

André Filipe Figueiredo Borges

O Impacto do Sentimento dos Investidores na Rendibilidade do PSI

Coimbra, maio de 2025



André Filipe Figueiredo Borges

O Impacto do Sentimento dos Investidores na Rendibilidade do PSI

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Análise Financeira, realizada(o) sob a orientação do(a) Professor(a) Ana Paula do Canto Lopes Pires Santos Quelhas.

Coimbra, maio de 2025

TERMO DE RESPONSABILIDADE

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

O Impacto do Sentimento dos Investidores na Rendibilidade do PSI

PENSAMENTO

“The stock market is a device for transferring money from the impatient to the patient.” —

Warren Buffett

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo amor, educação e valores que sempre me transmitiram; à minha família, pelo apoio constante ao longo de todo o percurso académico; aos amigos, pela presença, incentivo e amizade genuína; e aos meus professores, pelo conhecimento partilhado e pela orientação que contribuíram de forma decisiva para a concretização deste objetivo.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa não apenas o culminar de uma etapa académica, mas também o reflexo do apoio, dedicação e incentivo de várias pessoas, sem as quais este percurso não teria sido possível.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, pelo amor incondicional, pelos valores que me transmitiram e por nunca deixarem de acreditar em mim, mesmo nos momentos mais desafiantes. À minha família, pelo apoio constante, pela compreensão e pelas palavras de encorajamento ao longo deste processo.

Aos meus amigos, pela presença, pela amizade genuína e por me ajudarem a manter o equilíbrio entre o rigor académico e os momentos de descontração que tanto contribuíram para o meu bem-estar.

Agradeço ainda aos professores do curso, pelo conhecimento transmitido, pela exigência construtiva e pelo contributo direto para o meu crescimento académico e pessoal. Um agradecimento especial à minha orientadora, Professora Ana Paula do Canto Lopes Pires Santos Quelhas, pela disponibilidade, orientação rigorosa e sugestões valiosas, que foram determinantes para a concretização deste trabalho.

Por fim, a todos os que, de forma direta ou indireta, contribuíram para este percurso, deixo o meu sincero agradecimento.

RESUMO

A presente dissertação analisa o impacto do sentimento dos investidores na rendibilidade do PSI, com base nos indicadores técnicos Relative Strength Index (RSI) e Psychological Line Indicator (PLI), ao longo do período de 2007 a 2024. A investigação adota uma abordagem empírica abrangente, integrando análises de correlação, regressões lineares com erros-padrão robustos, testes de heterocedasticidade, comparação de variâncias e simulações de *backtesting*.

Os resultados demonstram que o RSI apresenta uma relação estatisticamente significativa com a rendibilidade do PSI, sobretudo em contextos de maior instabilidade, como a crise financeira de 2008 e a pandemia de COVID-19. Já o PLI revela uma relevância mais limitada e inconsistente. Verificou-se ainda que níveis extremos destes indicadores estão associados a aumentos da volatilidade.

Contudo, as estratégias de investimento baseadas exclusivamente nos sinais do RSI e do PLI não superam de forma consistente o mercado. Estes resultados destacam a utilidade dos indicadores como ferramentas auxiliares, mas sublinham a necessidade de uma análise integrada, que combine fatores técnicos, fundamentais e comportamentais.

Palavras-chave: Sentimento dos investidores; Rendibilidade do PSI; Finanças comportamentais; Análise técnica; Relative Strength Index (RSI); Psychological Line Indicator (PLI); Volatilidade; Backtesting.

ABSTRACT

This dissertation examines the impact of investor sentiment on the returns of the PSI, using the Relative Strength Index (RSI) and the Psychological Line Indicator (PLI) as technical proxies, over the period from 2007 to 2024. The study adopts a comprehensive empirical approach, combining correlation analysis, linear regressions with robust standard errors, variance comparison tests, and backtesting simulations.

The findings indicate that the RSI has a statistically significant relationship with PSI returns, particularly during periods of heightened market uncertainty, such as the 2008 financial crisis and the COVID-19 pandemic. In contrast, the PLI showed weaker and more inconsistent relevance. Additionally, extreme levels in both indicators were associated with increases in return volatility.

However, investment strategies based solely on RSI and PLI signals failed to consistently outperform the market. These results suggest that while technical indicators can be useful auxiliary tools, effective market analysis requires an integrated approach combining technical, fundamental, and behavioral factors.

Keywords: Investor sentiment; PSI returns; Behavioral finance; Technical analysis; Relative Strength Index (RSI); Psychological Line Indicator (PLI); Volatility; Backtesting.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
1 Revisão de Literatura.....	3
1.1 Finanças Comportamentais e Sentimento dos Investidores.....	3
1.2 Indicadores Técnicos: Índice de Força Relativa e Índice da Linha Psicológica ...	5
1.3 Volatilidade dos Mercados e Indicadores Técnicos	8
1.4 Estudos de Casos Específicos: PSI e Outros Mercados	9
1.5 Sentimento, Variáveis Exógenas e Fatores Externos	10
1.6 Backtesting e Estratégias de Trading Baseadas em Indicadores Técnicos.....	13
1.7 Hipóteses de Investigação.....	14
2 Dados e Metodologia.....	16
2.1 Descrição dos Dados	16
2.2 Métodos de Análise Quantitativa na Previsão da Rendabilidade.....	18
3 Análise e Discussão de Resultados	24
3.1 Análise Descritiva dos Dados	25
3.2 Análise de Correlação.....	28
3.3 Testes de Heterocedasticidade e Normalidade.....	31
3.4 Resultados da Análise de Regressão	33
3.5 Teste de Impacto dos Extremos sobre a Volatilidade	36
3.6 Backtesting: Validação Empírica dos Indicadores Técnicos	38
3.7 Discussão dos Resultados	43
CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis Principais (2007–2024)	27
Gráfico 1 – Evolução do PSI, RSI e PLI (2007-2024)	29
Tabela 2 – Correlação de Pearson e Spearman entre os Indicadores Técnicos e as Rendibilidades Logarítmicas do PSI	31
Tabela 3 – Resultados do Teste de White (2007–2024 e subperíodos)	34
Tabela 4 – Resultados do Teste de Normalidade de Jarque-Bera (2007–2024 e subperíodos)	35
Tabela 5 – Modelos de Regressão Linear Simples e Múltipla: Indicadores Técnicos e Rendibilidade Logarítmica do PSI (2007–2024)	36
Tabela 6 – Teste F: Comparação da Variância das Rendabilidades entre Extremos de Sentimento e Situações Neutras	39
Tabela 7 – Rendibilidade Anual e Comparação das Estratégias Técnicas versus o PSI (2007–2024)	42
Tabela 8 – Rendibilidades Acumuladas por Subperíodo: PSI, RSI, PLI e RSI+PLI	43
Tabela 9 – Métricas de Desempenho das Estratégias Baseadas em RSI, PLI e RSI+PLI, no período total (2007-2024).....	44
Gráfico 2 – Rendibilidades Logarítmicas Acumuladas do PSI, RSI, PLI e RSI+PLI (2007–2024)	45

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

PSI – Portugal Stock Index

RSI – Relative Strength Index

PLI – Psychological Line Indicator

EMH – Efficient Markets Hypothesis

OLS – Ordinary Least Squares

R^2 – Coeficiente de determinação

TR^2 – Estatística do Teste de White

R_f – Taxa livre de risco

μ_R – Rendibilidade média

σ – Desvio-padrão

T / T+1 – Dia do sinal / Dia da execução da operação

p-value – Valor de significância estatística

VIX – Volatility Index (Índice de Volatilidade implícita)

INTRODUÇÃO

Os mercados financeiros são sistemas dinâmicos e complexos, onde fatores racionais, como os fundamentos económicos e os dados financeiros, interagem com componentes comportamentais, muitas vezes moldados pelo sentimento dos investidores. Este sentimento, entendido como a “emoção coletiva” ou o “humor do mercado”, influencia significativamente as decisões de investimento e pode gerar desvios em relação ao valor fundamental dos ativos, desafiando os pressupostos da eficiência dos mercados. Compreender o impacto do sentimento dos investidores torna-se, por isso, fundamental para interpretar a rendibilidade dos mercados, sobretudo em contextos de maior incerteza, como crises financeiras ou períodos de elevada volatilidade.

No caso português, cuja realidade bolsista é refletida pelo índice PSI (Portugal Stock Index), esta análise adquire especial pertinência. A menor dimensão e liquidez do mercado nacional, em comparação com outras economias desenvolvidas, potenciam a sensibilidade do PSI ao comportamento dos investidores. Neste contexto, os indicadores técnicos que procuram captar sinais de sobrecompra e sobreventa, como o Relative Strength Index (RSI) e o Psychological Line Indicator (PLI), assumem particular relevância enquanto instrumentos de análise do sentimento dominante nos mercados.

A literatura apresenta resultados díspares quanto à eficácia preditiva destes indicadores. Embora alguns autores, como Smales (2021) ou Yang e Zhou (2022), destaquem a sua utilidade em mercados voláteis, permanece a dúvida sobre a sua aplicabilidade em mercados de menor escala, como o português. Neste enquadramento, a presente dissertação procura colmatar essa lacuna, contribuindo para a literatura através de uma análise empírica centrada no PSI, uma abordagem que, pela sua combinação de rigor metodológico em subperíodos distintos e validação via backtesting, se afigura particularmente aprofundada no contexto dos estudos existentes para este mercado específico, ao longo de um extenso horizonte temporal (2007–2024), que inclui diversas condições de mercado, desde períodos de forte instabilidade, como a crise financeira global, a pandemia de COVID-19 e tensões geopolíticas recentes, até fases de recuperação e estabilidade relativa.

Os objetivos do estudo consistem em: (i) verificar a existência de uma relação estatisticamente significativa entre os indicadores RSI e PLI e a rendibilidade do PSI; (ii) analisar se a força dessa relação varia consoante o contexto económico (estabilidade vs. instabilidade); e (iii) avaliar se níveis extremos nos indicadores estão associados a aumentos subsequentes da volatilidade do índice. Para tal, recorre-se a metodologias quantitativas robustas, incluindo análises de correlação, regressões lineares com erros-padrão robustos, testes de variância (Teste F) e simulações de *backtesting*, permitindo uma avaliação simultaneamente estatística e prática da utilidade destes indicadores. Neste contexto, a presente investigação procura responder à seguinte pergunta de investigação: Os indicadores técnicos RSI e PLI são eficazes na captação do sentimento dos investidores e têm impacto estatisticamente significativo na rendibilidade e volatilidade do PSI?

Para responder a esta questão, a dissertação encontra-se organizada em quatro capítulos. O Capítulo 1 apresenta uma revisão de literatura centrada nas finanças comportamentais, no conceito de sentimento do investidor e nos principais indicadores técnicos utilizados. O Capítulo 2 descreve os dados recolhidos, o enquadramento metodológico e os procedimentos estatísticos aplicados. O Capítulo 3 sistematiza e discute os principais resultados empíricos, incluindo testes de robustez e validação prática por *backtesting*. Finalmente, o Capítulo 4 sintetiza as conclusões, reconhece as limitações do estudo e propõe sugestões para investigação futura.

Com esta abordagem, o trabalho oferece um contributo significativo para o entendimento do comportamento do mercado português, particularmente ao quantificar com rigor a aplicabilidade e os limites de indicadores de sentimento standard num contexto de menor liquidez, demonstrando que, embora o sentimento dos investidores, captado por indicadores como o RSI e o PLI, tenha um impacto estatisticamente significativo na rendibilidade e volatilidade do PSI, a sua aplicação prática como base autónoma para estratégias de investimento revela-se limitada. Assim, defende-se a necessidade de uma análise multifatorial e integrada, que conjugue ferramentas técnicas com fatores macroeconómicos, fundamentais e comportamentais.

1 Revisão de Literatura

As finanças comportamentais documentam extensivamente como o sentimento dos investidores, como as crenças e emoções coletivas, pode influenciar o comportamento dos mercados, por vezes afastando os preços dos valores intrínsecos dos ativos. Esta revisão de literatura debruça-se sobre estudos empíricos que quantificam esta relação, focando especificamente naqueles que empregam indicadores técnicos como ferramentas para capturar o sentimento do mercado e que analisam o seu subsequente impacto na rendibilidade e na volatilidade dos ativos. O âmbito da revisão privilegia análises relevantes para o mercado português (PSI), procurando compreender como as suas características estruturais, nomeadamente a menor liquidez e a maior exposição a eventos externos, podem modular a dinâmica entre sentimento e desempenho.

1.1 Finanças Comportamentais e Sentimento dos Investidores

As finanças comportamentais surgem como uma resposta às limitações das teorias clássicas das finanças, particularmente à Hipótese dos Mercados Eficientes (Efficient Markets Hypothesis ou EMH), proposta por Eugene Fama (1970). Enquanto que a EMH assume que os preços dos ativos refletem toda a informação disponível e que os investidores tomam decisões racionais, as finanças comportamentais sugerem que fatores psicológicos, emocionais e sociais desempenham um papel crucial no processo de tomada de decisão, frequentemente conduzindo a desvios significativos nos preços de mercado.

De acordo com Shiller (2000), o comportamento dos investidores é frequentemente influenciado por emoções coletivas, como o medo ou a euforia, que podem originar bolhas especulativas ou precipitar colapsos nos mercados. No seu livro *Irrational Exuberance*, Shiller descreve como a "exuberância irracional", alimentada por expectativas infundadas de crescimento, contribuiu para eventos marcantes como a bolha das empresas *Dotcom* na década de 1990. Este fenómeno evidencia como as decisões de investimento podem ser moldadas por perceções coletivas, as quais escapam à racionalidade económica.

Baker e Wurgler (2007, p. 129) definem o sentimento dos investidores como "uma crença sobre fluxos futuros de caixa e taxas de desconto que não é sustentada pelos fundamentos económicos". Os autores argumentam que este sentimento tem um impacto

particularmente acentuado em ativos de avaliação mais complexa ou transacionados em mercados de menor liquidez. Estes ativos, devido à sua opacidade, tornam-se mais suscetíveis à influência de investidores que baseiam as suas decisões em percepções subjetivas, em detrimento de análises fundamentadas. À luz dos objetivos do presente trabalho, sendo o mercado nacional de menor dimensão e liquidez quando comparado com os grandes mercados internacionais, estas características tornam-se particularmente relevantes, aumentando a importância do sentimento na formação dos preços.

Shleifer e Summers (1990) introduzem o conceito de *noise traders* (*traders* de ruído), que representam investidores cujas decisões são influenciadas por fatores irrelevantes ou por rumores, ao invés de dados racionais. Estes *traders* têm um impacto significativo nos preços dos ativos, não apenas criando desvios, mas também aumentando os riscos enfrentados pelos investidores que se baseiam em fundamentos. A presença de *noise traders* amplifica a volatilidade do mercado, reforçando o papel do sentimento dos investidores enquanto variável central no comportamento dos mercados financeiros. O debate académico persiste sobre a magnitude relativa do impacto do sentimento versus os fundamentos, especialmente em mercados menos eficientes, como potencialmente o português, e um debate ao qual este estudo procura contribuir empiricamente.

