



**Risco, Retorno e Equilíbrio na Bolsa de Valores Portuguesa**  
**(análise no período 1994 a 2015)**

**Fátima Raquel Rodrigues Lima Sampaio**

**Dissertação de Mestrado**

**Mestrado em Contabilidade e Finanças**

**Porto – 2017**

**Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto**

**Instituto Politécnico do Porto**





**Risco, Retorno e Equilíbrio na Bolsa de Valores Portuguesa**

**(análise no período 1994 a 2015)**

**Fátima Raquel Rodrigues Lima Sampaio**

**Dissertação de Mestrado**

**apresentada ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto  
para**

**a obtenção do grau de Mestre em Contabilidade e Finanças, sob orientação da**

**Professora Doutora Isabel Cristina da Silva Lopes e co-orientação da**

**Professor Doutor Luís Pereira Gomes**

**Porto – 2017**

**Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto**

**Instituto Politécnico do Porto**



## **Resumo**

O objetivo deste trabalho é testar a eficiência através do cálculo do risco, retorno e da eficiência do mercado financeiro em Portugal, tendo-se, para isso, recorrido às séries temporais do PSI Geral e à taxa isenta de risco da República Portuguesa (Bilhetes do Tesouro a 10 anos).

O mercado é eficiente quando existe uma relação positiva entre o risco e o retorno esperado. No entanto, existem hipóteses subjacentes a esta eficiência que, sob a influência da informação disponibilizada, em parte ou na totalidade, refletem os preços dos títulos. Quando toda a informação é disponibilizada, os preços dos títulos respondem de imediato, sendo essa situação benéfica para os investidores, verificando-se a eficiência nos mercados.

A metodologia utilizada neste estudo é a mesma que a de Fama & Macbeth (1973), replicando-se o estudo que efetuaram para testar a eficiência do NYSE. Como resultado da investigação verifica-se que o PSI Geral, a Bolsa de Valores Portuguesa que inclui todas as ações cotadas a nível nacional, é eficiente, na medida em que o preço dos títulos reflete toda a informação disponível no momento e reage de imediato a informação adicional, quer a nível público ou privado.

Apesar da eficiência do mercado, é necessário realçar que todos os mercados são voláteis, e neste caso, qualquer informação adicional influencia de imediato o preço do título, reajustando-o, de forma a obter-se novamente o equilíbrio do mercado. Por este aspeto, e não só, é de extrema importância que o mercado seja eficiente.

Em termos práticos concluiu-se que o mercado financeiro português não é eficiente, ou seja não há auto-regulação, existindo fatores externos aos apresentados que influenciam os preços dos títulos.

**Palavras-chave:** Mercado, PSI Geral, Títulos, Eficiência

## **Abstract**

This work was made to test the efficiency through the calculation of risk, return and financial market efficiency of the financial market in Portugal, using the time series of the PSI Geral and the risk-free rate of the Portuguese Republic (10 year Treasury Bills).

The market is efficient when there is a positive relationship between risk and expected return. However, there are hypotheses underlying this efficiency that, under the influence of the information made available, in part or in full, reflect the prices of securities. When all the information is available, bond prices respond immediately, which is beneficial for investors, and market efficiency is verified.

The methodology used in this study is the same as in Fama & Macbeth (1973), replicating their study to test the efficiency of the NYSE. As a result of the investigation, the PSI Geral, the Portuguese Stock Exchange, which includes all the shares quoted at national level, is efficient, as the price of the securities reflects all the information available at the moment and reacts immediately to information, whether they be public or private.

Despite the efficiency of the market, it should be noted that all markets are volatile, and in this case, any additional information immediately influences the price of the security, adjusting it, in order to achieve a market equilibrium again. In this respect, and not only, it is extremely important that the market be efficient.

In practical terms, it was concluded that the Portuguese financial market is not efficient, that is, there is no self-regulation, and there are factors external to the ones that influence the prices of the securities.

**Key words:** Market, PSI General, Securities, Efficiency

## **Agradecimentos**

A Doutora Cristina Lopes e ao Doutor Luís Gomes, orientadora e coorientador desta dissertação, pela disponibilidade, apoio e incentivo que sempre demonstraram e que fizeram com que fosse possível a entrega da dissertação.

Aos meus pais, por estarem sempre presentes em todos os momentos, e pelo apoio, amor, compreensão e incentivo que demonstram nos momentos mais difíceis de todas as etapas até ao momento, mas principalmente nesta que chega agora ao fim.

Agradeço ainda, ao meu namorado e à minha família por todos os momentos e palavras, algumas menos expressivas, mas que contribuíram sempre de algum modo para o meu desenvolvimento e para o término de ações iniciadas.

Aos meus amigos, que sabem quem são, e que estiveram sempre presentes e que cada um à sua maneira, apoiou, expressou a vontade e a ajuda para terminar esta etapa e muitas outras que já passaram e que ainda irão surgir.

Por último, ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto e aos professores e restantes alunos do Mestrado em Contabilidade e Finanças pelos ensinamentos e por todas as experiências vividas que me ajudaram no crescimento pessoal e profissional.

## **Lista de Abreviaturas**

**APT** – *Arbitrage Pricing Theory*

**BOVESPA** – Bolsa de Valores de São Paulo

**CAPM** – *Capital Asset Pricing Model*

**CML** – *Capital Market Line*

**HEM** - Hipótese da Eficiência do Mercado

**MMQ** – Método dos Mínimos Quadrados

**NYSE** – *New York Stock Exchange*

**S-L** - Sharpe – Lintner

**SML** – *Security Market Line*

# ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
ÍNDICE DE TABELAS .....	xii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I – REVISÃO DA LITERATURA.....	3
1.1. Formação de portfólios .....	5
1.1.1. Portfólios diversificados.....	5
1.1.2. Equilíbrio nos portfólios de investimentos .....	6
1.1.3. Objetivo da formação de carteiras.....	6
1.1.4. Seleção da carteira eficiente .....	7
1.2. Risco .....	7
1.2.1. Teoria dos Mercados de Capitais .....	8
1.2.2. Cálculo do risco através do beta.....	8
1.2.3. Decomposição do risco total do portfólio .....	9
1.3. Retorno da carteira.....	10
1.3.1. Diversificação internacional da carteira de investimentos.....	11
1.4. Equilíbrio de mercado.....	13
1.4.1. Carteira ótima.....	13
1.4.2. Evidência empírica sobre o equilíbrio de mercado .....	15
1.5. Capital Asset Pricing Model .....	16
1.5.1. Formulação do modelo CAPM .....	17
1.5.2. Equilíbrio de mercado pelo CAPM.....	19
1.5.3. Principal crítica ao CAPM .....	20
1.6. Eficiência de mercado.....	20
1.6.1. Estruturação da eficiência de mercado.....	21
1.6.2. Evidência empírica da eficiência de mercado .....	22
1.6.3. Crítica à eficiência de mercado .....	24

1.7. Modelo de dois parâmetros .....	24
1.7.1. Black (1972).....	24
1.7.2. Evidência empírica do modelo de dois parâmetros.....	25
1.7.3. Alternativas ao modelo de dois parâmetros .....	26
1.8. Evidência empírica internacional.....	27
1.9. Caracterização do estudo de Fama & Macbeth (1973).....	29
1.9.1. Condição para o modelo.....	29
1.9.2. Cálculo do coeficiente beta .....	32
CAPÍTULO II – ESTUDO EMPÍRICO .....	30
2.1. Objetivos .....	37
2.2. Hipóteses.....	37
2.4. Amostra e dados.....	37
2.5. Resultados e discussão.....	40
CAPÍTULO III - CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57
Apêndice.....	1
Apêndice 1 – Script Rstudio .....	1

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Risco sistemático ou Risco não sistemático.....	10
<b>Gráfico 2:</b> Fronteira da Eficiência .....	14
<b>Gráfico 3:</b> CML e SML .....	18

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Formação do portfólio, período de estimação e de teste .....	38
<b>Tabela 2:</b> Estatística simplificada para o Período de Estimação Inicial .....	41
<b>Tabela 3:</b> Resumo dos resultados da regressão .....	43
<b>Tabela 4:</b> Comportamento do mercado .....	46
<b>Tabela 5:</b> Componente das variâncias de $\hat{\gamma}_{jt}$ .....	48
<b>Tabela 6:</b> Estatística F .....	49

## INTRODUÇÃO

Na década de 60 o mercado financeiro evoluiu mais do que até aquele momento. Essa evolução proporcionou grandes desenvolvimentos no mercado financeiro, mais em concreto na vertente do investidor. Markowitz (1952) foi o pioneiro no desenvolvimento da Teoria Moderna dos Portfólios com a apresentação do artigo que despoletou a curiosidade de investidores e investigadores da área financeira.