Estes contributos teóricos mostram que o sentimento dos investidores não é apenas um fenómeno comportamental, mas também um fator mensurável que afeta a rendibilidade e a volatilidade. Durante períodos de instabilidade, como os de crises financeiras, o sentimento assume um papel amplificador, exacerbando as flutuações nos preços. Em contrapartida, em períodos mais estáveis, a influência do sentimento tende a ser atenuada e os preços refletem de forma mais precisa os fundamentos económicos.

Neste trabalho, o sentimento dos investidores é analisado através de indicadores técnicos, como o RSI e o PLI, que captam condições de sobrecompra e sobrevenda. No caso do PSI, a menor liquidez e a maior sensibilidade a eventos globais acentuam o impacto das emoções coletivas nos movimentos de mercado. Assim, este subcapítulo estabelece a base conceptual necessária para compreender como o comportamento dos investidores, influenciado por fatores emocionais e irracionais, molda a rendibilidade no mercado financeiro português.

1.2 Indicadores Técnicos: Índice de Força Relativa e Índice da Linha Psicológica

Embora assumam uma dimensão essencialmente metodológica, opta-se por incluir a análise dos indicadores técnicos nesta revisão de literatura, dada a relevância que lhes é atribuída em grande parte dos estudos consultados. A análise técnica consiste na avaliação de ativos financeiros com base no comportamento histórico dos preços e volumes de negociação, procurando identificar padrões e tendências recorrentes que possam sinalizar movimentos futuros do mercado (Kirkpatrick & Dahlquist, 2006). No âmbito desta abordagem, os sinais técnicos desempenham um papel central, na medida em que representam indicações operacionais geradas por indicadores estatísticos que sugerem potenciais momentos de compra ou venda (Lo, Mamaysky & Wang, 2000). Entre os diversos indicadores existentes, destacam-se o Índice de Força Relativa (RSI) e o Índice da Linha Psicológica (PLI), amplamente utilizados para detetar condições de sobrecompra e sobrevenda, frequentemente associadas a mudanças de tendência. Ambos têm sido objeto de estudos empíricos relevantes, como os de Yang e Zhou (2022) e Chen, Gao e Li (2021), que demonstram a sua utilidade na identificação de padrões comportamentais dos investidores em diferentes contextos de volatilidade e instabilidade. Embora existam outros indicadores de sentimento, como o índice de volatilidade implícita (VIX) ou métricas baseadas em volume e redes sociais, estes requerem bases de dados distintas e não estão disponíveis de forma sistemática para o PSI ao longo do período analisado (2007–2024). Assim, a opção por indicadores puramente técnicos permite maximizar a consistência e a comparabilidade dos dados utilizados.

O RSI, desenvolvido por Wilder (1978), mede a força relativa de um ativo ao longo de um período definido, sendo normalmente utilizado com uma janela de 14 dias. O cálculo baseia-se na relação entre os ganhos e perdas médias nesse período, podendo ser obtido através da seguinte expressão:

$$RSI = 100 - \left(\frac{100}{1 + RS} \right)$$

onde RS é o rácio entre o ganho médio e a perda média num determinado período.

Os valores do RSI oscilam entre 0 e 100, sendo frequentemente interpretados com base em níveis críticos: valores superiores a 70 indicam sobrecompra, sugerindo uma possível

correção em baixa; valores abaixo de 30 indicam sobrevenida, antecipando uma potencial valorização.

Yang e Zhou (2022) destacam a aplicabilidade do RSI em contextos de elevada volatilidade, sublinhando a sua eficácia na identificação de pontos de inflexão, embora reconheçam limitações em mercados com tendências prolongadas, nos quais os preços podem permanecer em níveis extremos, originando sinais falsos.

O PLI, introduzido por Martin Pring (1985), oferece uma perspetiva distinta ao medir a proporção de dias de alta relativamente ao total de dias num dado período. Também varia entre 0 e 100 e é calculado segundo a seguinte fórmula:

$$PLI = \frac{\text{Número de períodos de alta}}{\text{Número total de períodos}} \cdot 100$$

onde, o número de períodos de alta corresponde ao número de dias em que o preço de fecho foi superior ao do dia anterior, dentro de uma janela de observação definida (geralmente, também de 14 dias).

Tal como o RSI, os níveis críticos do PLI situam-se nos 70 (sobrecompra) e 30 (sobrevenida). Chen, Gao e Li (2021) concluíram que o PLI é útil na identificação de padrões emocionais dominantes entre investidores, embora menos sensível que o RSI por se basear unicamente na direção dos movimentos, desconsiderando a sua magnitude. Por isso, tende a ser usado como indicador complementar, reforçando ou validando sinais dados por outros instrumentos.

No entanto, é crucial abordar criticamente a eficácia destes indicadores. A literatura sobre análise técnica é vasta, mas também controversa. Muitos estudos questionam o poder preditivo real do RSI e do PLI, argumentando que os seus sinais podem ser ruidosos, gerar falsos positivos, ou que a sua eficácia diminui à medida que se tornam mais conhecidos e utilizados, em linha com os princípios da EMH. Além disso, estudos que validam indicadores técnicos podem incorrer em riscos metodológicos como o *data-snooping* (ajuste excessivo aos dados históricos), conforme alertado por autores como Lo e MacKinlay (1990) e Sullivan et al. (1999).

Reconhecendo esta controvérsia, a presente dissertação contribui ao testar rigorosamente estes dois indicadores contestados (RSI e PLI) especificamente no mercado português

(PSI), utilizando um período de análise extenso (2007-2024) que abrange diversas condições de mercado. Mais importante ainda, para além da análise de significância estatística, este estudo avalia a sua aplicabilidade prática através de *backtesting*, procurando determinar se os sinais gerados teriam tido valor económico real, abordando assim uma limitação de estudos focados apenas em correlações ou regressões, aspeto especialmente pertinente dada a relativa escassez de validação empírica robusta e temporalmente extensa destes instrumentos no mercado acionista português.

A comparação entre o RSI e o PLI evidencia as suas diferenças e complementaridades: enquanto o RSI incorpora a intensidade dos movimentos de preço, sendo mais eficaz em mercados voláteis, o PLI foca-se na frequência dos movimentos, captando melhor tendências especulativas sustentadas. A integração de ambos os indicadores, permite uma leitura mais abrangente do comportamento do mercado, como sugerido por Chen et al. (2021) e Yang e Zhou (2022), que defendem a utilização combinada destes indicadores para reforçar a fiabilidade das análises.

No contexto do PSI, a utilização do RSI e do PLI revela-se particularmente útil, dada a menor liquidez e maior sensibilidade do mercado português a choques externos. Durante episódios de instabilidade, como a crise financeira de 2008 ou a pandemia de COVID-19, estes indicadores podem ser decisivos para sinalizar condições extremas e antecipar movimentos acentuados. Em 2008, o PSI registou uma desvalorização de 51,29%, encerrando o ano nos 6.341,34 pontos, com uma perda de 50,7 mil milhões de euros em capitalização bolsista (Banco de Portugal, 2008). Em 2020, com o impacto da pandemia, o índice caiu 6%, fechando nos 4.898,36 pontos, acompanhado por uma redução de 315 milhões de euros nos dividendos distribuídos pelas empresas cotadas (Caixa Geral de Depósitos, 2020). Estes eventos evidenciam como choques externos amplificam a instabilidade do PSI e reforçam a importância de ferramentas técnicas para interpretar o comportamento dos investidores.

Neste sentido, e à luz da literatura referida, assume-se que indicadores como o RSI e o PLI não apenas captam o sentimento do mercado, como também influenciam a sua evolução. A sua aplicação no caso português, nomeadamente no PSI, justifica-se pela possibilidade de identificar padrões que se traduzem em variações na rendibilidade do índice.

1.3 Volatilidade dos Mercados e Indicadores Técnicos

A volatilidade, entendida como a magnitude das variações nos preços dos ativos financeiros, é um conceito central na análise de mercados, pois representa o risco associado à rendibilidade esperada de um ativo. Em períodos de instabilidade, como crises financeiras ou eventos globais disruptivos, a volatilidade tende a aumentar consideravelmente, refletindo reações emocionais dos investidores e a resposta imediata a novas informações. Estes movimentos bruscos tornam os indicadores técnicos, como o RSI e o PLI, ferramentas particularmente valiosas para interpretar o comportamento dos mercados e identificar padrões durante esses períodos de turbulência.

Durante a pandemia de COVID-19, os mercados financeiros atingiram níveis inéditos de volatilidade. Smales (2021) investigou este fenómeno e concluiu que a atenção dos investidores a eventos e notícias globais amplificou diretamente a instabilidade dos preços. Ao processarem informação de forma intensa e reativa, os investidores tenderam a exacerbar os movimentos do mercado, o que levou a condições extremas de sobrecompra e sobrevenda, frequentemente identificadas por indicadores como o RSI. Estes instrumentos, ao medirem a força e a direção dos movimentos de preços, oferecem um enquadramento técnico para compreender os desvios causados por picos de volatilidade e sentimento.

De forma complementar, Sun, Liu e Wang (2021) mostraram que o sentimento dos investidores durante a pandemia, fortemente condicionado pela incerteza associada à saúde pública e à economia global, resultou em flutuações anormais nos mercados financeiros. Estes autores identificaram que níveis extremos de volatilidade estavam frequentemente associados a mudanças abruptas no sentimento dos investidores, que podiam ser detetadas por indicadores como o RSI e o PLI, revelando o seu valor na antecipação de pontos de inflexão do mercado. Contudo, é importante notar que a relação causal entre sentimento e volatilidade é complexa e potencialmente bidirecional; estes estudos demonstram associação e possível influência, mas não necessariamente uma causalidade unidirecional que este estudo também não pretende estabelecer de forma definitiva.

Além de eventos globais, fatores estruturais, como o papel das redes sociais, também contribuem para a amplificação da volatilidade. Chen et al. (2014) demonstraram que as opiniões partilhadas nestas plataformas moldam ativamente o sentimento dos investidores e influenciam diretamente os movimentos do mercado. Durante períodos de elevada tensão, os conteúdos disseminados nas redes sociais intensificam emoções coletivas, criando oscilações que podem ser interpretadas com o apoio de indicadores técnicos.

Para além da relação entre instabilidade e sensibilidade aos indicadores, a literatura também sugere que os próprios níveis extremos do RSI e do PLI podem estar diretamente associados a aumentos na volatilidade. Shiller (2000) destaca que momentos de pânico ou euforia tendem a gerar comportamentos coletivos exacerbados, frequentemente captados por indicadores técnicos. Leung et al. (2000), por sua vez, demonstram que o RSI pode funcionar como catalisador de movimentos voláteis, na medida em que os seus sinais são amplamente seguidos por *traders* institucionais e de retalho.

1.4 Estudos de Casos Específicos: PSI e Outros Mercados

O sentimento dos investidores é amplamente reconhecido como um fator determinante no comportamento dos mercados financeiros, sobretudo quando interage com variáveis estruturais específicas. No contexto português, o PSI, enquanto principal índice acionista, distingue-se pela sua menor dimensão e profundidade em relação a outros mercados europeus, o que o torna mais exposto a flutuações comportamentais e choques externos.

A literatura tem demonstrado que determinados atributos de mercado, como baixa capitalização bolsista, liquidez reduzida e limitada cobertura institucional, contribuem para a amplificação dos efeitos do sentimento dos investidores. Baker e Wurgler (2006) evidenciam que ativos com estas características estão mais sujeitos a desvios comportamentais, dado o menor peso dos investidores institucionais e as maiores dificuldades de arbitragem eficiente. Este quadro aplica-se ao PSI, cuja estrutura facilita a influência de reações emocionais do mercado. Em linha com esta leitura, Smales (2021) observou que, em momentos de crise, como durante a pandemia de COVID-19, a resposta emocional dos investidores tem um efeito multiplicador sobre a volatilidade, fenómeno com expressão particularmente forte em economias com mercados financeiros menos profundos.

Partindo desta base, a presente dissertação diferencia-se ao aplicar, especificamente ao PSI, indicadores técnicos como o RSI e o PLI enquanto *proxies* quantificáveis de sentimento, e ao testá-los com metodologias estatísticas e empíricas ao longo de diferentes regimes de mercado. Esta abordagem permite ultrapassar a generalidade de muitos estudos qualitativos, oferecendo evidência rigorosa e contextualizada sobre a relação entre sentimento e rendibilidade num mercado pouco explorado.

Complementarmente, a literatura tem analisado a forma como o sentimento dos investidores afeta a alocação de capital nos diversos mercados financeiros. Wurgler (2000) demonstrou que mercados com menor desenvolvimento e liquidez revelam maior sensibilidade às flutuações emocionais, sendo mais propensos a ciclos de investimento excessivo seguidos de correções abruptas. Embora o foco do autor seja mais alargado, estas conclusões reforçam a pertinência de estudar a influência do sentimento no PSI, enquanto mercado que partilha várias dessas vulnerabilidades.

Do ponto de vista comparativo, índices europeus como o DAX (Alemanha) ou o CAC 40 (França), com maior capitalização e profundidade de mercado, tendem a evidenciar menor sensibilidade a variações de sentimento. Já mercados de menor escala, como o português, revelam uma ligação mais direta entre comportamento dos investidores e desempenho dos ativos. Esta realidade é corroborada por Piccoli, Costa Jr., Silva e Cruz (2020), que mostram que a baixa liquidez e o reduzido grau de arbitragem tornam as rendibilidades mais voláteis e imprevisíveis quando sujeitas a pressões comportamentais.

Neste sentido, a presente investigação assume particular relevância, ao aplicar uma abordagem quantitativa aos efeitos do sentimento no PSI, com base em dois indicadores técnicos amplamente estudados. Ao contrário de estudos anteriores de natureza mais qualitativa ou centrados em mercados maiores, esta dissertação contribui para preencher uma lacuna no panorama empírico português, permitindo compreender com maior precisão como o sentimento influencia a rendibilidade e a volatilidade num mercado estruturalmente mais vulnerável a fatores comportamentais.

1.5 Sentimento, Variáveis Exógenas e Fatores Externos

O sentimento dos investidores é influenciado por diversos fatores, que podem ser classificados em duas categorias principais: variáveis exógenas e fatores externos. As

primeiras referem-se a elementos macroeconómicos, como taxas de juro, inflação e políticas monetárias, que impactam diretamente as expectativas dos investidores e, consequentemente, os mercados financeiros (Mavundla & Fobra, 2022). Já os fatores externos incluem eventos políticos, crises geopolíticas e a disseminação de informação através das redes sociais, os quais, embora originados fora do mercado financeiro, podem ser amplificados pelas perceções e reações dos próprios investidores, afetando o seu comportamento de forma significativa (Tsapeli et al., 2017).

Para além dos indicadores técnicos como o RSI e o PLI, a literatura identifica um conjunto vasto de métricas alternativas de sentimento, cuja utilização tem vindo a intensificar-se nos últimos anos. Entre as mais destacadas encontra-se o índice de volatilidade implícita VIX, frequentemente designado como “índice do medo”, que reflete a perceção dos investidores quanto à incerteza futura nos mercados (Smales, 2021). Outros estudos recorrem ao volume de negociação anormal como indicador indireto de euforia ou pânico. Mais recentemente, têm emergido métricas de sentimento digital, construídas com base na frequência de menções de ativos em plataformas como o Twitter, fóruns de discussão financeira ou Google Trends, captando tendências emocionais dos investidores em tempo real (Chen et al., 2014; Mohapatra et al., 2023). Embora estas abordagens ofereçam contributos relevantes, a sua aplicação ao contexto português continua limitada pela escassez de dados históricos sistematizados, o que justifica a opção metodológica do presente estudo pelos indicadores puramente técnicos RSI e PLI, cuja disponibilidade é contínua e retrospectiva.

A literatura distingue, contudo, entre sentimento racional, baseado em fundamentos económicos e financeiros, e sentimento irracional, resultante de perceções subjetivas, enviesamentos cognitivos e respostas emocionais. Verma e Soydemir (2006) demonstraram que o sentimento irracional tende a ter um impacto mais acentuado em períodos de instabilidade, levando a desvios significativos dos preços em relação aos seus valores fundamentais. Estes efeitos são particularmente notórios em mercados com menor liquidez, onde a ausência de grandes investidores institucionais dificulta mecanismos estabilizadores de arbitragem e amplifica a influência do comportamento coletivo.

Adicionalmente, o sentimento dos investidores em mercados desenvolvidos, como os Estados Unidos, pode exercer efeitos indiretos sobre mercados periféricos. Sayim e

Rahman (2015) identificaram que o sentimento dominante entre investidores norte-americanos, tanto de retalho como institucionais, influencia os fluxos de capital para mercados estrangeiros, alterando a liquidez e a volatilidade nesses destinos. Assim, períodos de otimismo nos Estados Unidos da América tendem a originar entradas de capital em mercados emergentes ou menos desenvolvidos, enquanto fases de pessimismo geram fluxos de saída, afetando negativamente a rendibilidade de índices como o PSI.

Em suma, a relação entre o sentimento dos investidores e os fatores externos constitui um eixo central na compreensão do comportamento dos mercados. A influência das redes sociais, a dualidade entre racionalidade e irracionalidade, e a interação com mercados mais desenvolvidos demonstram que o sentimento não é um fenómeno isolado, mas sim interligado com múltiplas dimensões exógenas e globais, muitas vezes com efeitos bidirecionais.

Neste sentido, torna-se evidente que o sentimento local, captado por indicadores como o RSI e o PLI, resulta de um mosaico de influências externas e internas, cuja interpretação requer um enquadramento contextualizado. Embora esta dissertação opte por se focar nos sinais gerados endogenamente pelos preços do PSI, através dos indicadores técnicos, reconhece-se que estes refletem de forma agregada o impacto de diversas forças externas, incluindo fatores macroeconómicos, mediáticos e comportamentais. A distinção entre sentimentos racionais e irracionais é particularmente relevante neste contexto, já que os indicadores técnicos tendem a captar de forma mais sensível os desvios emocionais e os exageros comportamentais do mercado. Esta sensibilidade é especialmente visível em cenários de instabilidade, nos quais se esperam oscilações abruptas do sentimento, uma dinâmica que a presente investigação aborda ao segmentar o período de análise em subperíodos distintos. Reconhecer estas limitações e complexidades permite contextualizar os resultados empíricos e valorizar a utilidade, mas também os limites, de uma abordagem técnica à mensuração do sentimento dos investidores.

1.6 *Backtesting* e Estratégias de *Trading* Baseadas em Indicadores Técnicos

A utilização de estratégias de *trading* baseadas em indicadores técnicos é uma abordagem amplamente estudada nos mercados financeiros. Para avaliar a eficácia dessas estratégias, o *backtesting* surge como uma ferramenta essencial, permitindo a aplicação de regras de negociação a dados históricos e a análise do seu desempenho em diferentes contextos de mercado.

O *backtesting* desempenha um papel crucial na validação de estratégias de investimento, oferecendo aos investidores a possibilidade de testar a viabilidade de um modelo antes da sua implementação em tempo real. Goel e Dash (2022) destacam que este processo permite não só identificar padrões recorrentes, como também avaliar a robustez de um sistema de *trading* perante diferentes condições de mercado. Além disso, ao substituir decisões baseadas em intuições subjetivas por abordagens quantitativas, o *backtesting* contribui para mitigar riscos e aumentar a confiança na tomada de decisões.

Contudo, a sua aplicação exige cautela metodológica. Estudos como os de Lo e MacKinlay (1990) e Sullivan, Timmermann e White (1999) alertam para o risco de *data-snooping*, ou seja, o ajuste excessivo de modelos aos dados históricos, o que pode gerar estratégias que funcionam apenas *ex post* e não se mantêm quando aplicadas a novos dados. Embora o presente estudo não tenha implementado validação cruzada ou testes fora da amostra, reconhece-se a relevância dessas práticas para mitigar enviesamentos e reforçar a generalização dos resultados. Assim, os resultados de *backtesting* aqui apresentados devem ser interpretados com prudência, como uma primeira aproximação empírica à utilidade prática dos indicadores, e não como validação definitiva da sua eficácia operacional.

A literatura sobre estratégias baseadas em análise técnica é vasta e inclui diversos estudos centrados no RSI e no PLI, dois indicadores frequentemente utilizados para sinalizar condições de sobrecompra e sobrevenda. Goel e Dash (2022) analisaram a aplicação de estratégias baseadas nesses indicadores em mercados emergentes e concluíram que, embora estas possam gerar rendibilidades ajustadas ao risco superiores ao modelo tradicional *buy-and-hold*, o seu desempenho depende fortemente do contexto económico e da volatilidade do mercado.

As estratégias adotadas variam entre abordagens mais conservadoras, que operam gradualmente com base nos sinais técnicos, e outras mais agressivas, que reagem de forma total a níveis extremos. Enquanto as primeiras tendem a reduzir o impacto de oscilações de curto prazo, as segundas podem oferecer rendibilidades mais elevadas, mas também expõem os investidores a maior risco. A eficácia destas estratégias é influenciada pelo ruído e pela eficiência do mercado, como sublinhado por Sullivan et al. (1999).

Exemplos adicionais, como o estudo de Gurrib, Kamalov e Elshareif (2021) sobre o indicador Ichimoku Cloud (indicador técnico que combina múltiplos elementos como médias móveis, suporte/resistência e tendência para identificar tendências e pontos de reversão), reforçam a utilidade dos indicadores técnicos para a identificação de padrões e a mitigação de risco. A comparação entre o desempenho de estratégias baseadas nesse indicador e o modelo *buy-and-hold* demonstra que o sucesso de métodos técnicos depende da sua capacidade de adaptação ao contexto específico do mercado.

Diversos estudos empíricos demonstram ainda que a eficácia dos indicadores técnicos varia consoante a instabilidade do mercado. Estratégias baseadas em sinais técnicos, como as que utilizam o RSI e o PLI, tendem a revelar-se mais rentáveis em períodos de elevada incerteza, quando os investidores reagem emocionalmente e de forma menos racional. No entanto, essa rentabilidade é frequentemente de curta duração.

1.7 Hipóteses de Investigação

A literatura analisada ao longo deste capítulo evidencia que o sentimento dos investidores constitui um fator relevante na dinâmica dos mercados financeiros, especialmente em contextos marcados por instabilidade e elevada incerteza. Indicadores técnicos como o Relative Strength Index (RSI) e o Psychological Line Indicator (PLI) têm sido amplamente utilizados como *proxies* quantificáveis desse sentimento, permitindo captar padrões de comportamento coletivo que podem influenciar a rendibilidade dos ativos. No entanto, a sua eficácia, especialmente em mercados de menor dimensão e liquidez como o português, permanece pouco explorada em termos empíricos e práticos.

Neste enquadramento, e considerando as especificidades comportamentais do PSI, formulam-se as seguintes hipóteses de investigação, que orientam a análise empírica desenvolvida nos capítulos subsequentes:

H1: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os indicadores técnicos RSI e PLI e a rendibilidade do PSI, sugerindo que o sentimento dos investidores influencia a variação dos preços do índice.

Diversos estudos demonstram que os indicadores técnicos refletem padrões comportamentais dos investidores e podem, por isso, estar correlacionados com os movimentos do mercado (Yang & Zhou, 2022; Chen et al., 2021).

H2: A relação entre os indicadores técnicos e a rendibilidade do PSI é mais forte em períodos de maior instabilidade, nos quais o comportamento dos investidores tende a ser mais emocional.

A literatura em finanças comportamentais mostra que o impacto do sentimento se intensifica em contextos de elevada incerteza, nos quais a racionalidade dos agentes económicos tende a ser substituída por reações emocionais (Shiller, 2000; Smales, 2021).

H3: Níveis extremos do RSI e do PLI estão associados a aumentos subsequentes da volatilidade do mercado, refletindo a amplificação do sentimento dos investidores.

Condições de sobrecompra e sobrevenda são frequentemente seguidas por movimentos bruscos nos preços, o que sugere uma ligação entre extremos emocionais e aumentos na volatilidade (Sun, Liu & Wang, 2021).

H4: Estratégias de investimento baseadas exclusivamente nos sinais do RSI e do PLI não superam de forma consistente o desempenho do mercado, quando considerados os riscos e custos associados.

Sustentada pela literatura que reconhece o valor informativo dos indicadores técnicos, mas questiona a sua capacidade de gerar rendibilidades superiores de forma consistente. Autores como Lo, Mamaysky e Wang (2000) argumentam que, apesar de estratégias baseadas em análise técnica poderem apresentar ganhos temporários, estas tendem a falhar a longo prazo. Sullivan et al. (1999) reforçam esta perspetiva ao alertar para o risco de os resultados positivos serem meramente fruto do acaso ou de ajustamentos excessivos aos dados históricos. A avaliação desta hipótese permite compreender os limites da análise técnica enquanto abordagem autónoma, sublinhando a importância de combinar ferramentas quantitativas com análise fundamental e gestão de risco. O presente estudo

procura contribuir para este debate, oferecendo evidência empírica sobre a validade prática de dois dos indicadores técnicos mais utilizados.

Estas hipóteses serão testadas com recurso a metodologias estatísticas adequadas, incluindo análises de correlação, modelos de regressão linear com erros-padrão robustos, testes de comparação de variâncias e simulações de *backtesting*. A abordagem empírica adotada pretende, assim, oferecer uma análise rigorosa da influência do sentimento dos investidores na rendibilidade do PSI, tanto do ponto de vista estatístico como da sua aplicabilidade prática em contexto real de investimento.

2 Dados e Metodologia

No presente capítulo, principiamos por descrever o modo de recolha dos dados utilizados no estudo, o período de análise e os critérios de seleção das variáveis. Em seguida, detalham-se as técnicas estatísticas aplicadas, como regressões lineares simples e múltiplas, análise de correlação e *backtesting*, bem como os procedimentos para lidar com problemas de heterocedasticidade através de erros-padrão robustos. Por fim, justifica-se a divisão do período de estudo em fases de estabilidade e instabilidade, a qual permitirá uma análise comparativa e aprofundada do impacto dos indicadores técnicos em diferentes condições de mercado.

2.1 Descrição dos Dados

Os dados utilizados na presente dissertação foram recolhidos na plataforma TradingView, uma ferramenta amplamente reconhecida pela sua capacidade de fornecer gráficos interativos, cotações em tempo real e indicadores técnicos avançados. Apesar das diversas funcionalidades que disponibiliza, a TradingView não permite a exportação direta dos dados históricos do PSI. Assim, foi necessário proceder a um registo manual, anotando individualmente os valores de fecho diários do índice ao longo de todo o período de análise. Embora demoroso e exigente, este processo permitiu garantir a obtenção de uma base de dados completa e fiável, essencial para a aplicação das metodologias estatísticas.

A análise cobre um período compreendido entre 1 de janeiro de 2007 e 1 de janeiro de 2024, permitindo observar a evolução do sentimento dos investidores ao longo de diferentes ciclos económicos e financeiros. Este intervalo inclui momentos de elevada

instabilidade, como a Crise Financeira Global de 2008, que resultou em quedas acentuadas nos mercados internacionais, afetando também o PSI. Nos anos seguintes, entre 2010 e 2012, a Crise da Dívida Soberana na Zona Euro agravou a incerteza nos mercados europeus, contribuindo para uma nova fase de elevada volatilidade. O período entre 2013 e 2019 foi marcado por uma recuperação progressiva, impulsionada pelo crescimento económico e pelo aumento da confiança dos investidores. No entanto, este cenário alterou-se drasticamente com o impacto da pandemia de COVID-19, entre 2020 e 2021, que trouxe consigo uma volatilidade extrema e um sentimento generalizado de aversão ao risco. Já no período mais recente, entre 2022 e 2024, os mercados financeiros enfrentaram novos desafios, nomeadamente tensões geopolíticas e instabilidade macroeconómica, que continuaram a influenciar o comportamento dos investidores. A divisão desta janela temporal em diferentes fases permite comparar a eficácia dos indicadores técnicos ao longo de períodos de estabilidade e instabilidade, oferecendo uma visão detalhada sobre o impacto do sentimento na rendibilidade do PSI.

Para avaliar esta relação, foram selecionadas duas variáveis principais. A variável dependente corresponde rendibilidade diária do PSI, os quais foram calculados com base na fórmula rendibilidade logarítmica:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_{(t)}}{P_{(t-1)}}\right)$$

Nesta equação, R_t representa a rendibilidade diária do índice, $P_{(t)}$ corresponde ao preço de fecho no dia t e $P_{(t-1)}$ ao preço de fecho do dia anterior. Optou-se pela utilização de rendibilidades logarítmicas devido às suas propriedades aditivas ao longo do tempo e por serem uma aproximação mais precisa das variações percentuais para pequenas flutuações, sendo uma prática comum em finanças.