A teoria de Markowitz (1952, 1959) era mais direcionada para o investidor, uma vez que apresentava a diversificação como a melhor opção para a redução do risco e o aumento do retorno esperado. No entanto, toda esta teoria foi desenvolvida com base em pressupostos que levavam à eficiência do mercado. No caso em particular deste estudo, pretende-se verificar se o mercado bolsista português é eficiente.

Os primeiros desenvolvimentos desta teoria passavam pela diminuição do tempo despendido nos cálculos do risco e do retorno esperado. Tendo em conta a volatilidade dos mercados financeiros e a velocidade a que eles interagem, o tempo era relevante no processo de tomada de decisão.

Neste âmbito, investigadores como Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) entre muitos outros, deram atenção à importância do tempo no contexto dos investimentos com as suas consciências voltas para o risco e o retorno esperado.

O objetivo principal desta dissertação é estudar a eficiência do mercado bolsista português, durante o período compreendido entre 1 de janeiro de 1994 e 31 de dezembro de 2015. Os dados do PSI Geral e dos títulos individuais foram recolhidos na Euronext Lisboa e os da taxa isenta de risco no Banco de Portugal. Para o tratamento dos mesmos recorreu-se ao programa estatístico R, de modo a reaplicar o método que Fama & Macbeth (1973) utilizaram para a análise da eficiência do mercado americano com as ações do NYSE.

Durante o período do estudo, existiu a segunda crise económica e financeira mais grave da história mundial (crise do *Subprime*), tendo sido a de 1929 mais dramática. Segundo Pereira (2010) e Oreiro (2011), entre outros, a crise internacional manifestou-se inicialmente na área financeira, em finais de 2007 ou princípios de 2008. Mas apenas se

começou a ressentir em Portugal em meados de 2010, que foi quando os seus efeitos se tornaram mais agressivos e recessivos. Pereira (2010) alega que esta crise foi causada por falhas na (des)regulamentação dos mercados financeiros e pela especulação exagerada que essa falha permitiu.

A estrutura desta dissertação está organizada em três grandes capítulos, o primeiro para a revisão da literatura, estando esta dividida em nove pontos, o segundo para o estudo empírico e apresentação dos resultados e o terceiro para a conclusão.

O primeiro capítulo está dividido na formação de carteiras, risco, retorno, equilíbrio de mercado, modelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), eficiência do mercado, modelo de dois parâmetros, evidências empíricas internacionais e a caracterização do estudo de Fama & Macbeth (1973). Cada um dos pontos incluiu uma breve descrição, a principal fundamentação e como cada um destes se processa. Por todo o encadeamento são apresentados autores relevantes para o desenvolvimento e criação de cada um.

O segundo capítulo segue o procedimento do estudo de Fama & Macbeth (1973) e está dividido em quatro pontos, iniciando com os objetivos e as hipóteses do estudo. Seguido da amostra e dados utilizados para a realização do estudo. No último ponto do capítulo serão apresentadas as estatísticas, regressões, erros e os testes de hipóteses à réplica do estudo base.

Finalmente são sintetizadas as principais conclusões e implicações do estudo, bem como a comparação dos resultados obtidos com os de Fama & Macbeth (1973) e de outros autores que também replicaram o mesmo estudo em diferentes mercados. Serão ainda apresentadas as principais limitações ao longo da realização do estudo e, no final, apresentam-se sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros nesta área temática.

## **CAPÍTULO I – REVISÃO DA LITERATURA**



## 1.1. Formação de portfólios

Até meados dos anos 50, os portfólios de investimentos eram formados mediante a posição que os investidores identificavam como títulos subavaliados pelo mercado e, desta forma, apresentavam ganhos potencialmente maiores. O paradigma teórico dominante na valoração de ativos financeiros era aceite e premiava a investigação sobre as variáveis determinantes do valor fundamental ou teórico.

A evolução da teoria dos portfólios advém dos estudos de Markowitz (1952, 1959) que desenvolveu um método geral para a formação de portfólios, englobando o tratamento do risco e do retorno esperado. As melhores oportunidades de investimento pressupõem que, em geral, os investidores são pessoas avessas ao risco, ou seja, preferem suportar menos risco para um dado nível de retorno esperado nos seus investimentos.

### 1.1.1. Portfólios diversificados

Markowitz (1952, p. 89), no seguimento do apresentado, alertou que a diversificação dos portfólios reduziria o risco através da escolha de ações cujas variações não convergissem na mesma direção, dizendo que “*pôr algum dinheiro num portfólio, o resto desse dinheiro noutra portfólio*”.

Quando a teoria dos portfólios foi redigida por Markowitz, ainda não existiam recursos informáticos que viabilizassem a sua aplicação porque pressuponha muitos cálculos e tempo para obter os resultados, devido à necessidade de estimar um número enorme de covariâncias entre as taxas de retorno dos diversos títulos. Os desenvolvimentos verificados suscitaram a curiosidade de outros autores, nomeadamente a de Sharpe.

Na década de 60, Sharpe apresentou o *Single Index Model* que reduziu drasticamente o número de *inputs* necessários e operações exigidas pelo modelo de Markowitz, relacionando os retornos de todas as ações com os retornos do índice de mercado, ao qual a grande maioria delas está correlacionada (Leite & Sanvicente, 1995).

Elton & Gruber (1995) sugerem que deter um portfólio diversificado de ativos no mercado pode eliminar o risco não sistemático, aumentando o retorno, resultante de diferentes performances individuais das empresas e sectores, mas não o risco sistemático resultante da economia como um todo. O risco não diversificável varia de acordo com o mercado.

### 1.1.2. Equilíbrio nos portfólios de investimentos

De forma independente, Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) apresentaram o *Capital Asset Pricing Model* que especifica as condições de equilíbrio no mercado de títulos de ações, fixas e variáveis, e apresentam a teoria financeira indispensável para a realização do CAPM (Leite & Sanvicente, 1995).

Apesar do risco total de um portfólio ser medido pela variância dos retornos dos portfólios, Sharpe (1964) demonstra que, em equilíbrio, um ativo individual reflete a sua contribuição sobre o risco, que é medido pela covariância do retorno do portfólio de mercado composto por todos os ativos.

Ainda em 1964, Sharpe identifica que o portfólio mais eficiente é igual ao do próprio mercado. Além disso, o CAPM também estabelece que a diferença entre o retorno esperado face a um ativo isento de risco é diretamente proporcional ao seu beta (risco sistemático).

*“Para os leitores do documento recente do Professor Sharpe que tende a confirmar as posições tradicionais, a sua exposição desejável apresenta a sua lógica simplificada”* (Lintner, 1965b, p. 588).

Por oposição a Sharpe (1964), Lintner (1965b) identificou que para formar uma carteira ótima não se deve apenas ter em consideração a média e a variância, mas também a covariância entre ativos. O autor afirma, ainda, que o prémio de risco deveria variar linearmente com o risco medido pelo desvio padrão do retorno esperado, verificando-se assim que o risco individual de um portfólio de ativos é dado pela variância do retorno e a covariância deste com os títulos.

### 1.1.3. Objetivo da formação de carteiras

O principal objetivo da análise de carteiras é a criação de um portfólio que tenha o máximo retorno para um determinado nível de risco, variando de investidor para investidor. Supõe-se ainda que, todas as informações disponíveis estejam resumidas na relação entre o risco e retorno (Francis, 1991).