As variáveis independentes foram definidas com base na literatura sobre análise técnica e sentimento dos investidores presente no capítulo anterior, tendo sido selecionados dois indicadores amplamente utilizados para medir o comportamento do mercado: o RSI (14 dias) e o PLI (14 dias). O RSI é um oscilador de momento que mede a magnitude das variações recentes dos preços, sendo frequentemente utilizado para identificar condições de sobrecompra e sobrevenda. Os seus valores variam entre 0 e 100, sendo que valores

superiores a 70 sugerem que o mercado pode estar sobrecomprado, o que pode indicar uma correção futura, enquanto valores inferiores a 30 indicam uma possível sobrevenda, sinalizando uma potencial recuperação. Já o PLI mede a proporção de dias de alta em relação ao número total de dias num determinado período, captando padrões emocionais subjacentes ao comportamento dos investidores. Um PLI superior a 70 sugere um otimismo excessivo, enquanto um PLI inferior a 30 pode indicar um pessimismo acentuado no mercado.

A utilização conjunta destes dois indicadores permite uma análise integrada do impacto do sentimento dos investidores. Enquanto o RSI mede a intensidade dos movimentos do mercado e ajuda a identificar momentos em que o preço pode estar desajustado em relação à tendência subjacente, o PLI fornece uma perspetiva sobre o padrão geral de comportamento do mercado ao longo do tempo. A escolha destes indicadores justifica-se pelo seu uso consolidado tanto na investigação académica como na prática financeira, sendo considerados ferramentas valiosas na interpretação do sentimento do mercado e na previsão de potenciais reversões de tendência.

Desta forma, a base de dados construída para esta investigação integra a rendibilidade diária do PSI ao longo de 17 anos, bem como os valores dos indicadores técnicos seleccionados. A aplicação destes indicadores permite uma avaliação quantitativa do seu desempenho em diferentes condições de mercado, contribuindo para um entendimento mais aprofundado da influência do comportamento dos investidores na rendibilidade financeira.

2.2 Métodos de Análise Quantitativa na Previsão da Rendibilidade

A presente investigação recorre a uma abordagem quantitativa centrada na análise estatística da relação entre o sentimento dos investidores e a rendibilidade do PSI. Para tal, foram aplicadas diversas técnicas, incluindo análise descritiva, coeficientes de correlação (Pearson e Spearman), regressões lineares simples e múltiplas, testes de diagnóstico de pressupostos (heterocedasticidade e normalidade dos resíduos), comparação de variâncias (Teste F) e simulações de *backtesting*.

Estas técnicas estatísticas, amplamente utilizadas na investigação aplicada em finanças, foram implementadas com o apoio dos softwares Excel e Gretl. A estruturação e aplicação dos procedimentos seguem os princípios metodológicos apresentados por Levine, Stephan e Szabat (2020), que articulam os conceitos estatísticos com a sua aplicação prática em contextos de apoio à decisão financeira.

Ao longo da análise, assume-se que a série de rendibilidades logarítmicas do PSI é estacionária, em linha com o que é comumente aceite na literatura financeira (Tsay, 2010; Wooldridge, 2016). A estacionariedade da rendibilidade, que implica a estabilidade das suas propriedades estatísticas ao longo do tempo, é uma condição necessária para a validade das inferências baseadas em modelos OLS aplicados a séries temporais.

A análise de correlação constituiu o primeiro passo, permitindo avaliar a intensidade e a direção da relação entre os indicadores técnicos e a rendibilidade do PSI. Para esse efeito, foram utilizados dois tipos de coeficientes: o coeficiente de correlação de Pearson, adequado para medir relações lineares entre variáveis contínuas, e o coeficiente de Spearman, mais robusto na deteção de relações monotónicas que não sejam estritamente lineares. Esta abordagem permitiu captar tanto padrões lineares como não lineares na associação entre variáveis. Tal como alertado por Tsay (2010), é fundamental reconhecer que a correlação não implica causalidade, exigindo uma interpretação cautelosa dos resultados.

Posteriormente, foram estimados três modelos principais de regressão linear, aplicados ao período total de análise (2007–2024) e a quatro subperíodos económicos distintos (2007–2012, 2012–2020, 2020–2022 e 2022–2024). O primeiro modelo consistiu numa regressão simples que relacionou a rendibilidade do PSI com o RSI, segundo a seguinte equação:

$$R_{(t)} = \alpha + \beta \cdot RSI_{(t)} + \varepsilon_{(t)}$$

O segundo modelo correspondeu a uma regressão simples em que o PLI foi utilizado como variável explicativa, modelado da seguinte forma:

$$R_{(t)} = \alpha + \beta \cdot PLI_{(t)} + \varepsilon_{(t)}$$

O terceiro modelo envolveu uma regressão múltipla que combinou o RSI e o PLI como variáveis independentes, sendo representado por:

$$R_{(t)} = \beta_0 + \beta_1 \cdot RSI_{(t)} + \beta_2 \cdot PLI_{(t)} + \varepsilon_{(t)}$$

Nestes modelos, α representa o coeficiente de intercetação, β_0 , β_1 e β_2 correspondem aos coeficientes associados às variáveis explicativas, e ε denota o termo de erro aleatório.

A modelação da rendibilidade e do risco dos ativos financeiros com base em variáveis técnicas exige a aplicação de métodos quantitativos rigorosos, capazes de captar as características estatísticas próprias das séries temporais financeiras. Conforme salienta Alexander (2008), é essencial considerar a presença de heterocedasticidade, a não normalidade dos resíduos e a correta estimação da volatilidade, de forma a garantir a fiabilidade das inferências estatísticas. Neste contexto, os modelos foram estimados com recurso ao método dos mínimos quadrados ordinários (OLS), sendo posteriormente submetidos a testes de diagnóstico dos principais pressupostos, nomeadamente heterocedasticidade e normalidade dos resíduos, de forma a assegurar a validade estatística das inferências. A heterocedasticidade foi avaliada através do Teste de White (1980), enquanto a normalidade dos resíduos foi analisada com o Teste de Jarque-Bera. Dada a confirmação da existência de heterocedasticidade, procedeu-se à utilização sistemática de erros-padrão robustos em todas as regressões, conforme recomendado por Wooldridge (2016), assegurando a validade dos testes de significância estatística. Esta instabilidade na variância dos resíduos constitui uma característica frequentemente observada em séries financeiras, como documentado por Engle (1982), reforçando a necessidade de recorrer a procedimentos metodológicos ajustados à natureza dos dados.

Complementarmente, e para testar a terceira hipótese deste estudo, foi conduzida uma análise de comparação de variâncias das rendibilidades em torno de momentos de sentimento extremo nos indicadores técnicos. A variância das rendibilidades foi analisada após a emissão de sinais de sobrecompra ou sobrevenda, sendo comparada à variância registada em períodos neutros. A comparação foi efetuada utilizando o Teste F para igualdade de variâncias, uma metodologia amplamente reconhecida na análise financeira (Gujarati e Porter, 2009; Hull, 2017).

Para além das análises estatísticas e econométricas, foi conduzido um exercício de *backtesting* que visou avaliar a aplicabilidade prática dos indicadores. O *backtesting* consistiu na simulação retrospectiva de estratégias de investimento baseadas nos sinais de compra e venda gerados pelos indicadores RSI, PLI e pela combinação de ambos. Nas estratégias baseadas no RSI e no PLI, geravam-se sinais de compra sempre que os indicadores desciam abaixo de 30 pontos e sinais de venda quando ultrapassava os 70 pontos. A variável combinada 'RSI+PLI' foi construída como uma condição binária que identifica situações em que, simultaneamente, o RSI e o PLI se encontravam em zonas extremas de sobrecompra ($RSI > 70$ e $PLI > 70$) ou de sobrevenda ($RSI < 30$ e $PLI < 30$). Apenas nestes casos se considerou a emissão de um sinal combinado, reforçando a fiabilidade da identificação de extremos emocionais no mercado.

As ordens de compra ou venda foram executadas no fecho do dia seguinte ao da geração do sinal, ou seja, o sinal era identificado ao fecho do dia T , sendo a operação realizada ao fecho do dia $T+1$. Este procedimento aproxima a simulação à realidade operacional dos mercados financeiros, em que a execução imediata de ordens com base em sinais técnicos é limitada pelos tempos de processamento e disponibilidade de mercado.

A avaliação do desempenho destas estratégias recorreu a várias métricas de desempenho. A média das rendibilidades foi calculada como a soma das rendibilidades dividida pelo número total de períodos:

$$\mu_R = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t$$

onde R_t representa a rendibilidade no ano t e n o número total de períodos.

Complementarmente, o desvio-padrão anualizado mede a dispersão das rendibilidades em torno da média, refletindo o risco associado à estratégia. No caso de dados diários, este é calculado da seguinte forma:

$$\sigma_{anual} = \sigma_{diária} \cdot \sqrt{252}$$

sendo $\sigma_{diária}$ o desvio-padrão das rendibilidades diárias e 252 o número típico de dias úteis de negociação por ano.

Para analisar o desempenho ajustado ao risco, foi utilizado o índice de Sharpe (Sharpe, 1966), que relaciona a rendibilidade excedente em relação a um ativo sem risco com a volatilidade do investimento:

$$\text{Índice de Sharpe} = \frac{\mu_R - R_f}{\sigma}$$

em que μ_R é a rendibilidade média da estratégia, R_f é a taxa de rendibilidade livre de risco e σ é o desvio-padrão das rendibilidades. Este indicador é particularmente útil para comparar estratégias com diferentes níveis de risco.

A análise incluiu também medidas que captam extremos de perda e ganho, como o *drawdown* máximo, definido como a maior queda percentual desde um pico até a um vale subsequente, ao longo do período analisado:

$$\text{Drawdown Máximo} = \max_{t \in [1, T]} \left(\frac{P_{pico, t} - P_t}{P_{pico, t}} \right)$$

Onde P_t representa o valor do portefólio (ou do índice) no momento t , e $P_{pico, t}$ corresponde ao valor máximo que o portefólio atingiu até esse instante. A fração calcula a perda percentual desde esse pico até ao valor atual, e a aplicação do operador máximo (max) identifica a maior dessas perdas ao longo de todo o período analisado, isto é, o maior declínio acumulado registado desde um topo até a um fundo subsequente.

Simetricamente, o *run-up* máximo corresponde ao maior ganho acumulado desde um vale até um pico subsequente, sendo calculado da mesma forma, mas considerando os pontos de mínima e máxima valorização.

Além destas métricas tradicionais, foram incluídos indicadores mais orientados para estratégias com elevada frequência de negociação, como o rácio de ganhos/perdas, que resulta da divisão da média dos ganhos pela média das perdas:

$$\text{Rácio Ganhos / Perdas} = \frac{\mu_{\text{ganhos}}}{\mu_{\text{perdas}}}$$

Por fim, a taxa de acerto indica a proporção de operações com rendibilidade positiva sobre o total de operações:

$$\text{Taxa de Acerto} = \frac{N^{\circ} \text{ de operações com ganho}}{N^{\circ} \text{ total de operações}}$$

Estes indicadores são amplamente reconhecidos na literatura de finanças e *trading* quantitativo. A média das rendibilidades e o desvio-padrão anualizado remontam aos trabalhos de Markowitz (1952) e Fama (1970), enquanto o índice de Sharpe permanece uma das métricas mais adotadas na análise de desempenho ajustado ao risco. O *drawdown* máximo e o *run-up* máximo, conforme descrito por Maginn et al. (2007), são especialmente relevantes para avaliar a resiliência de uma estratégia em momentos de stress. Já o rácio de ganhos/perdas e a taxa de acerto são frequentemente utilizados em contextos de análise técnica, sendo abordados por autores como Murphy (1999) e Pring (2002), devido à sua capacidade de descrever a consistência e eficiência operacional de sistemas de *trading*.

Estudos empíricos recentes, como o de Gurrib, Kamalov e Elshareif (2021), reforçam a utilidade dos indicadores técnicos, e dos seus respetivos indicadores de performance, para a identificação de padrões de mercado e mitigação de risco. A comparação entre o desempenho de estratégias baseadas no indicador Ichimoku Cloud e o modelo *buy-and-hold* demonstrou que o sucesso das estratégias técnicas depende da sua adaptação ao contexto específico do mercado. Tal como sucede com o RSI e o PLI, a literatura indica que esses indicadores tendem a apresentar maior eficácia durante períodos de elevada incerteza, em que as decisões dos investidores são mais influenciadas por fatores emocionais. No entanto, a rentabilidade dessas estratégias é, muitas vezes, de curta duração e sujeita a reversões rápidas.

No entanto, conforme salientado por Sullivan, Timmermann e White (1999), a interpretação dos resultados do *backtesting* deve ser feita com cautela. O desempenho passado de um indicador não garante necessariamente a sua eficácia futura, sendo este método suscetível a problemas como o *overfitting*, onde um modelo se ajusta excessivamente aos dados históricos e perde capacidade de generalização para novos períodos. Para mitigar este risco, Bailey et al. (2014) recomendam a utilização de validação cruzada e amostras fora da amostra, permitindo testar a robustez dos modelos em diferentes condições de mercado e evitar conclusões enviesadas.

A aplicação combinada destes métodos quantitativos assegura que a relação entre o sentimento dos investidores e a rendibilidade do PSI é analisada de forma rigorosa e estatisticamente robusta. A utilização de regressões lineares, testes de correlação, análise da heterocedasticidade, teste F e *backtesting* fornece evidências empíricas sobre o impacto dos indicadores técnicos na previsão da rendibilidade do PSI, contribuindo para um melhor entendimento dos padrões comportamentais que influenciam o mercado português.

3 Análise e Discussão de Resultados

Este capítulo apresenta os resultados empíricos obtidos ao longo da investigação, procurando avaliar de forma sistemática o impacto do sentimento dos investidores na rendibilidade do PSI, com base na utilização dos indicadores técnicos RSI e PLI. A análise segue uma estrutura progressiva que conjuga abordagens estatísticas, econométricas e práticas, permitindo explorar diferentes dimensões da relação entre os indicadores e o desempenho do mercado.

Numa primeira fase, procede-se à caracterização estatística dos dados utilizados, com o objetivo de identificar padrões de comportamento e flutuações associadas a diferentes fases do ciclo económico. Segue-se a análise de correlação, que permite aferir a existência de relações estatisticamente significativas entre os indicadores técnicos e a rendibilidade do índice. Aprofundando esta relação, são depois apresentados os resultados das regressões lineares, que quantificam o impacto dos indicadores nas variações do PSI e testam as hipóteses formuladas.

De forma a assegurar a fiabilidade das estimativas obtidas, a análise inclui uma secção dedicada aos testes de robustez e à verificação de heterocedasticidade, garantindo a validade dos modelos aplicados. Por fim, é realizada uma avaliação prática da eficácia dos indicadores através de testes de *backtesting*, que simulam estratégias de *trading* baseadas nos sinais gerados pelo RSI e pelo PLI, permitindo confrontar os resultados teóricos com a sua aplicabilidade real no mercado.

Esta abordagem integrada visa fornecer uma perspetiva abrangente sobre o papel do sentimento dos investidores na dinâmica do mercado português, analisando tanto a sua

expressão estatística como a sua relevância prática enquanto base de decisão em contextos reais de investimento.