No entanto, com a Teoria Moderna dos Portfólios de Markowitz (1952, 1959), verificam-se alterações perante o paradigma inicial. A dificuldade em desenvolver

modelos baseados na avaliação do valor fundamental, de forma a que este seja validado, é maior, a não ser que exista a hipótese de os mercados financeiros serem eficientes, permitindo desenvolvimentos teóricos mais ricos. Desta forma, assume-se que as cotações de mercado refletem a melhor expectativa sobre o valor fundamental dos títulos e que a gestão de portfólios de investimento é baseada na diversificação, minimizadora do risco, e não na tentativa de deteção de imperfeições nas cotações de mercado.

#### **1.1.4. Seleção da carteira eficiente**

Até este momento expôs-se sobre a formação de portfólios, no entanto deve-se apresentar, também, o processo de seleção de carteiras, de forma muito simplificada.

O processo de seleção de uma carteira diversificada de ações pode ser dividido em dois momentos: o primeiro inicia-se com a observação, a experiência, e termina com opiniões sobre a performance futura dos negócios avaliados; o segundo começa com as opiniões relevantes sobre o futuro e termina com as escolhas de um portfólio de ações (Markowitz, 1952).

Uma carteira eficiente deverá ser encontrada tendo em consideração as expectativas do investidor. Primeiramente, deve analisar-se os títulos e encontrar aqueles que melhor se enquadram no seu perfil. De seguida, verificar a viabilidade dos mesmos, tendo em conta a aglomeração destes num único portfólio. Por último, testar se o portfólio de ativos selecionado maximiza a satisfação do investidor.

#### **1.2. Risco**

Como referido anteriormente, as investigações de Markowitz (1952, 1959) deram origem ao surgimento de importantes modelos através da abordagem ao risco, sendo este o principal fator na formação de portfólios de investimentos.

A teoria de Markowitz continha cálculos muito morosos que dificultavam, não só a obtenção do portfólio ótimo, como também, a criação do modelo, o que não possibilitava avaliar um ativo em específico nem as decisões conjuntas dos investidores.

Desta forma, Tobin (1958), Sharpe (1964), Lintner (1965), e Mossin (1966) com base no estudo de Markowitz aprofundaram o mesmo e, individualmente, progrediram para a denominada Teoria dos Mercados de Capitais.

### 1.2.1. Teoria dos Mercados de Capitais

A teoria dos Mercados de Capitais aborda o comportamento conjunto dos investidores na otimização do investimento, tendo em consideração as condições de equilíbrio no mercado de capitais e na determinação do preço de equilíbrio dos ativos financeiros.

A partir dos estudos referidos anteriormente, a teoria do investimento nos mercados de capitais evoluiu com o surgimento do CAPM, que objetiva a explicação dos preços dos ativos financeiros relacionando a rentabilidade esperada de um ativo com o seu risco intrínseco.

Com mais detalhe, Tobin (1958) partiu do modelo de Markowitz (1952, 1959) e considerou a existência de uma taxa isenta de risco, à qual os investidores poderiam conceder e receber emprestado uma indeterminada porção de capital. A decisão de investimento dar-se-ia em duas etapas: a primeira determinaria o portfólio ótimo dos ativos com risco; e só posteriormente era tomada a decisão de quanto se investiria nesse portfólio com risco e qual o investimento à taxa isenta de risco. Tendo em consideração que os investidores são diferentes e a sua aversão ao risco varia de investidor para investidor, Tobin (1958) concluiu que é a partir da carteira ótima que os investidores começam a ajustar as suas tomadas de decisão.

### 1.2.2. Cálculo do risco através do beta

O estudo de Sharpe (1964) sugeriu que todos os retornos estivessem relacionados com um índice, com o qual a maior parte das ações estariam correlacionadas. Com isto surgiu o coeficiente beta ( $\beta$ ) que relaciona as covariâncias entre o retorno do ativo e os retornos do mercado.

$$\beta_p = \frac{cov(r_i; r_m)}{var(r_m)} \quad (1)$$

Onde:

$cov(r_m; r_i)$  – Covariância entre a rentabilidade do mercado e do título  $i$

$var(r_m)$  – Variância da rentabilidade de mercado

Brealey, Myers, & Allen (2013) salientam que para uma carteira diversificada não se pode ter apenas em consideração um título específico, deve pensar-se na carteira em

geral. Acrescentam ainda que para além do risco dos títulos há que ter em consideração o risco de mercado, calculando a sensibilidade deste. A sensibilidade da rentabilidade do retorno de um título, tendo em consideração o mercado, é calculado pelo coeficiente beta, equação 1.

Mossin (1966) baseia-se no estudo de Sharpe (1964), no entanto, afirma que “*o presente trabalho pode ser visto como uma tentativa de clarificar e tornar precisos alguns desses pontos*” (Mossin, 1966, p. 769). Contudo, o autor confirma que a sua descrição geral foi semelhante à do seu estudo base e que as conclusões retiradas são consistentes em ambos os estudos. Em todo o caso, o seu estudo incidiu mais sobre o prémio de risco de mercado numa tentativa de clarificar lacunas que poderiam existir entre a procura e o equilíbrio. Fama & French (1992) evidenciaram que a relação entre o beta e o retorno médio das ações é menos inclinada do que previsto pelo modelo de Sharpe (1964).

Sharpe (1972) sugere que o risco inerente a um portfólio pode ser dividido de duas formas: risco sistemático, resultando da covariância dos retornos das ações individuais com os retornos do mercado, e risco não sistemático, atribuído às características individuais das ações.

### 1.2.3. Decomposição do risco total do portfólio

Fama (1976) percebe a importância da diversificação através da decomposição do risco total do portfólio. Supondo que os ativos são igualmente distribuídos no portfólio.

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{n}\sigma_i^2 + \frac{n-1}{n}cov_{i;p}} \quad (2)$$

$\sigma_i^2$  – Variância do retorno do ativo p

$cov_{i;p}$  – Covariância entre os retornos esperados dos ativos i e p

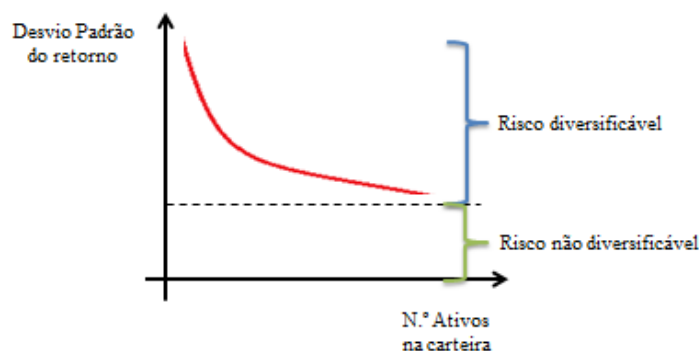
Desta equação concluiu-se que quando a variável n é maior,  $\frac{n-1}{n}$  aproxima-se de 1, tendo em consideração que a o investimento é distribuído de igual forma entre os títulos que compõem a carteira. Neste caso, o risco do portfólio torna-se aproximadamente igual à covariância da média dos ativos, calculada dois a dois. Por outras palavras, à medida que se aumenta a diversificação de um portfólio, os riscos individuais perdem importância face à média das covariâncias dos retornos (Fama, 1976).

Sendo o objetivo reduzir o risco total, um investidor deveria manter as suas carteiras diversificadas, em vez de concentrá-las em pouco ativos. O grau de redução do risco do portfólio, através da diversificação, dependerá da correlação existente entre os ativos nele incluídos – quanto menor o nível de correlações, menor será o risco.

O risco não sistemático ou diversificável é específico das empresas ou dos títulos individuais e pode ser reduzido através da diversificação, assentando no cálculo do beta, apresentado por Sharpe (1964).

O risco sistemático ou não diversificável é aquele que não é possível diversificar, muitas vezes associado ao mercado, por maior que seja a diversificação de uma carteira nunca se conseguirá que o risco seja igual a zero.

**Gráfico 1:** Risco sistemático ou Risco não sistemático



Fonte: Elaborado pela autora

A diferença entre o risco diversificável e o não diversificável foi apresentada por Sharpe (1972) e pode ser observada através do gráfico anterior. Observamos que à medida que o número de ativos de uma carteira aumenta, o retorno diminui, o risco diversificável vai ficando cada vez menor e mais próximo do risco não diversificável, impossível de eliminar numa carteira de ativos exclusivamente doméstica (este tópico é abordado mais à frente no subcapítulo 1.3.1.).

### 1.3. Retorno da carteira

Conforme se referiu, o risco envolve, para além da análise dos riscos individuais, considerações sobre as covariâncias e as variâncias dos ativos, enquanto que o retorno de um portfólio é calculado de forma mais simplificada.

O retorno de um portfólio resulta simplesmente da média ponderada dos retornos dos ativos individuais tendo em conta a proporção investida em cada ativo. Gitman (2001) define o retorno de forma simplista, dizendo que o retorno é o total de ganhos ou perdas ocorridas através de um dado período de tempo:

$$r_p = \sum_{i=1}^n r_i w_i \quad (3)$$

Onde:

$r_i$  - Retorno esperado do portfólio p

$w_i$  - Proporção investida no ativo i

Segundo Neto (2011), o retorno médio esperado de um portfólio composto por dois ou mais ativos é calculado mediante a média ponderada do retorno de cada ativo ( $r_i$ ) e a proporção deste sobre o total do portfólio ( $w_i$ ), segundo a equação (3). Em suma, para um portfólio que possua dois ativos o seu retorno será igual à média ponderada dos retornos de cada ativo em relação ao seu peso no portfólio.

Securato (1997) realçou a importância da covariância (ou correlação), ao afirmar que, antes do trabalho pioneiro de Markowitz (1952), a lógica da relação entre o risco e o retorno era configurada por uma reta, como se os ativos fossem sempre perfeitamente correlacionados. Contudo, a evolução mostrou que à medida que a correlação entre dois ativos diminui, ocorre um aumento do benefício da relação entre o risco e o retorno. Conclui-se que com n ativos, as infinitas combinações de portfólios possíveis resultariam num limite delineado por uma hipérbole.

### **1.3.1. Diversificação internacional da carteira de investimentos**

Vários estudos sobre esta temática surgiram a nível mundial. Temos o exemplo de Levy & Sarnat (1970) que constataram que existe uma forte tendência para que os retornos dos títulos individuais se movessem em conjunto dentro da mesma economia. Os valores dos títulos individuais das empresas tenderiam a variar em conjunto porque seriam afetados pelos mesmos fatores económicos, iguais a nível nacional, como por exemplo as taxas de juro, variações nas taxas de crescimentos, entre outros (Leite & Sanvicente, 1995).

Eun & Resnick (1984) defendem que se os retornos dos ativos de cada país tendem a variar em conjunto, então os retornos dos ativos entre países apresentariam uma correlação menor. Esperando-se, desta forma, uma diminuição do risco e um aumento do retorno esperado para a diversificação de portfólios a nível internacional. Quanto menor for a correlação entre os países, maior será a independência fiscal, monetária e cambial, das fontes de recursos naturais, das diferentes bases industriais e de ciclos comerciais não sincronizados.

Continuando no contexto internacional, os mercados de capitais de outros países oferecem uma maior diversificação para a melhoria do desempenho, ajustado pelo risco, face a uma carteira exclusivamente doméstica. No entanto, para a viabilidade de portfólios internacionais é necessário que os diversos mercados nacionais tivessem comportamentos independentes, ou seja, os coeficientes de correlação entre eles fossem muito baixos.

Por exemplo, Solnik (1974) apresentou um portfólio internacional com um risco 50 pontos percentuais inferior a um portfólio que contivesse exclusivamente ativos americanos. O seu estudo incidiu sobre sete países entre 1966 e 1971 com dados dos retornos semanais de ativos americanos e também desses sete países.

No mesmo seguimento, Grubel (1968) analisou várias economias e concluiu que um investidor americano conseguiria manter o mesmo nível de risco, mas que através da diversificação internacional, conseguiria aumentar de 7.5% para 12.6% o seu retorno mensal. Entre estes, existem outros estudos que favorecem a diversificação internacional.

Apesar das vantagens apresentadas com a diversificação internacional, o estudo de Ibbotson et al. (1992) demonstrou que também existem contradições nos estudos apresentados. A diversificação internacional poderia levantar barreiras a determinados investidores em certos países, o que possibilitaria ganhos maiores para aqueles que conseguissem contornar as barreiras. Outro entrave seria o facto de os ativos serem avaliados de acordo com o seu risco sistemático local, que através de um contexto global esse mesmo risco tornar-se-ia não sistemático, possibilitando a diversificação do portfólio do investidor.

## **1.4. Equilíbrio de mercado**

As Finanças Modernas e a Teoria das Carteiras não se fundamentam apenas nas ideias de Markowitz. Existem outros estudos que contribuíram para sua sustentação, como o CAPM ou a Teoria dos Mercados Eficientes formulada por Fama (1970).

As conclusões de Markowitz (1952, 1959) ressaltaram a importância da diversificação, conceito até então contestado por pensadores influentes como Keynes, para quem a diversificação seria um equívoco, apostando na concentração dos seus investimentos.

Keynes defendia a concentração dos investimentos porque para um elevado número de ações, nas quais se pode investir, não é possível obter todas as informações relevantes para uma tomada de decisão consciente. Daí a importância de apenas concentrar o investimento num único ou reduzido número de títulos. O autor sustentava que a diversificação era admitir que não se sabe o que se está a fazer e que não existe esforço para se ter uma performance média. Em todo o caso, a teoria moderna do portfólio revelou que, se a diversificação for correta, pode-se reduzir ou, até mesmo, eliminar os riscos, através de investimento em ações negativamente correlacionados.

Segundo Fama (1965) ou Fama & French (2004), o modelo de Markowitz (1952, 1959) assume que os investidores são avessos ao risco e ao escolher de entre todos os ativos para construir a sua carteira, irão escolher tendo em consideração apenas a média e a variância do retorno do investimento para um período de tempo. Como resultado, os investidores minimizaram a variância do retorno do portfólio, dado o retorno esperado ou maximizaram o retorno esperado, dada a variância. Assim sendo, a metodologia apresentada é regularmente denominada de “Modelo Média-Variância”.

Jensen (1972) identifica que o modelo geral de equilíbrio dos ativos financeiros derivou dos estudos de Treynor (1961), Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966) e Fama (1968).

### **1.4.1. Carteira ótima**

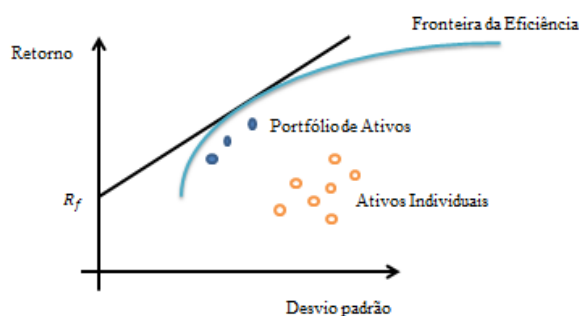
A centralização das escolhas dos investidores numa carteira, a chamada carteira ótima, terá em consideração o perfil de risco de cada investidor, ainda que existam entraves em relação ao modelo apresentado (Tobin, 1958).

Segundo Sharpe et al. (1995) existem premissas que foram tomadas como base para o desenvolvimento do modelo, sendo essas:

1. as avaliações dos portfólios de investimento apenas têm como base o retorno esperado e a variância dos retornos num dado período;
2. os investidores avessos ao risco escolhem sempre portfólios com menor risco para um determinado retorno;
3. os investidores são racionais, escolhem sempre o portfólio com maior retorno para um dado risco;
4. os ativos individuais são continuamente divisíveis, possibilitando a compra de parte de ativos;
5. existe uma taxa isenta de risco, à qual os investidores podem emprestar e contrair empréstimos;
6. os investidores têm a mesma opinião acerca da distribuição das probabilidades das taxas de retorno dos ativos, havendo, assim, um único conjunto de portfólios eficientes;
7. impostos e custos de transação são irrelevantes.