3.1 Análise Descritiva dos Dados

Para compreender a dinâmica do mercado português ao longo do período analisado, principiamos por atender às estatísticas descritivas do PSI, incluindo os preços de fecho do índice e os indicadores de sentimento RSI (14 dias) e PLI (14 dias). Esta análise permitiu identificar padrões estatísticos e comportamentais que poderão ajudar a interpretar a relação entre o sentimento dos investidores e a rendibilidade do PSI.

A base de dados utilizada inclui um total de 4.357 observações, cobrindo o período compreendido entre 19 de janeiro de 2007 (devido aos primeiros 14 dias terem sido necessários para o cálculo dos indicadores RSI e PLI) e 1 de janeiro de 2024. O número de observações manteve-se constante ao longo do período, assegurando a homogeneidade da amostra e permitindo uma análise comparativa robusta entre diferentes fases de mercado.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis Principais (2007–2024)

Estatística Descritiva	Cotação de Fecho	Rendibilidades Logarítmicas	RSI	PLI
Média	6380,58	-0,000134749	51,38	51,21
Erro-padrão	30,74	0,000189522	0,27	0,21
Mediana	5710,92	0,0002	51	50
Moda	11871,6	0	48	57
Desvio-padrão	2028,99	0,012509915	17,8	13,95
Variância amostral	4116808,37	0,000156498	317	194,52
Curtose	3,24	6,92	-0,46	-0,14
Assimetria	1,9	-0,39	-0,03	-0,12
Amplitude	10105,92	0,2058	96	86
Mínimo	3596,08	-0,1038	2	7
Máximo	13702	0,102	98	93
Soma	27800203,68	-0,5871	223872	223106

Número de observações	4357	4357	4357	4357
-----------------------	------	------	------	------

A análise estatística dos preços de fecho do PSI revela que o índice apresentou uma variação considerável ao longo do tempo. Conforme apresentado na Tabela 1, o valor médio do PSI durante o período foi de 6.380,58 pontos, com um desvio-padrão elevado de 2.028,99 pontos, evidenciando oscilações significativas no mercado. O valor mínimo registado foi de 3.596,08 pontos, enquanto o máximo atingiu 13.702 pontos, demonstrando a amplitude dos movimentos do índice.

A mediana (5.710,92 pontos), inferior à média, juntamente com um coeficiente de assimetria positivo de 1,90, sugere uma distribuição assimétrica à direita, influenciada pela presença de valores mais elevados durante fases de forte valorização. O valor da curtose de 3,24, próximo do valor de referência para a distribuição normal (3), indica que a distribuição dos preços de fecho, embora ligeiramente mais achatada, não se desvia drasticamente da normalidade.

Esta significativa dispersão e assimetria nos valores do índice refletem a influência de diversos fatores macroeconómicos e eventos específicos de mercado, incluindo crises financeiras, períodos de recuperação e choques externos, que marcaram a evolução do PSI ao longo dos 17 anos.

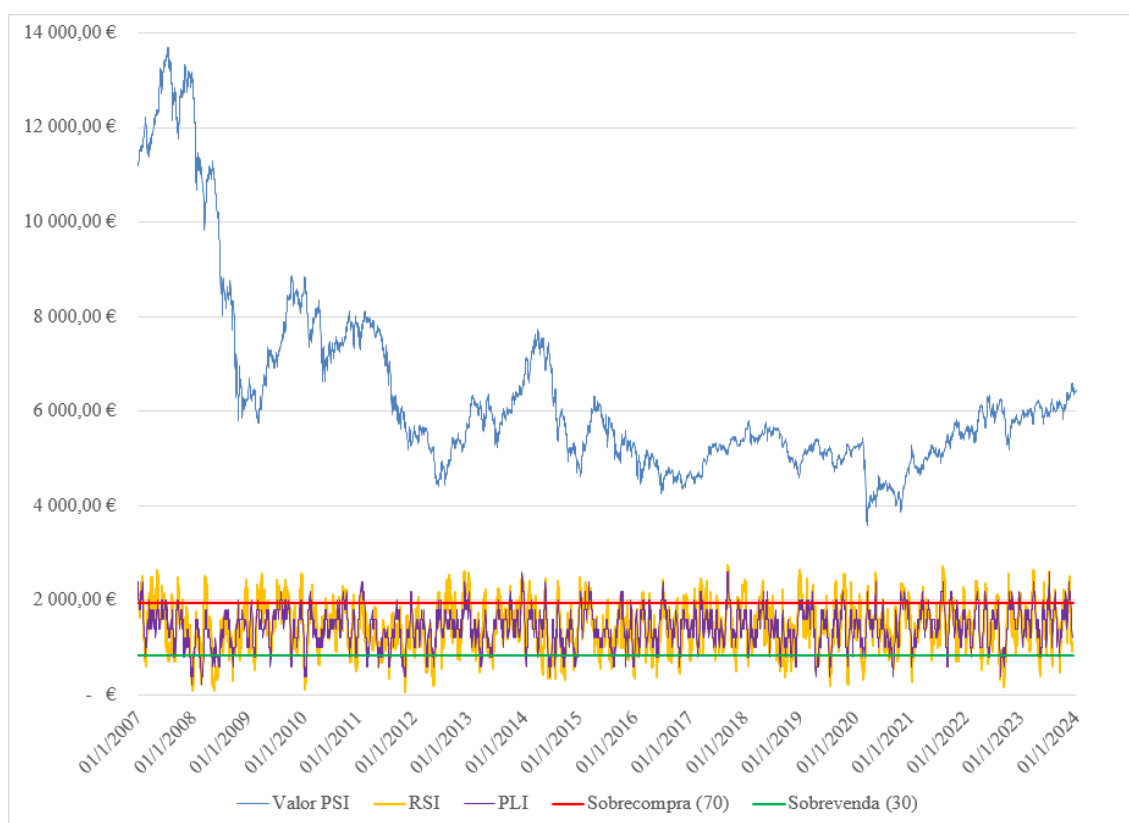
Relativamente ao RSI, a média situou-se em 51,38 pontos, muito próxima do valor teórico de neutralidade (50). O desvio-padrão de 17,80 pontos evidencia uma maior dispersão do indicador, associada a episódios de elevada pressão compradora (sobrecompra) ou vendedora (sobreventa). O RSI variou entre um mínimo de 2 e um máximo de 98, confirmando a ocorrência de condições extremas de sentimento ao longo do período analisado. A assimetria ligeiramente negativa (-0,03) e a curtose inferior a 0 indicam que, apesar da ocorrência de eventos extremos, a distribuição do RSI é relativamente equilibrada e levemente mais achatada do que a normal.

No que respeita ao comportamento dos investidores, a análise dos dados do PLI revela que, em média, 51,21% dos dias registaram valorização do índice, enquanto os restantes dias apresentaram depreciação. O desvio-padrão do PLI, de 13,95 pontos, sugere uma oscilação relativamente moderada em torno da sua média. A distribuição empírica do PLI apresenta uma estrutura levemente bimodal, refletindo a alternância frequente entre

períodos de otimismo e de pessimismo predominante, característica típica de mercados de menor liquidez.

A evolução dos preços de fecho do PSI ao longo do período analisado é representada no Gráfico 1, que também ilustra simultaneamente o comportamento dos indicadores técnicos RSI e PLI, bem como os respetivos níveis críticos de sobrecompra (70) e sobrevenda (30).

Gráfico 1 – Evolução do PSI, RSI e PLI (2007-2024)



A análise do Gráfico 1 permite identificar três momentos claramente distintos na trajetória do mercado português. O primeiro, entre 2007 e 2012, corresponde a uma fase de forte correção, marcada pela crise financeira global e pela subsequente crise da dívida soberana na Europa. Durante este período, o PSI sofreu quedas acentuadas, como evidenciado pelas bruscas descidas no gráfico de preços. Em simultâneo, observam-se sucessivas incursões do RSI e do PLI abaixo da linha verde (nível de sobrevenda), refletindo o predomínio do pessimismo extremo entre os investidores.

O segundo momento, entre 2012 e 2020, caracteriza-se por uma recuperação gradual e intermitente do mercado. Embora o PSI tenha registado algum crescimento, a recuperação não foi linear, sendo interrompida por episódios de volatilidade que também se refletem nos indicadores técnicos. Neste período, o RSI e o PLI oscilaram frequentemente entre as zonas de neutralidade (valores entre 40 e 60), com menos episódios de sobrecompra e sobrevenda em comparação com o período anterior. Este padrão sugere um mercado ainda hesitante, em que os investidores reagem com cautela a desenvolvimentos macroeconómicos e políticos.

O terceiro momento, de 2020 em diante, é marcado pela forte volatilidade associada à pandemia de COVID-19, seguida de uma fase de recuperação mais robusta. No início da pandemia, observa-se uma queda abrupta do PSI, acompanhada por movimentos rápidos dos indicadores técnicos para zonas de sobrevenda. Posteriormente, à medida que o mercado se recupera, tanto o RSI como o PLI atingem com maior frequência níveis de sobrecompra, evidenciando o ressurgimento de otimismo no mercado. Nos anos mais recentes, entre 2022 e 2024, o gráfico mostra uma tendência de valorização mais consistente do PSI, acompanhada de indicadores técnicos que passam a maior parte do tempo acima da linha de 50, sinalizando um sentimento predominantemente positivo.

A comparação entre o comportamento do PSI e os indicadores técnicos permite concluir que os dados de preços refletem não apenas fundamentos económicos, mas também dinâmicas comportamentais dos investidores. O padrão de alternância captado pelo PLI e a sensibilidade às variações de intensidade do RSI reforçam a noção de que o sentimento dos investidores desempenha um papel relevante na formação das rendibilidades diárias do PSI.

3.2 Análise de Correlação

Com o objetivo de aferir a existência de uma relação estatística entre os indicadores técnicos e a rendibilidade do PSI, procedeu-se ao cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson e de Spearman, considerando tanto o período agregado (2007–2024) como subperíodos distintos, representativos de diferentes fases do ciclo económico. Esta abordagem permite não só avaliar a intensidade e direção da relação entre variáveis, mas também verificar se essa relação se altera em contextos de maior ou menor instabilidade.

Tabela 2 – Correlação de Pearson e Spearman entre os Indicadores Técnicos e as Rendibilidades Logarítmicas do PSI

Período	Pearson			Spearman		
	Rend. Log. PSI ~ RSI	Rend. Log. PSI ~ PLI	Rend. Log. PSI ~ RSI+PLI	Rend. Log. PSI ~ RSI	Rend. Log. PSI ~ PLI	Rend. Log. PSI ~ RSI+PLI
2007–2012	0,2346	0,1945	-0,18125582	0,242956142	0,22462672	-0,194178431
2012–2020	0,237	0,2136	-0,163650565	0,22745372	0,228156488	-0,148327779
2020–2022	0,2519	0,2072	-0,184160691	0,2072718	0,219765419	-0,132349411
2022–2024	0,2378	0,218	-0,151871904	0,228610643	0,23406883	-0,160457346
2007–2024	0,2364	0,1967	-0,169159328	0,228691091	0,216673244	-0,158848963

No período global, os resultados revelam uma correlação positiva entre as rendibilidades do PSI e os indicadores técnicos RSI e PLI. O coeficiente de correlação de Pearson foi de 0,2364 para o RSI e de 0,1967 para o PLI, enquanto os coeficientes de Spearman foram de 0,2287 e 0,2167, respetivamente. Estes valores, embora relativamente modestos, são estatisticamente significativos e indicam uma associação positiva fraca, sugerindo que os indicadores técnicos explicam apenas uma parte limitada da variabilidade das rendibilidades diárias, um resultado que é consistente com o que é geralmente observado em mercados de menor dimensão e liquidez.

A análise segmentada por subperíodos oferece uma perspetiva mais granular da relação entre sentimento dos investidores e desempenho do mercado. Entre 2007 e 2012, período marcado pela crise financeira global e pela crise da dívida soberana, a correlação de Pearson entre o RSI e a rendibilidade foi de 0,2346, e entre o PLI e a rendibilidade foi de 0,1945. No mesmo intervalo, os coeficientes de Spearman foram de 0,2430 e 0,2246, respetivamente. Já entre 2012 e 2020, fase de recuperação económica, os coeficientes

aumentaram ligeiramente: 0,2370 para o RSI e 0,2136 para o PLI (Pearson), e 0,2275 e 0,2282 (Spearman), respetivamente. Durante a pandemia de COVID-19 (2020–2022), o RSI atingiu a sua correlação mais elevada com a rendibilidade (0,2519 em Pearson e 0,2073 em Spearman), reforçando a hipótese de que, em contextos de elevada incerteza, os investidores recorrem com maior frequência a sinais técnicos. Por fim, no subperíodo 2022–2024, os coeficientes mantiveram-se estáveis: 0,2378 (RSI, Pearson) e 0,2180 (PLI, Pearson), e 0,2286 (RSI, Spearman) e 0,2341 (PLI, Spearman).

A análise foi ainda aprofundada com a introdução de uma variável composta (RSI+PLI), construída com o intuito de sinalizar momentos extremos de sentimento — isto é, situações de sobrecompra ou sobrevenda simultâneas. Esta variável revelou uma correlação negativa com a rendibilidade do PS do PSI: -0,1692 (Pearson) e -0,1588 (Spearman) no período total. Resultados semelhantes foram obtidos nos subperíodos. Esta inversão de sinal é coerente com a teoria de reversão de tendência frequentemente associada a extremos emocionais de mercado: enquanto os indicadores isolados captam movimentos contínuos (momentum), a combinação de sinais extremos tende a anteceder correções, justificando a correlação negativa.

De forma geral, verifica-se que a correlação entre os indicadores técnicos e a rendibilidade do PSI se manteve relativamente estável ao longo do tempo. O RSI apresenta, de forma sistemática, coeficientes ligeiramente superiores aos do PLI, o que poderá indicar que a intensidade dos movimentos de preço (captada pelo RSI) é marginalmente mais relevante para a variação da rendibilidade do que a simples frequência de dias positivos ou negativos (captada pelo PLI).

Ainda assim, os valores obtidos situam-se consistentemente abaixo de 0,26, o que reforça a ideia de que os indicadores técnicos, embora úteis como ferramentas auxiliares de análise, não são, por si só, preditores fortes da rendibilidade diária. Esta constatação está em linha com a literatura sobre finanças comportamentais e análise técnica, que reconhece o contributo parcial destes indicadores para a compreensão do comportamento dos mercados, mas sublinha a importância de enquadrar a análise num contexto mais abrangente, que inclua variáveis macroeconómicas, fundamentais e fatores comportamentais de maior escala (Baker e Wurgler, 2007; Lo e MacKinlay, 1990).

Importa ainda salientar que, apesar da associação fraca, o RSI ganha particular relevância em contextos de maior instabilidade, como ilustrado pelo subperíodo 2020–2022, em que atingiu a sua maior correlação com a rendibilidade. Este comportamento apoia a hipótese de que os investidores recorrem mais frequentemente a sinais técnicos em ambientes de elevada incerteza, sendo mais suscetíveis a movimentos emocionais extremos e a decisões baseadas em padrões de análise técnica.

Desta forma, a análise de correlação fornece uma primeira evidência empírica da ligação entre os indicadores técnicos e a rendibilidade do PSI, confirmando parcialmente a H1, na medida em que se observa a presença de uma relação estatisticamente significativa, mas de fraca intensidade.

3.3 Testes de Heterocedasticidade e Normalidade

Com o objetivo de garantir a validade estatística das inferências realizadas com os modelos de regressão estimados, procedeu-se à verificação dos principais pressupostos subjacentes ao método dos mínimos quadrados ordinários (OLS), nomeadamente a homocedasticidade dos resíduos e a sua distribuição normal. Para o efeito, foram aplicados o Teste de White, para deteção de heterocedasticidade, e o Teste de Jarque-Bera, para avaliação da normalidade dos resíduos.

O Teste de White foi aplicado aos resíduos dos modelos de regressão considerando o período agregado (2007–2024) e os vários subperíodos definidos no estudo. Os resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do Teste de White (2007–2024 e subperíodos)

Período	TR ²	Graus de liberdade	<i>p-values</i>	Conclusão
2007–2024	127,88	5	< 0,0001	Heterocedasticidade
2007–2011	42,17	5	< 0,0001	Heterocedasticidade
2012–2019	55,31	5	< 0,0001	Heterocedasticidade
2020–2021	65,49	5	< 0,0001	Heterocedasticidade
2022–2024	17,5	5	0,0036	Heterocedasticidade

Em todos os períodos analisados, os valores de TR² registados foram elevados e os respetivos *p-values* inferiores a 0,01, permitindo rejeitar a hipótese nula de

homocedasticidade com elevado grau de confiança estatística. Estes resultados confirmam a existência de heterocedasticidade nos resíduos dos modelos de regressão, tanto no período total como nos subperíodos. Em consequência, e de forma a assegurar a robustez das inferências estatísticas, optou-se por estimar os modelos de regressão com a utilização de erros-padrão robustos à heterocedasticidade, mantendo-se as estimativas dos coeficientes, mas corrigindo os erros-padrão e os testes de significância associados.

Paralelamente, foi avaliada a normalidade dos resíduos através da aplicação do Teste de Jarque-Bera, cujos resultados se apresentam na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados do Teste de Normalidade de Jarque-Bera (2007–2024 e subperíodos)

Período	χ^2 (Jarque-Bera)	Graus de liberdade	<i>p-value</i>	Conclusão
2007–2024	2896,43	2	< 0,0001	Não normal
2007–2011	918,39	2	< 0,0001	Não normal
2012–2019	287,99	2	< 0,0001	Não normal
2020–2021	471,67	2	< 0,0001	Não normal
2022–2024	15,02	2	0,00055	Não normal

Tal como no caso da heterocedasticidade, os resultados do Teste de Jarque-Bera indicam a rejeição sistemática da hipótese nula de normalidade dos resíduos em todos os períodos analisados, com *p-values* significativamente inferiores a 0,01. Esta ausência de normalidade é consistente com o comportamento típico de séries temporais financeiras, que frequentemente exibem assimetrias, curtose elevada e caudas pesadas. Embora a não normalidade dos resíduos não afete a não-viesabilidade dos estimadores OLS (em virtude do Teorema de Gauss-Markov), pode comprometer a validade de testes paramétricos clássicos. A utilização de erros-padrão robustos contribui, contudo, para mitigar o impacto destas violações sobre as inferências estatísticas.

Em suma, a verificação dos pressupostos revelou a presença simultânea de heterocedasticidade e não normalidade dos resíduos. Estes resultados, sendo expectáveis no contexto de dados financeiros, justificam plenamente a adoção de erros-padrão robustos na estimação dos modelos de regressão.

3.4 Resultados da Análise de Regressão

Com o intuito de aprofundar a análise da relação entre os indicadores técnicos as rendibilidades do PSI, foram estimados modelos de regressão linear simples e múltipla, utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários (OLS) e recorrendo a erros-padrão robustos, conforme justificado anteriormente. Esta abordagem permite testar formalmente as hipóteses formuladas, avaliando a significância estatística e o impacto relativo de cada indicador técnico, tanto de forma isolada como combinada.

A regressão foi inicialmente conduzida para o período agregado de 2007 a 2024, sendo posteriormente desagregada em quatro subperíodos: (i) 2007–2012, correspondente à crise financeira global e crise da dívida soberana; (ii) 2012–2020, caracterizado por uma fase de recuperação económica; (iii) 2020–2022, marcado pela pandemia de COVID-19; e (iv) 2022–2024, relativo ao período de instabilidade geopolítica e ajustamentos pós-pandemia. Esta segmentação temporal permite avaliar se a relevância dos indicadores varia consoante o mercado. Além disso, possibilita a identificação de padrões diferenciados de comportamento dos investidores em função do contexto, contribuindo para uma compreensão mais fina da eficácia preditiva do RSI e do PLI. Tal abordagem também reduz o risco de enviesamento estatístico decorrente da análise de um único período agregado, onde efeitos contraditórios podem anular-se. Os resultados dos modelos de regressão, tanto simples como múltiplos, encontram-se apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Modelos de Regressão Linear Simples e Múltipla: Indicadores Técnicos e Rendibilidade Logarítmica do PSI (2007–2024)

Período	Modelo	Coef. RSI	Coef. PLI	R ² ajustado	Sign. RSI	Sign. PLI
2007–2012	RSI	0,0001884	-	0,0543	***	
	PLI	-	0,0001924	0,0371		***
	RSI + PLI	0,0001731	0,0000238	0,0538	***	n.s.

O Impacto do Sentimento dos Investidores na Rendibilidade do PSI

2012–2020	RSI	0,0001495	-	0,0557	***	
	PLI	-	0,000179	0,0452		***
	RSI + PLI	0,0001133	0,0000616	0,0574	***	*
2020–2022	RSI	0,0002127	-	0,0616	***	
	PLI	-	0,0002069	0,041		***
	RSI + PLI	0,0001794	0,0000551	0,0613	**	n.s.
2022–2024	RSI	0,0001315	-	0,0547	***	
	PLI	-	0,0001498	0,0457		***
	RSI + PLI	0,0000979	0,0000519	0,0549	**	n.s.
2007–2024	RSI	0,0001661	-	0,0557	***	
	PLI	-	0,0001765	0,0385		***
	RSI + PLI	0,0001592	0,0000108	0,0555	***	n.s.

No modelo estimado para o período total, o coeficiente associado ao RSI é de 0,0001661 e revela-se estatisticamente significativo ao nível de 1%. Este resultado indica que aumentos no RSI estão associados a ligeiros acréscimos na rendibilidade do PSI, correspondendo, em média, a um aumento de aproximadamente 0,0166% na rendibilidade diária para cada ponto adicional no indicador. O PLI, analisado isoladamente, apresenta também um coeficiente positivo de 0,0001765, igualmente significativo. No entanto, quando ambos os indicadores são incluídos simultaneamente no modelo de regressão múltipla, apenas o RSI mantém a significância estatística (coeficiente de 0,0001592), enquanto o coeficiente do PLI (0,0000108) se revela não significativo. Este padrão sugere que, quando se controla o efeito da intensidade dos movimentos de preço (captado pelo RSI), a informação adicional fornecida pelo PLI se torna redundante no contexto da explicação das rendibilidades diárias do PSI.

A análise por subperíodos revela dinâmicas interessantes. O RSI manteve-se estatisticamente significativo em todos os intervalos temporais analisados, com coeficientes que variam entre 0,0000979 no período 2022–2024 e 0,0002127 no período 2020–2022. Este último subperíodo, coincidente com a pandemia de COVID-19, confirma que, em contextos de elevada instabilidade, os investidores recorrem com maior frequência a sinais técnicos para orientar as suas decisões. Já no subperíodo 2007–2012, correspondente à crise financeira global, o RSI apresenta igualmente um coeficiente robusto (0,0001731 no modelo múltiplo), reforçando a sua relevância em mercados sujeitos a elevada volatilidade. Esta análise revela uma relação mais forte em contextos de instabilidade, validando H2.

No caso do PLI, embora tenha revelado coeficientes estatisticamente significativos nos modelos simples de todos os subperíodos, o seu impacto torna-se menos robusto quando incluído em modelos múltiplos. De facto, apenas no intervalo 2012–2020, período caracterizado por uma recuperação económica relativamente estável, o PLI manteve a significância estatística no modelo combinado (coeficiente de 0,0000616, significativo ao nível de 5%). Este comportamento sugere que o PLI, por capturar a frequência relativa de dias positivos ou negativos, tende a ser mais relevante em contextos de maior previsibilidade e estabilidade de mercado, perdendo impacto em cenários de choques abruptos ou elevada volatilidade.

Relativamente à capacidade explicativa dos modelos, medida através do coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado), verifica-se que os valores obtidos se mantêm baixos em todos os períodos, variando entre 0,0371 e 0,0616. No período total, o R^2 ajustado do modelo RSI é de 0,0557, praticamente idêntico ao do modelo múltiplo RSI + PLI (0,0555), e superior ao obtido pelo modelo PLI isoladamente (0,0385). Esta tendência é consistente nos subperíodos, onde se observa que a introdução simultânea dos dois indicadores não resulta numa melhoria substancial da capacidade explicativa dos modelos. Esta constatação sugere que a informação captada pelo PLI é, em grande medida, redundante face àquela já incorporada pelo RSI.

Importa ainda destacar que, apesar da significância estatística observada nos coeficientes, que acabam por também confirmar H1, as magnitudes dos efeitos estimados são reduzidas

em termos absolutos. Esta realidade reforça a ideia, já evidenciada na análise de correlação, de que, embora o sentimento dos investidores, medido através dos indicadores técnicos, tenha impacto sobre as rendibilidades do PSI, esse impacto é relativamente limitado. Tal constatação é coerente com a literatura sobre análise técnica e comportamento dos mercados financeiros, que reconhece o contributo parcial dos indicadores técnicos, mas enfatiza a necessidade de considerar simultaneamente fatores macroeconómicos, fundamentais e comportamentais para uma compreensão mais ampla da dinâmica das rendibilidades.

Em suma, os resultados da análise de regressão corroboram a relevância do RSI enquanto indicador robusto e sensível às variações de sentimento em períodos de instabilidade, enquanto o PLI revela um contributo mais modesto e condicionado ao contexto de estabilidade de mercado. A combinação dos dois indicadores, ao invés de potenciar a capacidade preditiva, introduz redundância, não proporcionando ganhos significativos na explicação da variabilidade das rendibilidades do PSI.

3.5 Teste de Impacto dos Extremos sobre a Volatilidade

A literatura em finanças comportamentais sugere que, em momentos de sobrecompra ou sobrevenda extremos, a volatilidade dos mercados tende a aumentar devido a reações emocionais intensificadas dos agentes económicos. De forma a testar esta hipótese, procedeu-se a uma comparação da variância das rendibilidades em situações de sentimento extremo (detetadas pelo RSI, pelo PLI e pela combinação RSI+PLI) face às situações neutras, recorrendo ao Teste F de comparação de variâncias. Os resultados obtidos encontram-se sintetizados na Tabela 6.

Tabela 6 – Teste F: Comparação da Variância das Rendabilidades entre Extremos de Sentimento e Situações Neutras

Período	Indicador	Variância Extremos	Variância Neutros	Teste F	Significativo ($<0,05$)?
2007–2012	RSI	0,000256683	0,000195769	0,00147452	Sim
	PLI	0,000278737	0,000194054	8,44E-05	Sim
	RSI+PLI	0,000319561	0,000193209	8,94E-07	Sim

O Impacto do Sentimento dos Investidores na Rendibilidade do PSI

2012–2020	RSI	0,000142432	0,000121532	0,020035758	Sim
	PLI	0,000155849	0,000120996	0,001095388	Sim
	RSI+PLI	1,55E-04	1,23E-04	0,009490422	Sim
2020–2022	RSI	0,000400402	0,000123922	3,05E-18	Sim
	PLI	2,82E-04	1,65E-04	0,000258625	Sim
	RSI+PLI	0,000380418	0,00016253	4,26E-07	Sim
2022–2024	RSI	8,84E-05	9,53E-05	0,599565334	Não
	PLI	0,000081137	0,000097234	2,35E-01	Não
	RSI+PLI	0,000083918	0,000095371	0,469005797	Não
2007–2024	RSI	0,000196297	0,000140521	6,46E-13	Sim
	PLI	0,000201691	0,000144759	1,01E-10	Sim
	RSI+PLI	0,000221983	0,00014516	1,70E-13	Sim

A análise dos resultados revela que, para o período global (2007–2024), a variância das rendibilidades nos momentos de sentimento extremo é significativamente superior à variância em períodos neutros, tanto para o RSI, como para o PLI e para a sua combinação. O *p-value* associado ao Teste F foi inferior a 0,0001 em todos estes casos, indicando que as diferenças observadas são estatisticamente significativas ao nível de 1%. Esta tendência confirma a hipótese de que os sinais de sobrecompra e sobrevenda captam não apenas possíveis reversões de tendência, mas também aumentos significativos da volatilidade do mercado.

A análise segmentada por subperíodos reforça esta evidência, em particular nos períodos de maior instabilidade, como 2007–2012 e 2020–2022. Durante estes intervalos, o Teste F revelou diferenças altamente significativas entre as variâncias em extremos e neutros, sugerindo que os choques de sentimento extremo se associam a aumentos marcados da volatilidade das rendibilidades. Por outro lado, no subperíodo mais recente (2022–2024), correspondente a uma fase de ajustamento pós-pandemia e maior estabilidade, os resultados não revelam diferenças estatisticamente significativas, com *p-values* superiores a 0,05 em todos os indicadores testados. Este resultado é coerente com a ideia de que, em contextos de menor incerteza, o impacto emocional dos investidores sobre a volatilidade do mercado é atenuado.

Em termos comparativos, observa-se que a combinação RSI+PLI apresenta, de modo geral, diferenças de variância mais pronunciadas do que os indicadores considerados individualmente, o que poderá indicar que a ocorrência simultânea de sinais extremos nos dois indicadores amplifica o efeito sobre a volatilidade das rendibilidades.

Em conclusão, os resultados obtidos no Teste F confirmam que os níveis extremos de sentimento, captados pelos indicadores técnicos analisados, estão associados a aumentos significativos da volatilidade das rendibilidades do PSI, particularmente em períodos de maior instabilidade, confirmando a H3. Esta evidência reforça a importância de considerar não apenas o impacto dos sinais técnicos sobre as rendibilidades médias, mas também o seu efeito sobre o risco do mercado, fornecendo uma perspetiva complementar para a avaliação da utilidade prática dos indicadores de sentimento no apoio à tomada de decisão dos investidores.