Já em 1964, Sharpe concluiu que existe equilíbrio entre os preços dos ativos no mercado de capitais. Ou seja, para se obter um maior retorno, o investidor terá de correr riscos adicionais. No entanto, o portfólio ótimo será igual para todos os investidores e estará situado sobre a fronteira da eficiência (gráfico 2), uma vez que os ajustes inerentes ao risco levarão a uma alteração nos retornos esperados, aumentando ou diminuindo o risco. Segundo Cohen & Pogue (1967) se compararmos as fronteiras da eficiência de Sharpe (1964) e de Markowitz (1952, 1959) os resultados são muito próximos.

**Gráfico 2:** Fronteira da Eficiência



Fonte: Elaborado pela autora

Além das premissas apresentadas, os autores do CAPM tiveram em conta as seguintes premissas identificadas por Mota et al. (2012, p. 147):

1. o mercado acionista funciona em concorrência perfeita;
2. todos os investidores possuem o mesmo horizonte temporal de investimento;
3. o conjunto de possibilidades de investimento é apenas composto pelos ativos transacionados em mercados financeiros e tais ativos financeiros assumem-se perfeitamente divisíveis;
4. não existem impostos nem custos de transação;
5. todos os investidores têm acesso gratuito e instantâneo a toda a informação (mercado eficiente);
6. é possível efetuar aplicações financeiras e contrair empréstimos a uma taxa de juro sem risco, a qual é idêntica em ambos os casos e para todos os investidores;
7. os investidores são:
  - a. Não saciáveis;
  - b. Aversos ao risco; e,
  - c. Formulam as suas decisões de investimento apenas com base na taxa de rentabilidade esperada e desvio padrão dos diversos portfólios de investimento.
8. os investidores possuem expectativas homogéneas.

Com a evolução de toda a teoria dos portfólios, seguiu-se a validação da mesma na tentativa de encontrar um equilíbrio para o mercado. Os estudos que são apresentados a seguir apenas constituem bases teóricas.

#### **1.4.2. Evidência empírica sobre o equilíbrio de mercado**

Black (1972) considerou que o ativo isento de risco não existia, assim como a possibilidade de emprestar e contrair empréstimos a uma taxa isenta de risco. Os portfólios a ter em conta são os que apresentam correlações nulas com o mercado e em que a variância é menor. O portfólio com menor variância será substituído pelo ativo isento de risco no modelo original. Ao haver correlação nula, o beta será obrigatoriamente zero, condição idêntica à do ativo isento de risco. Parece redundante o modelo da forma descrita, em que o autor mostrou que o retorno esperado de qualquer

ativo será a combinação dos retornos do portfólio de beta nulo e dos retornos de mercado.

Apesar das evidências de Black (1972) e de que o CAPM pode existir mesmo na ausência de um ativo sem risco, Ross (1977) enfatizou que o modelo só pode ser validado se não existirem restrições às vendas a descoberto. No mundo real, quase todos os ativos possuem correlações positivas entre si, o que faria que a construção de um portfólio de beta nulo se tornasse impossível.

Black, Jensen & Scholes (1972) procuraram validar a *Security Market Line* (SML), testando se a relação entre o beta e a rentabilidade das ações era linear e positiva. Testaram também o CAPM sem o ativo de risco e demonstraram que a rentabilidade esperada de qualquer ativo com risco deve ser uma combinação linear da rentabilidade esperada com o beta nulo e da rentabilidade esperada com o portfólio de mercado. O estudo incidiu sobre a avaliação das ações no NYSE entre 1931 e 1965, cujos resultados rejeitaram a existência de ativos isentos de risco e de que apenas o beta era a medida apropriada. Contrariamente à teoria, os ativos com menor risco resultariam de retornos médios superiores.

Friend & Blume (1973) incidiram o seu estudo sobre o risco sistemático e os retornos mensais das ações negociadas no NYSE entre 1950 e 1968. Concluíram que a taxa isenta de risco encontrada estava muito próxima da taxa isenta de risco real e que havia linearidade entre o risco sistemático e os retornos encontrados.

Para além dos estudos já apresentados, muitos outros autores se debruçaram sobre a temática. Temos os exemplos de Fama & Macbeth (1973), Fama & French (1992) ou Douglas (1969).

Não obstante de toda a teoria apresentada, Richard Roll (1977) apresentou aquela que viria a ser a maior crítica ao CAPM, apresentada no subcapítulo 1.5.3, nomeadamente aos estudos de Black, Jensen & Scholes (1972) e Fama & Macbeth (1973).

### **1.5. Capital Asset Pricing Model**

Apesar da evolução que a seleção de portfólios sofreu com os estudos de Markowitz (1952, 1959), a literatura aceita o facto da média e da variância individualmente não serem capazes de definir com precisão séries temporais complexas, por exemplo, o caso

dos derivados, como opções, futuros ou *forwards*. Alguns autores, como Chunnachinda et al. (1997) defendem ser necessário considerar outros momentos estáticos de distribuição de retornos na tomada de decisão dando mais ênfase à assimetria, em detrimento da média e da variância. Este, na sua forma original, propõe uma distribuição normal em função das distribuições da utilidade quadrática. De acordo com Arrow (1963) a função utilidade quadrática descreve o comportamento dos investidores racionais erroneamente.

### 1.5.1. Formulação do modelo CAPM

Sharpe (1964) apresenta o beta como medida de risco, que mede a sensibilidade de um ativo em relação ao comportamento de um portfólio que represente o mercado. O beta, apresentado na equação 1, relaciona a covariância entre os retornos do ativo com os do mercado e como tal acompanha as variações do risco em relação ao mercado. Assim sendo, o beta calculará o risco não diversificável, definição diferente da de Markowitz (1952, 1959) que se referia ao risco total. Isto só aconteceu dado que um estava mais preocupado com a diversificação e o outro com a precificação.

$$R_i = R_f + \beta(R_m - R_f) + \varepsilon_i \quad (4)$$

Onde:

$R_i$  - Retorno de um ativo i

$R_f$  - Taxa isenta de risco

$R_m$  - Risco de mercado

$\varepsilon_i$  - Erro

$\beta(R_m - R_f)$  - Prémio de risco de mercado

Note-se que a equação (4) quando apresentada graficamente representa uma reta intitulada de SML, cujo coeficiente linear interceta o eixo das ordenadas  $R_i$  onde se encontra a taxa isenta de risco, e o eixo das abcissas é o prémio de risco. “*Esta curva resume os termos geralmente prevalentes no mercado de capitais em qualquer período de tempo*” (Archer & D’Ambrosio, 1976, p. 108).

Jensen (1968) propôs um rácio que relacionasse o risco sistemático como medida de risco, que recorre à *Security Market Line* (SML) para suporte da avaliação do

desempenho das carteiras. No entanto, Sharpe (1964) utiliza como medida de risco o risco total, usando como padrão de comparação a *Capital Market Line* (CML). O primeiro caso relaciona a rentabilidade em excesso (relativamente à taxa isenta de risco) por unidade de risco sistemático e tem em consideração os títulos. E a segunda mostra a rentabilidade em excesso por unidade de risco total e tem em consideração o mercado. Tanto uma como outra são medidas de desempenho relativas, pois requerem o cálculo de um rácio semelhante.

**Gráfico 3: CML e SML**



Fonte: Elaborado pela autora

Segundo French (2003), muitos autores consideram o *unpublish paper* de Treynor como um dos precursores do CAPM. Treynor (1961, 1962) e Sharpe (1964) deram os primeiros passos para o CAPM original, de forma independente.