3.6 *Backtesting*: Validação Empírica dos Indicadores Técnicos

Após a análise estatística e econométrica dos indicadores técnicos, torna-se essencial avaliar a sua aplicabilidade prática enquanto suporte à tomada de decisão em contextos reais de investimento. Para esse efeito, foi conduzida uma análise de *backtesting*, que consiste na simulação retrospectiva de estratégias de *trading* baseadas nos sinais gerados pelo RSI e pelo PLI, utilizando os dados históricos do PSI entre 2007 e 2024. Esta análise permite testar, de forma empírica, se os referidos indicadores teriam permitido obter rendibilidades superiores ao mercado, bem como qual o nível de risco.

A metodologia de *backtesting* seguiu regras clássicas de abertura e fecho de posições. Tanto no caso do RSI, como do PLI, consideraram-se sinais de compra sempre que os indicadores caíam abaixo do limiar de 30 (condição de sobrevenda) e sinais de venda quando ultrapassavam os 70 pontos (condição de sobrecompra). Adicionalmente, foi testada uma estratégia combinada RSI + PLI, em que as operações eram acionadas apenas quando ambos os indicadores geravam simultaneamente sinais convergentes. Esta configuração permitiu comparar o desempenho individual de cada indicador com o de uma abordagem mais conservadora (*buy-and-hold*), baseada na confirmação mútua dos

sinais, onde são necessários ambos os indicadores darem sinal de abertura ou fecho de posição.

A avaliação do desempenho das estratégias iniciou-se com a análise das rendibilidades anuais obtidos entre 2007 e 2023, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Rendibilidade Anual e Comparação das Estratégias Técnicas versus o PSI (2007–2024)

Anos	Rend. PSI	Rend. RSI	Rend. PLI	Rend. RSI + PLI
2007	16,27%	3,45%	10,18%	9,05%
2008	-51,29%	-49,01%	-49,51%	-49,73%
2009	33,47%	9,98%	17,09%	2,40%
2010	-10,34%	-6,73%	-6,71%	-4,19%
2011	-27,60%	-27,77%	-27,81%	-27,77%
2012	2,93%	2,76%	-3,40%	-1,86%
2013	15,98%	-1,62%	3,20%	3,20%
2014	-26,83%	-21,66%	-19,20%	-22,41%
2015	10,71%	10,44%	13,39%	13,54%
2016	-11,93%	-8,45%	7,79%	1,73%
2017	15,15%	6,46%	7,99%	0,15%
2018	-12,19%	-3,02%	-9,05%	-4,63%
2019	10,20%	5,17%	2,94%	4,94%
2020	-6,06%	-15,55%	-19,64%	-19,76%
2021	13,70%	4,58%	7,04%	2,89%
2022	2,81%	8,34%	14,03%	1,47%
2023	11,71%	16,21%	13,10%	13,21%
Rend. Total	-42,88%	-62,21%	-51,56%	-66,48%

A análise das rendibilidades anuais revela que a estratégia baseada no RSI apresentou um desempenho misto. Em alguns anos, como 2008, 2009, 2016 e 2023, conseguiu superar o mercado, validando a sua utilidade em fases de reversão. No entanto, em muitos outros, como 2010, 2013 ou 2020, ficou aquém da rendibilidade do PSI, sugerindo limitações em

mercados de tendências prolongadas. A estratégia baseada no PLI mostrou um desempenho ainda mais irregular, e a combinação RSI + PLI revelou-se excessivamente conservadora, capturando menos movimentos positivos do mercado.

Seguidamente, foram analisadas as rendibilidades acumuladas por subperíodos económicos distintos, apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Rendibilidades Acumulados por Subperíodo: PSI, RSI, PLI e RSI+PLI

	Rend. PSI	Rend. RSI	Rend. PLI	Rend. RSI + PLI
2007-2012	-50,93%	-60,92%	-56,13%	-61,15%
2012-2020	-5,10%	-13,05%	-0,46%	-9,02%
2020-2022	-0,83%	-11,68%	-13,98%	-17,44%
2022-2024	14,85%	25,90%	28,97%	14,87%

A análise das rendibilidades acumuladas por subperíodos evidencia que as estratégias técnicas baseadas em RSI, PLI e na sua combinação não conseguiram superar consistentemente o desempenho do PSI, especialmente durante períodos de elevada instabilidade. Entre 2007–2012 e 2020–2022, todas as estratégias registaram perdas superiores às do índice, o que sugere que, em contextos de crise, os indicadores técnicos tendem a gerar sinais pouco eficazes ou mal temporizados, agravando a exposição ao risco. Já no subperíodo 2012–2020, embora o PSI tenha mantido um desempenho ligeiramente negativo, o PLI aproximou-se da neutralidade, enquanto o RSI continuou a apresentar perdas, refletindo menor sensibilidade a ambientes de recuperação gradual.

No período mais recente (2022–2024), os indicadores RSI e PLI destacaram-se com ganhos acumulados superiores aos do mercado, o que indica maior eficácia em contextos de tendência positiva e menor ruído. No entanto, a estratégia combinada RSI+PLI, mais conservadora, limitou o número de operações e teve um desempenho praticamente idêntico ao do PSI. Estes resultados reforçam que a utilidade dos indicadores técnicos depende fortemente do regime de mercado, funcionando melhor em fases direcionais e revelando limitações evidentes em períodos de elevada volatilidade ou reversões rápidas.

Para avaliar de forma mais abrangente a relação risco-rendibilidade das estratégias, foram analisadas várias métricas de desempenho, sintetizadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Métricas de Desempenho das Estratégias Baseadas em RSI, PLI e RSI+PLI, no período total (2007-2024)

	PSI	RSI	PLI	RSI + PLI
Media	-0,78%	-3,91%	-2,27%	-4,57%
Desvio-Padrão Anualizado	19,86%	16,24%	15,11%	15,38%
Índice de Sharpe	-17,11%	-34,65%	-27,75%	-41,10%
Drawdown Máximo	80,24%	80,62%	77,35%	81,44%
Run-up Máximo	117,65%	103,74%	109,03%	117,65%
Rácio de ganhos/perdas	91,79%	88,80%	90,14%	89,32%
Taxa de acerto	51,16%	22,17%	21,00%	20,47%

As métricas evidenciam que nenhuma das estratégias técnicas apresentou um índice de Sharpe superior ao do mercado. A média das rendibilidades anuais foi negativa para todas as estratégias técnicas, situando-se entre -2,27% (PLI) e -4,57% (RSI+PLI). A volatilidade, medida pelo desvio-padrão anualizado, foi ligeiramente inferior à do PSI nas estratégias baseadas em RSI e PLI, mas à custa de rendibilidades ainda mais baixas. O *drawdown* máximo permaneceu elevado em todas as estratégias, variando entre 77% e 81%. A taxa de acerto foi particularmente baixa, rondando 20% para as estratégias técnicas, face a 51% para a estratégia de *buy-and-hold* no PSI.

Finalmente, a evolução acumulada das rendibilidades ao longo do tempo é ilustrada no Gráfico 2, o qual evidencia de forma clara a trajetória inferior das estratégias técnicas face ao índice de referência.

Gráfico 2 – Rendibilidades Logarítmicas Acumuladas do PSI, RSI, PLI e RSI+PLI (2007–2024)

O gráfico revela que, apesar de alguns períodos de melhor desempenho relativo, nomeadamente durante crises e momentos de reversão, as estratégias baseadas em RSI, PLI e na sua combinação apresentaram, no agregado, uma trajetória inferior à estratégia passiva de manutenção no PSI. A estratégia RSI+PLI, em particular, mostra uma tendência de acumulação de perdas mais pronunciada ao longo do tempo.

Importa esclarecer que as rendibilidades acumuladas apresentadas nas curvas de capital correspondem à soma de rendibilidades logarítmicas, que são aditivos no tempo, mas não diretamente comparáveis com percentagens compostas. Assim, a curva reflete a trajetória logarítmica acumulada e não a variação percentual direta do capital investido.

Em conclusão, os resultados do *backtesting* permitem validar empiricamente a Hipótese 4, segundo a qual as estratégias baseadas nos indicadores técnicos RSI e PLI não superam consistentemente o mercado. Embora o RSI demonstre alguma utilidade em contextos de elevada volatilidade, o seu desempenho prático é limitado quando utilizado isoladamente.

O PLI revelou uma capacidade preditiva ainda mais fraca. A combinação dos dois indicadores não potenciou a eficácia, antes acentuando a cautela excessiva e reduzindo a frequência e a rentabilidade das operações.

Estes resultados convergem com a literatura recente, que reconhece o valor dos indicadores técnicos como ferramentas auxiliares de análise, mas alerta para os riscos da sua utilização isolada. Em mercados de menor liquidez e elevada sensibilidade a fatores externos, como o mercado português, a integração dos indicadores técnicos deverá ser acompanhada de filtros adicionais, mecanismos de controlo de risco e validação empírica rigorosa.

3.7 Discussão dos Resultados

A análise empírica realizada nesta dissertação permitiu explorar, de forma abrangente e rigorosa, a relação entre o sentimento dos investidores e a rendibilidade do PSI, com base nos indicadores técnicos RSI e PLI. Os resultados obtidos, quer ao nível estatístico, quer ao nível da validação prática por *backtesting*, oferecem uma visão crítica sobre o alcance e os limites da análise técnica enquanto ferramenta de previsão de rendibilidade, permitindo confrontar as conclusões do estudo com os principais contributos da literatura especializada.

Num primeiro momento, a análise descritiva dos dados revelou que tanto o RSI como o PLI apresentaram valores médios próximos da neutralidade (cerca de 51 pontos), mas com variância suficiente para captar oscilações relevantes do mercado.

No que respeita à análise de correlação, os resultados mostraram uma associação fraca, mas positiva, entre a rendibilidade do PSI e os indicadores técnicos, tanto em termos de Pearson como de Spearman. O RSI apresentou coeficientes de correlação ligeiramente superiores aos do PLI em todos os subperíodos, sugerindo uma maior relevância da intensidade dos movimentos de preço face à simples frequência de dias positivos ou negativos. Esta tendência é coerente com a literatura que associa maior sensibilidade dos investidores à força dos movimentos, sobretudo em mercados de menor liquidez (Baker & Wurgler, 2007).

A verificação dos pressupostos dos modelos de regressão, através dos Testes de White e de Jarque-Bera, indicou a presença sistemática de heterocedasticidade e ausência de normalidade nos resíduos, justificando a utilização de erros-padrão robustos em todas as estimações e garantindo, assim, a validade estatística das inferências realizadas.

A análise de regressão validou parcialmente a Hipótese 1, segundo a qual existe uma relação estatisticamente significativa entre os indicadores técnicos e a rendibilidade do PSI. Esta relação foi confirmada de forma consistente para o RSI, cujo coeficiente se revelou estatisticamente significativo em todos os períodos analisados. O impacto do RSI foi particularmente mais expressivo nos subperíodos de instabilidade, 2007–2012 devido à crise financeira e 2020–2022 devido à pandemia da COVID-19, reforçando a validade da Hipótese 2, que pressupunha uma maior eficácia preditiva dos indicadores em contextos de elevada volatilidade. Estes resultados estão alinhados com os trabalhos de Yang e Zhou (2022) e Smales (2021), que demonstram que os sinais técnicos ganham tração em ambientes de incerteza. No entanto, divergem parcialmente dos resultados de Yang e Zhou (2022), na medida em que, no presente estudo, o RSI revelou um poder preditivo menos robusto, possivelmente devido à menor profundidade do mercado português.

Em contraste, o PLI revelou um impacto estatisticamente mais fraco e inconsistente. Apenas no subperíodo 2012–2020, correspondente a uma fase de recuperação económica, o PLI apresentou significância estatística nos modelos múltiplos. Esta limitação pode ser atribuída à sua construção metodológica, centrada apenas na frequência de dias positivos, o que o torna menos sensível a variações abruptas do mercado. Esta conclusão encontra eco nos trabalhos de Chen, Gao e Li (2021), que apontam para a utilidade marginal do PLI como indicador complementar. A diferença de comportamento entre os dois indicadores reforça a importância de considerar a natureza do sinal técnico: enquanto o RSI incorpora a magnitude dos movimentos de preço, o PLI limita-se a contabilizar a sua direção, oferecendo, por isso, menor granularidade analítica.

Complementarmente, o teste de impacto dos extremos sobre a volatilidade, realizado através do Teste F, permitiu validar a Hipótese 3. Verificou-se que a rendibilidade do PSI exhibe uma variância significativamente superior após sinais extremos de sobrecompra ou sobrevenda nos indicadores técnicos, especialmente no RSI. Este padrão foi mais

evidente nos períodos de instabilidade económica, confirmando que momentos de sentimento extremo estão associados a aumentos pronunciados da volatilidade, conforme argumentado por Shiller (2000) e Leung et al. (2000). Estes resultados sustentam a ideia de que os indicadores técnicos não só captam a tendência do mercado, como também sinalizam potenciais surtos de risco, o que lhes confere utilidade acrescida em ambientes de elevada incerteza.

A avaliação prática da aplicabilidade dos indicadores, conduzida através de *backtesting*, revelou limitações significativas. Nenhuma das estratégias baseadas no RSI, no PLI ou na sua combinação conseguiu superar consistentemente o desempenho da estratégia passiva de manutenção no PSI. Apesar de o RSI ter registado episódios pontuais de melhor desempenho em anos voláteis como 2008, 2009, 2016 e 2023, a sua rendibilidade acumulada foi inferior à do mercado, com índices de Sharpe negativos e elevados níveis de *drawdown*. A estratégia baseada no PLI apresentou resultados ainda mais fracos, com rendibilidades mais baixas e uma taxa de acerto próxima de 20%. A combinação RSI+PLI, ao invés de melhorar o desempenho, revelou-se excessivamente conservadora, resultando numa menor frequência de operações e rendibilidades acumuladas ainda inferiores.

Estes resultados empíricos confirmam a Hipótese 4, que postulava que, embora o sentimento dos investidores seja mensurável através dos indicadores técnicos, a sua utilização isolada não seria suficiente para gerar estratégias sistematicamente lucrativas. Esta constatação converge com a literatura crítica da análise técnica, nomeadamente com os estudos de Lo, Mamaysky e Wang (2000) e Sullivan, Timmermann e White (1999), que destacam as limitações da replicabilidade dos resultados e o risco de *overfitting*. A fraca performance prática dos modelos, apesar da sua significância estatística, reforça também as preocupações levantadas por Bailey et al. (2014) relativamente ao excesso de ajuste e à ausência de validação fora da amostra em grande parte da investigação aplicada.

De forma geral, os dados empíricos confirmam que os indicadores técnicos RSI e PLI captam parcialmente o comportamento dos investidores no mercado português, sobretudo em contextos de elevada instabilidade. Contudo, o seu poder preditivo isolado é limitado. O RSI destacou-se como o indicador mais robusto e sensível, enquanto o PLI evidenciou um contributo marginal para a previsão da rendibilidade. Estes resultados reforçam a

necessidade de adotar uma abordagem multidimensional na análise de mercados financeiros, integrando fatores técnicos, macroeconómicos, fundamentais e comportamentais, conforme defendido por Baker e Wurgler (2007) e Shleifer e Summers (1990).

Do ponto de vista académico, a presente investigação contribui para o corpo de conhecimento sobre finanças comportamentais em mercados de menor dimensão e liquidez, como o português, nomeadamente ao oferecer evidência empírica quantificada sobre a eficácia diferencial (RSI vs PLI vs RSI+PLI) e, crucialmente, sobre as limitações práticas de *proxies* de sentimento comuns neste ambiente específico. Do ponto de vista prático, os resultados sugerem que os indicadores técnicos, embora úteis como ferramentas auxiliares, devem ser aplicados com prudência e sempre complementados por mecanismos adicionais de gestão de risco e filtros de confirmação robusta. A discrepância entre a significância estatística e a fraca rentabilidade prática sugere que os sinais técnicos poderão funcionar como alertas comportamentais, mas não como gatilhos automáticos de decisão de investimento, pelo que se recomenda a sua utilização integrada com outros instrumentos analíticos.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o impacto do sentimento dos investidores na rendibilidade do PSI, utilizando dois indicadores técnicos amplamente reconhecidos: o Relative Strength Index (RSI) e o Psychological Line Indicator (PLI), ambos configurados com uma janela de 14 dias. A análise abrangeu o período compreendido entre 19 de janeiro de 2007 e 1 de janeiro de 2024, permitindo captar diferentes regimes de mercado, desde fases de crise e elevada instabilidade até períodos de recuperação e crescimento sustentado.

A investigação seguiu uma abordagem quantitativa e empírica, baseada em análises de correlação, regressões lineares com erros-padrão robustos, testes de heterocedasticidade e normalidade dos resíduos, comparação de variâncias mediante Teste F e simulações de *backtesting*. Esta combinação metodológica permitiu avaliar não apenas a relação estatística entre os indicadores e a rendibilidade do PSI, mas também a sua aplicabilidade prática enquanto suporte à tomada de decisão em mercados reais.

Os resultados demonstraram que o RSI apresenta uma relação estatisticamente significativa com a rendibilidade do PSI, especialmente em contextos de elevada incerteza, como a crise financeira de 2008 e a pandemia de COVID-19. Esta evidência reforça a ideia de que, em períodos de instabilidade, os investidores tendem a recorrer mais intensamente a sinais técnicos, influenciando os movimentos de mercado de forma emocional. Em contraste, o PLI revelou um impacto estatisticamente mais fraco e menos consistente, tendo-se destacado apenas no subperíodo 2012–2020, marcado por maior estabilidade económica. Estes achados permitem validar parcialmente a primeira hipótese (H1) e confirmar a segunda (H2), evidenciando que a eficácia preditiva dos indicadores técnicos é, em larga medida, dependente das condições de mercado.

A análise de variância permitiu, por sua vez, validar a terceira hipótese (H3), ao demonstrar que os níveis extremos de sentimento, em especial os detetados pelo RSI, estão associados a aumentos subsequentes da volatilidade das rendibilidades. Este fenómeno revelou-se mais acentuado em contextos de maior incerteza, em consonância com a literatura em finanças comportamentais, que sublinha o papel amplificador das emoções coletivas em fases de sobrecompra ou sobrevenda.

Já a validação prática das estratégias baseadas nos indicadores, realizada através de *backtesting*, revelou limitações relevantes. Nenhuma das estratégias RSI, PLI ou a sua combinação, conseguiu superar consistentemente o desempenho da estratégia passiva de manutenção (*buy-and-hold*). Apesar de alguns episódios de melhor desempenho relativo, sobretudo em anos voláteis como 2008, 2009 ou 2023, a rendibilidade acumulada foi inferior à do mercado. As métricas de risco, incluindo o *drawdown* máximo e o índice de Sharpe, confirmaram a fraca eficácia prática destas abordagens quando utilizadas de forma isolada. Estes resultados permitiram validar a quarta hipótese (H4), sugerindo que o sentimento dos investidores, embora mensurável, não constitui, por si só, uma base suficiente para estratégias de investimento sistematicamente lucrativas.

Em termos académicos, os resultados obtidos estão alinhados com a literatura especializada, nomeadamente com os contributos de Baker e Wurgler (2007), Shiller (2000) e Lo et al. (2000), que reconhecem o valor dos indicadores técnicos como expressão do comportamento do investidor, mas também alertam para as suas limitações preditivas em contextos reais. A análise realizada confirma que o sentimento dos investidores desempenha um papel relevante na formação dos preços de mercado, mas que a sua influência isolada não é suficiente para gerar vantagem sistemática sobre estratégias tradicionais de mercado.

Esta dissertação oferece três contributos principais. Em primeiro lugar, reforça, numa perspetiva académica, a importância de considerar o sentimento dos investidores na análise de mercados de menor dimensão e liquidez, como o português, validando empiricamente e quantificando o seu impacto (e limites) através de uma análise longitudinal e metodologicamente robusta que se distingue no panorama de estudos focados no PSI. Em segundo lugar, evidencia, numa vertente aplicada, que o RSI pode funcionar como um indicador complementar útil em ambientes de elevada volatilidade, desde que inserido num quadro mais abrangente de gestão de risco, fornecendo critérios baseados em evidência empírica (como a sua maior relevância em períodos de instabilidade) para a sua aplicação criteriosa por parte de analistas e investidores neste mercado. Em terceiro lugar, aponta caminhos para investigações futuras, sugerindo a exploração de métricas alternativas de sentimento, como o volume de negociação, índices de volatilidade implícita ou dados provenientes de redes sociais, bem como a utilização

de modelos não lineares ou algoritmos de *machine learning*, que poderão captar com maior precisão os padrões comportamentais complexos que caracterizam os mercados financeiros.

Importa, contudo, reconhecer as limitações do presente estudo. Em primeiro lugar, a análise centrou-se apenas em dois indicadores técnicos, não contemplando outras métricas relevantes de sentimento. Em segundo lugar, as simulações de backtesting não integraram custos de transação nem potenciais efeitos de *slippage*, fatores que poderiam reduzir ainda mais a rentabilidade das estratégias testadas. Em terceiro lugar, os testes empíricos foram realizados com base na totalidade da amostra disponível, sem a utilização de validação fora da amostra ou de métodos de validação cruzada, o que limita a capacidade de generalização dos resultados para novos contextos de mercado e expõe os modelos ao risco de *data-snooping*. Além disso, a recolha manual dos dados históricos, embora minuciosa, envolve um risco de erro superior ao de métodos automatizados. Por fim, os resultados obtidos são específicos ao mercado português no período analisado, o que condiciona a sua generalização para outros contextos.

Estas limitações abrem, contudo, perspectivas frutíferas para futuros trabalhos. Sugere-se o alargamento da análise a novos indicadores e a integração de metodologias preditivas mais sofisticadas, como algoritmos de *machine learning*, bem como a aplicação de técnicas de validação fora da amostra e de validação cruzada, que permitam testar a robustez e a estabilidade dos modelos em dados não utilizados na sua calibração. A introdução de custos reais de transação, a segmentação por setores ou ativos específicos, e o controlo do impacto de *outliers* também poderão enriquecer substancialmente a robustez da análise.

Em termos gerais, este estudo alerta para os riscos da utilização acrítica de ferramentas técnicas na decisão financeira. Embora os indicadores RSI e PLI revelem significância estatística e utilidade na leitura do sentimento dos investidores, a evidência empírica demonstrou que, isoladamente, não geram valor económico consistente. Esta dissociação entre validade analítica e eficácia prática reforça a necessidade de uma abordagem integrada (técnica, fundamental, comportamental) apoiada numa gestão de risco rigorosa. Mais do que prever, a análise técnica oferece contexto, disciplina e estrutura psicológica ao investidor. Assim, este trabalho não só quantifica, mas também problematiza o papel

do sentimento nos mercados atuais. Ao aplicar essa análise detalhada ao PSI, preenche uma lacuna relevante, oferecendo um *benchmark* rigoroso e contextualizado para futuras investigações sobre o sentimento neste mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, C. (2008). *Market Risk Analysis Volume I: Quantitative Methods in Finance*. John Wiley & Sons.
- Banco de Portugal. (2008). *Relatório do Conselho de Administração do Banco de Portugal – Ano de 2008*. Banco de Portugal. Disponível em https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/documentos-relacionados/ft0061_d090602_h103733-0061-cam-200812-cai.pdf
- Bailey, D. H., Borwein, J. M., de Prado, M. L., & Zhu, Q. J. (2014). The probability of backtest overfitting. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.21314/JCF.2016.322>
- Baker, M., & Wurgler, J. (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *Journal of Finance*, 61(4), 1645–1680. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.00885.x>
- Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *Journal of Economic Perspectives*, 21(2), 129. <https://doi.org/10.1257/jep.21.2.129>
- Caixa Geral de Depósitos. (2020). *Relatório e Contas Consolidado 2020*. CGD. Disponível em <https://www.cgd.pt/Investor-Relations/Informacao-Financeira/CGD/Relatorios-Contas/2020/Documents/Relatorio-Contas-CGD-2020.pdf>
- Chen, H., De, P., Hu, Y. J., & Hwang, B. H. (2014). Wisdom of crowds: The value of stock opinions transmitted through social media. *The Review of Financial Studies*, 27(5), 1367-1403. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu001>
- Chen, L., Gao, H., & Li, S. (2021). The predictive power of psychological line indicator in stock markets. *Finance Research Letters*, 38, 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101458>
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1007. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.

- Goel, R., & Dash, S. R. (2022). Backtesting trading strategies based on technical indicators: Evidence from emerging markets. *Journal of Economics and Business*, 115, 105–123. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2020.105923>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Gurrib, I., Kamalov, F., & Elshareif, E. (2021). *Can the Leading US Energy Stock Prices be Predicted using the Ichimoku Cloud? International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(1), 41-51. DOI: <https://doi.org/10.32479/ijeep.10260>
- Hull, J. C. (2017). *Risk Management and Financial Institutions* (4th ed.). Wiley Finance.
- Kirkpatrick, C. D., & Dahlquist, J. R. (2006). *Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians*. Financial Times Press.
- Levine, D. M., Stephan, D. F., & Szabat, K. A. (2020). *Statistics for Managers Using Microsoft Excel* (8th ed.). Pearson.
- Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1990). Data-snooping biases in tests of financial asset pricing models. *The Review of Financial Studies*, 3(3), 431-467. <https://doi.org/10.1093/rfs/3.3.431>
- Lo, A. W., Mamaysky, H., & Wang, J. (2000). Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation. *The Journal of Finance*, 55(4), 1705-1765. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00265>
- Maginn, J. L., Tuttle, D. L., Pinto, J. E., & McLeavey, D. W. (2007). *Managing investment portfolios: A dynamic process*. John Wiley & Sons.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Mavundla, L. D., & Fobra, D. O. M. (2022). Impacto de variáveis macroeconómicas e as dívidas ocultas no sentimento de mercado. *REVES - Revista Relações Sociais*, 5(4). Disponível em https://www.researchgate.net/publication/362852544_Impacto_de_variaveis_macroeconomicas_e_as_dividas_ocultas_no_Sentimento_de_Mercado
- Mohapatra, S., Mishra, A. K., & Acharya, D. (2023). Measuring investor sentiment in the age of social media: A review. *Journal of Behavioral Finance*, 24(1), 45–60. <https://doi.org/10.1080/15427560.2022.2033130>
- Murphy, J. J. (1999). *Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. New York Institute of Finance.

- Piccoli, P., Costa Jr., N. C. A., Silva, W. V., & Cruz, L. B. (2020). Índice de Sentimento do Investidor no Mercado de Ações Brasileiro. *RC&C – Revista Contabilidade e Controladoria*, 12(3), 46-71. DOI: <https://doi.org/10.5380/rcc.v12i3.73449>
- Pring, M. J. (1985). *Technical analysis explained: The successful investor's guide to spotting investment trends and turning points*. McGraw-Hill.
- Pring, M. J. (2002). *Technical analysis explained*. McGraw-Hill.
- Sayim, M., & Rahman, H. (2015). The impact of US individual and institutional investor sentiment on foreign stock markets. *Journal of Behavioral Finance*, 16(2), 104-115. <https://doi.org/10.1080/15427560.2015.1034853>
- Sharpe, W. F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business*, 39(1), 119-138.
- Shiller, R. J. (2000). *Irrational exuberance*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400823373>
- Shleifer, A., & Summers, L. H. (1990). The noise trader approach to finance. *The Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 19-33. <https://doi.org/10.1257/jep.4.2.19>
- Smales, L. A. (2021). Investor attention and stock market volatility: Evidence from the COVID-19 pandemic. *Finance Research Letters*, 40, 101–112. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101693>
- Sullivan, R., Timmermann, A., & White, H. (1999). Data-snooping, technical trading rule performance, and the bootstrap. *The Journal of Finance*, 54(5), 1647-1691. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00163>
- Sun, Q., Liu, M., & Wang, Y. (2021). The impact of COVID-19 on investor sentiment and stock market volatility: Evidence from China. *Applied Economics Letters*, 28(12), 1053–1057. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1830936>
- Tsapeli, F., Bezirgiannidis, N., Tino, P., & Musolesi, M. (2017). Linking Twitter Events With Stock Market Jitters. *arXiv preprint arXiv:1709.06519*. Disponível em <https://arxiv.org/abs/1709.06519>
- Tsay, R. S. (2010). *Analysis of financial time series*. Wiley.
- Verma, R., & Soydemir, G. (2006). The impact of rational and irrational sentiments of individual and institutional investors on DJIA and S&P500 index returns. *Applied Financial Economics*, 16(10), 727-733. <https://doi.org/10.1080/09603100500426509>

- White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), 817-838.
<https://doi.org/10.2307/1912934>
- Wilder, J. W. (1978). New concepts in technical trading systems. Trend Research.
- Wooldridge, J. M. (2016). Introductory econometrics: A modern approach. Cengage Learning.
- Wurgler, J. (2000). Financial markets and the allocation of capital. *Journal of Financial Economics*, 58(1–2), 187–214. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(00\)00070-2](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(00)00070-2)
- Yang, X., & Zhou, Y. (2022). Application of RSI in volatile markets: Evidence from China. *Journal of Financial Markets*, 45, 100–115.
<https://doi.org/10.1016/j.finmar.2022.100615>