De qualquer modo, Treynor (1961) desenvolveu o CAPM na perspetiva de quantificar o risco e as relações do mesmo. “*Treynor (1961, 1962) foi, indiscutivelmente, o primeiro a deduzir o CAPM a partir da relação entre o retorno esperado e a covariância com o portfólio de mercado*” (French, 2003, p. 62).

Mossin (1966) informa que Sharpe (1964) ilustrou uma curva de mercado como um plano médio do desvio-padrão, em que os investidores, num mercado de equilíbrio são capazes de alcançar qualquer ponto desejado ao longo da linha mediante as suas preferências. “*Uma relação entre pontos num diagrama de média-variância só faz sentido quando as médias e as variâncias se referem a alguma unidade comum a todos os ativos*” (Mossin, 1966, p. 776).

Apesar de todos os desenvolvimentos que a teoria da carteira teve durante uma década, a realidade é que esta ainda não considerava a decisão conjunta dos investidores na tomada de decisão e, foi assim que Sharpe (1964), com base nos estudos de Markowitz (1952, 1959) e de Tobin (1958), desenvolveu a denominada Teoria dos Mercados de Capitais. Esta teoria foi auxiliada, de forma independente, pelos estudos de Lintner (1965) e Mossin (1966).

### **1.5.2. Equilíbrio de mercado pelo CAPM**

A Teoria Moderna dos Capitais aborda o comportamento conjunto dos investidores em condições de equilíbrio do mercado de capitais e a determinação do preço dos ativos. O CAPM é o modelo que surge com o objetivo de explicar o preço dos ativos financeiros, relacionando a rentabilidade esperada de um ativo com o seu risco.

Em 1964, Sharpe publica “*Capital asset prices: a Theory of market equilibrium under conditions of risk*”. Em Fevereiro de 1965, Lintner publica “*The valuation of risk asset and the selection of risk investment in stock portfólio and capital budgets*” e, em Dezembro do mesmo ano publica “*Maximal gains from diversification*”. Em Outubro de 1966 Jan Mossin pública “*Equilibrium in a capital asset market*”.

Estes três autores, segundo Sharpe et al. (1995) constituem a base teórica do CAPM, apesar de alguns autores como Fama & French (1992) credenciarem a autoria do CAPM apenas a Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972). Já Brealey, Myers & Allen (2013) identificaram Sharpe (1964), Lintner (1965) e o artigo de Treynor (1961) que, apesar de não ter sido publicado, contribuiu, de algum modo, para o CAPM.

Sharpe (1963) estende e crítica os estudos de Markowitz (1952, 1959) e apresenta uma metodologia simplificada, sendo a matriz das variâncias e covariâncias substituída por uma matriz na diagonal, como o mesmo intitula de Modelo Diagonal. Quer isto dizer que, ao invés de se considerar uma matriz de variâncias e covariâncias com  $n$  títulos, expressa-se uma matriz apenas com elementos na diagonal com  $n+1$  títulos.

Os resultados de ambos os estudos são similares, provando que o *Single-Index Model*, o modelo por ele introduzido, é menos moroso e, ainda assim, evidencia os mesmos resultados que o modelo de Markowitz (1952, 1959). As críticas apresentadas estendem-se à complexidade de cálculos e à possibilidade de erros.

### 1.5.3. Principal crítica ao CAPM

Roll (1977) publicou a maior crítica, até ao momento, aos testes empíricos do modelo CAPM, nomeadamente aos estudos de Black, Jensen & Scholes (1972) e Fama & Macbeth (1973). Os estudos referidos procuravam a validação do CAPM e, ao mesmo tempo, demonstrar a importância do beta. As críticas de Roll (1977) incidem sobre se os modelos dos autores referidos anteriormente poderiam ser testados somente se o portfólio fosse eficiente, assim como a relação entre a rentabilidade e o risco. Os betas calculados para a definição do portfólio eficiente permitem verificar a linearidade e o CAPM só poderia ser testado se todos os ativos da economia fossem testados e incluídos na amostra. Afirmou ainda que ninguém seria capaz de testar e validar o CAPM através de trabalhos empíricos.

Os pressupostos apresentados do CAPM põem em causa a sua aplicação aos mercados financeiros e a eficiência na previsão, isto porque assume-se que os mercados são eficientes. Por esta razão, diz-se que testes à eficiência são simultaneamente testes à eficiência e testes ao modelo de equilíbrio. Existem diversos estudos empíricos sobre a eficiência dos mercados, conceito formulado por Fama (1970) e que será apresentado no próximo subcapítulo.

### 1.6. Eficiência de mercado

A Hipótese da Eficiência do Mercado (EMH) é também importante para o conhecimento dos mercados financeiros. Segundo Brealey, Myers & Allen (2013) um dos princípios base para o desenvolvimento da teoria iniciou-se com Kendall (1953), que estudou os preços de instrumentos financeiros e *commodities*. Indicou ainda que não existe um padrão entre os preços e que estes são aleatórios. Concluindo que os preços no passado em nada podem ajudar os investidores a prever o futuro, a probabilidade da diminuição dos preços das ações é a mesma que a de aumento em qualquer momento no tempo.

Na EMH os investidores são racionais enquanto participantes no mercado e recorrem a todas as informações disponíveis para adequar a função utilidade em conformidade com as suas escolhas. Os investidores têm em consideração a informação do preço dos ativos como forma de previsão do futuro. No entanto, “*o desentendimento entre os*

*investidores sobre as implicações de determinada informação não são necessariamente fontes de ineficiência do mercado”* (Fama, 1970, p. 388).

### **1.6.1. Estruturação da eficiência de mercado**

Fama (1970) estruturou o conceito de eficiência do mercado de capitais centrado no tempo de ajustamento dos preços dos ativos face a novas informações. Um mercado é tanto mais eficiente quanto mais rapidamente forem incorporadas as informações nos preços, tais como o valor corrente das empresas ou os efeitos de factos relevantes ocorridos. Desta sequência destacam-se três formas de eficiência do mercado, que são definidas em função da informação incorporada nos preços dos ativos transacionados:

- **Eficiência da forma fraca:** um ganho extraordinário não pode ser obtido através do volume de negociação ou do estudo dos preços históricos, pois os preços atuais já refletem toda a informação passada;
- **Eficiência da forma semiforte:** um ganho extraordinário não pode ser obtido através da interpretação da informação disponível publicamente, como os balanços das empresas, pois o preço já tem em consideração essa informação;
- **Eficiência da forma forte:** um ganho extraordinário não pode ser obtido através de informações públicas ou confidenciais, pois os preços já refletem toda a informação possível.

Conclui-se assim que os preços das ações são imprevisíveis, que as suas oscilações não são padronizadas e que os mercados de ações mais desenvolvidos tendem para a eficiência fraca ou semiforte. Pode ainda concluir-se que os mercados são sensíveis a informações recentes e que a intervenção dos investidores torna os mercados mais ou menos eficientes.

Strong (2007) demonstrou que o número de investidores influencia o mercado, pois o principal objetivo é a obtenção do maior nível de ganhos possível, influenciando as vantagens do investimento na medida em que ao existir negociação o investidor poderá conseguir um preço mais competitivo, no entanto o mesmo tenderá a descer. Damodaran (2002) informa que o mercado eficiente se autorregula, isto é, quando os investidores descobrem e negociam valores acima dos que estão a ser praticados a eficiência tende a ajustar-se.

Fama (1970) apresentou testes para identificar a eficiência do mercado, com este desenvolvimento, diversos autores testaram a teoria. Incluindo o próprio Fama que em 1991 desenvolveu de novo a teoria da eficiência, mas não obteve discrepâncias do já apresentado.

Os testes para a forma fraca incidem sobre quanto os retornos passados poderão prever os retornos futuros, tentando obter-se padrões de comportamento. Nesta forma os autores dividem-se, havendo quem não a aceite.

A forma semiforte procura especificar a rapidez de resposta a informações públicas. Quanto mais rápido forem os ajustes de preços em função das informações divulgadas, mais eficiente o mercado é. Temos o exemplo de Tavares & Moreno (2007) que valida a HME.

Por último, a forma forte incide sobre quando a informação privilegiada não se encontra já refletida nos preços dos ativos. Informações essas que podem ser adquiridas. Para esta forma destaca-se Medeiros & Matsumoto (2006) que rejeitam a hipótese de que a informação já se encontra nos preços divulgados.

Posteriormente, Fama (1991) desenvolveu novamente testes de eficiência. O teste da forma fraca foi, então, denominado como sendo o teste da previsibilidade dos retornos. O teste da forma semiforte teve seu título mudado para estudo de eventos. Por fim, os testes da forma forte tiveram o seu nome alterado para testes de informações privadas, numa tentativa de descrever melhor cada tipo de teste.

### **1.6.2. Evidência empírica da eficiência de mercado**

Devido às três formas de eficiência de mercado, assume-se que os mercados nem sempre são coincidentes. Destaca-se o mercado americano, não só pela elevada literatura sobre o mesmo, como também por ter níveis de liquidez mais elevados e ser mais competitivo, contribuindo para a eficiência.

Jensen (1978) estuda as ideias básicas de mercado eficiente, prevalecendo a ideia de que neste tipo de mercado, com acesso a toda a informação, não é possível obter-se lucro, ou seja, deverá ser nulo. Para o autor, o lucro incide sobre o retorno ajustado a todos os riscos e diminuído dos gastos, logo o lucro incluirá uma recompensa pelos recursos gastos com a obtenção de informação. Em 1992, Fama & French corroboram com o

descrito e confirmam que o preço dos ativos apenas reflete a informação até determinado ponto, não excedendo o custo de a obter.

Roll (1977), como já referido, incidiu o estudo sobre os portfólios de mercado eficientes e esses deveriam ser possíveis de testar e identificar facilmente. De forma mais aprofundada, diz que o CAPM estabelece a eficiência dos portfólios com base no mercado. Para que essa aplicação seja possível, o critério da média-variância deve ser conhecido ao pormenor, caso contrário não se consegue calcular a eficiência. Em termos práticos, não seria possível obter quaisquer conclusões sobre os portfólios de mercado.

Independentemente do investidor, não se consegue superar o mercado. Os recursos que se utilizam, para avaliar e negociar os ativos, são desperdiçados, sendo a melhor opção manter o mesmo portfólio de mercado, evitando deste modo gastos com uma gestão ativa da mesma. Foi com base na HME que a análise e precificação de ativos foram construídas.

Elton & Gruber (1995) avaliaram as diferentes formas de eficiência de mercado, testando-as e concluindo que a EMH é válida. Campbell et al. (1996) verificaram o mesmo que os autores anteriores e acrescentaram que quando a eficiência é rejeitada o mercado não é eficiente, ou o modelo de equilíbrio não está correto.

Galdão & Famá (1998) validaram as três formas de eficiência apresentadas por Fama (1970), posteriormente revalidadas por Fama (1991). No entanto, há evidências de anomalias nos mercados financeiros, como feriados, diferenças de número de dias num mês, entre outros, que não deveriam influenciar a EMH, mas a realidade é que essas irregularidades não possibilitam o ganho constante.

De acordo com Seng & Hancock (2012) vários autores utilizaram a análise fundamental para prever ganhos e retornos superiores no futuro, ou seja, um teste à eficiência do mercado. Afirmam ainda que a análise fundamental envolve a avaliação do valor patrimonial com base nas demonstrações financeiras publicadas ou outras informações, sem ter em consideração o preço dos ativos no mercado de capitais.

Para Pavlou et al. (2007) a análise fundamental é baseada no cálculo e avaliação dos rácios financeiros, fornecendo aos analistas elementos sobre a eficiência e desempenho das empresas ou setores específicos.

### **1.6.3. Crítica à eficiência de mercado**

Como para os mais variados casos, também o EMH obteve críticas, identificadas por Grossman & Stiglitz (1980) e Lakonishok, Shleifer & Vishny (1994).

Grossman & Stiglitz (1980) afirmam que em equilíbrio geral os preços das ações contam toda a informação, e que então os investidores não precisariam de ter custos extra para obter informações que noutras condições não teriam. Caso fosse verdade que os preços refletem toda a informação, não haveria motivos para os investidores quererem obter outras informações para aumentar os seus ganhos e ganhar vantagem sobre os restantes investidores.

Lakonishok, Shleifer & Vishny (1994) apresentaram estratégias de valores de mercado e evidências que contradizem a EMH. Se os mercados fossem eficientes, o preço das ações teria em conta todas as informações relevantes, como o valor, dividendos, lucro, entre outras. Se assim fosse, as informações financeiras não serviriam para se obter lucros anormais.

Conclui-se assim que, para estes autores, se os preços transmitissem toda a informação, todos os investidores teriam acesso à mesma, não havendo incentivos para os investidores motivados investirem e despenderem recursos para obter mais informações. Logo, nos mercados de capitais a EMH não é eficiente, do ponto de vista da informação, dado que os intervenientes que incorrem em custos extra para obter informação teriam que ter uma recompensa nos seus ganhos.

## **1.7. Modelo de dois parâmetros**

### **1.7.1. Black (1972)**

O modelo de dois parâmetros é também conhecido como o modelo de beta zero, apresentado por Black (1972) que tenta encontrar o portfólio de correlações nulas com o mercado e selecionar o de menor variância.

Black (1972) tendo em consideração os estudos apresentados para a validação do CAPM, os pressupostos que os autores assumiam, entre muitos outros fatores, resolveu também investigar esta temática e apresentar um estudo com alterações ao que até então era considerado a melhor forma para os cálculos do retorno e do risco.

Por esses motivos, Black (1972) desconsidera as premissas do CAPM, premissas essas que todos os investigadores até ao momento tomavam como verdadeiras para puderem executar o modelo CAPM e encontrar o retorno e o risco. O facto é que a taxa de contrair empréstimos é superior à taxa de emprestar capital, invalidando um dos pressupostos assentes no modelo em causa. Por este motivo, Black (1972) propôs algumas mudanças e apresentou o modelo de beta zero.

Black (1972) considerou a inexistência da taxa isenta de risco durante o seu estudo, não havendo a possibilidade de emprestar ou contrair empréstimos a uma taxa de juro idêntica. No caso de portfólios de mercado, o principal objetivo é encontrar o portfólio com correlações nulas com o mercado e selecionar o de menor variância, que substituirá o ativo isento de risco do modelo original do CAPM. Um portfólio com correlação nula com o mercado obrigatoriamente terá um beta igual a zero. O autor mostra ainda que o retorno do ativo será a combinação linear dos retornos do portfólio de beta nulo e os retornos do mercado.

Embora o modelo de dois parâmetros de Black (1972), mercado e ativo de beta nulo, tenha sido um sucesso na flexibilização do pressuposto da existência do ativo isento de risco, a realidade é que o CAPM pode existir mesmo na ausência do ativo isento de risco como Ross (1977) identificou ao apresentar um modelo com menos restrições.

### **1.7.2. Evidência empírica do modelo de dois parâmetros**

Estudos como os de Black, Jensen & Scholes (1972) ou o de Fama & Macbeth (1973) recorreram ao modelo de dois parâmetros. Quer isto dizer que, assumindo um beta estático, o risco sistemático dos ativos não sofre alterações ao longo do tempo. No caso de estudos que incidiram sobre séries temporais salienta-se os exemplos de Friend & Blume (1970), Black, Jensen & Scholes (1972) e Stambaugh (1982) que confirmaram a relação entre o retorno e o beta.

Markowitz (1952, 1959), Sharpe (1964) e para outros investigadores a expectativa do retorno é uma função linear e crescente em função do risco, sendo essa expressa pelo beta. No entanto, estudos mais recentes evidenciam que não só o beta influencia o retorno, mas que também existem outros fatores que o influenciam.

Como Fama (1971) ou Fama & Miller (1972) mostraram, a importância das implicações testáveis para um modelo geralmente estável são as mesmas que para um modelo normal. Fama & Macbeth (1973) estudaram o modelo de dois parâmetros obtido através da distribuição normal dos retornos.

Segundo Fama & Macbeth (1973) o risco de mercado nunca deve ser superior ao risco individual de um título. As características de mercado devem ser homogêneas e num mercado de equilíbrio todos os investidores tomam decisões de acordo com o modelo de dois parâmetros. O retorno esperado e o risco implícito no modelo de dois parâmetros, especialmente na suposição subjacente a um mercado perfeito, implica que o mercado de capitais seja eficiente e que o preço de todos os títulos, em todos os momentos, reflita plenamente toda a informação. O mercado de portfólios é um ponto de referência para testar a relação entre o risco e o retorno esperado para o modelo de dois parâmetros.

### **1.7.3. Alternativas ao modelo de dois parâmetros**

Embora o modelo de dois fatores de Black (1972) e a evidência de que o CAPM pode existir mesmo na ausência de um ativo isento de risco, Ross (1977) criou o Modelo APT que é semelhante ao do CAPM, mas com menos restrições.

O modelo APT apresentado foi desenvolvido com base no preço único, não podendo o ativo ser vendido a valores diferentes. Tal como o CAPM, este modelo relaciona o retorno do ativo sem risco com o retorno do mercado, no entanto tem em consideração outros fatores que podem influenciar a rentabilidade. Na formulação do modelo não foram evidenciados os fatores que influenciam a rentabilidade, podendo estes variar desde o preço até à taxa de inflação. Este modelo, ao contrário do modelo de dois fatores, dá liberdade para escolher os fatores que o influenciam.

Jensen (1968) propôs um modelo que incidisse sobre fundos de investimento e teve como base uma variável por ele criada, o alfa. O alfa é um indicador de desempenho de fundos, que em comparação com o índice mede a diferença entre o desempenho do fundo e o do mercado para um mesmo período. No seu estudo analisou 115 fundos de investimento para o mesmo período, compreendido entre 1945 e 1964, e concluiu que os fundos de investimento não conseguiram superar o mercado.

Fama & French (1992) apresentaram o modelo de três fatores, que pretende captar outros fatores que o CAPM não consegue demonstrar, fatores esses que influenciam as rentabilidades. O modelo de três fatores explica significativamente as variações na rentabilidade dos ativos, com base em anomalias geradas, mas o risco de mercado mantém-se como descrito por Fama (1970) e no CAPM. Os fatores que os autores acrescentam é o tamanho da empresa e o índice B/M (*book-to-market*) ou a relação entre o valor das ações e as do mercado. No entanto, os testes ao modelo concluíram que o beta pouco explicava as variações da rentabilidade, enquanto que as variações do tamanho e do índice B/M explicavam as variações da rentabilidade.

Em 2004, Fama & French refizeram o estudo de 1993 e reforçaram a ideia apresentada primeiramente, de que o beta por si só não explica os retornos, voltando a mencionar a necessidade de incluir outras variáveis. As evidências expostas por Fama & French (1992, 2004) concluem que os retornos médios a longo prazo e os betas não estão correlacionados, sendo deste modo inúteis para os investidores, daí que, em 1992 apresentaram o modelo de três fatores que iria colmatar essas falhas.

Cahart (1997) explorou fundos de investimento no período de janeiro de 1962 a dezembro de 1993 e propôs-se a explicar fatores que influenciem o retorno. Para isso recorreu ao estudo de Fama & French (1992), modelo de três fatores, e acrescentou mais um fator que considera que influencia o retorno de mercado, o fator *momentum* que consegue capturar o retorno excessivo dos títulos através dos retornos passados.

### **1.8. Evidência empírica internacional**

O estudo base para o desenvolvimento desta dissertação é o de Fama & Macbeth (1973). Este estudo suporta as implicações do modelo de dois parâmetros, assumindo-se a premissa de que o mercado é eficiente. Mais especificamente, o portfólio de mercado é eficiente, não se podendo rejeitar a hipótese de que os retornos das ações da *New York Stock Exchange* (NYSE) refletem em plenitude as tentativas de os investidores maximizarem o seu retorno, ao mesmo tempo que minimizam o risco, e vice-versa.

Além disso, embora haja "não-linearidades estocásticas" de período a período, não se pode rejeitar a hipótese de que na tomada de decisão da carteira eficiente, para cada investidor, não possam haver imprevistos. Ainda assim, o investidor deve assumir que a relação entre o risco do portfólio e o seu retorno esperado seja linear, como sugere o

modelo de dois parâmetros. Também não se pode rejeitar a hipótese de que no modelo de dois parâmetros nenhuma medida de risco, além do risco intrínseco do portfólio, afete sistematicamente os retornos médios. Finalmente, as propriedades do *fair game*, observadas pelos coeficientes e resíduos da regressão de risco e retorno, são consistentes com um mercado de capitais eficiente, isto é, um mercado onde os preços dos títulos refletem plenamente a informação disponível.

Fama & French (1992) recorreram ao estudo de Fama & Macbeth (1973), analisando os últimos 40 anos que antecederam o estudo (1931 e 1965) à NYSE, concluindo que as ações são essencialmente compostas pelo risco sistemático, podendo produzir taxas de retorno superiores para os seus investidores. Os autores criaram uma metodologia baseada na análise de séries temporais para testar o CAPM. Os resultados evidenciam que os ativos com maiores níveis de risco, em média, obtêm maiores retornos e vice-versa.

Luce & Jr. (1979) replicaram os testes realizados por Fama & MacBeth (1973) para as ações cotadas na bolsa de valores de São Paulo (BOVESPA). Segundo os próprios autores, estes tiveram de fazer ajustes ao modelo, devido aos movimentos inflacionistas que ocorreram na época do estudo. Foram utilizados dados referentes a todas as ações entre 1970 e 1979, que tiveram pelo menos uma negociação em todos os meses do período em análise. Os resultados publicados não rejeitaram a hipótese da existência de uma relação linear entre o risco sistemático e o retorno, e do beta ser uma medida completa de risco.

Matos (2006) incidiu o seu estudo tendo em conta os testes de Fama & Macbeth (1973), e concluiu que no mercado acionista brasileiro não existem retornos adicionais por maior exposição ao risco sistemático. A amostra do estudo estava compreendida por ativos cotados entre 1987 e 2004 na BOVESPA. Segundo o autor, os resultados por ele apresentados podem ser questionados, uma vez que um dos pressupostos de Fama & Macbeth (1973) é o tamanho da amostra, principalmente no que se refere ao número de ativos disponíveis para os testes empíricos, depois de deduzidos alguns ativos conforme os autores identificaram na base do seu estudo.

Sylvain (2013) estudou os dados entre 1968 e 2010 da NYSE tendo em consideração a metodologia de Fama & Macbeth (1973). O autor demonstra que os resultados de Fama

& MacBeth (1973) diminuíram ao longo do tempo, tendo em consideração o seu estudo. Os testes aos portfólios construídos sobre o desvio padrão e os testes aos resíduos dos títulos, novamente, entram em conflito com os de Fama & MacBeth (1973).

Por último, Morais (1997), na mesma perspetiva dos estudos anteriores, considera que a metodologia é pouco eficaz na BOVESPA para o período de 1980 a 1994. “*Mesmo na análise de sensibilidade, quando o retorno mensal do mercado é aumentado para 4,44%, o poder de teste é de apenas 45% nos testes de 5 anos e 59% nos de 10 anos*” (Morais, 1997, p. 91).

Fu (2009) apresentou um estudo desde julho de 1963 a dezembro de 2006 às bolsas do NYSE, Amex e Nasdaq. Este baseou-se principalmente no estudo de Fama & French (1992), no entanto recorreu ao estudo de Fama & Macbeth (1973) para efetuar os cálculos e obter resultados. O autor conclui que os investidores por vezes não conseguem ter as carteiras convenientemente diversificadas porque os retornos mensais das ações estão negativamente relacionados com a volatilidade que se encontra atrasada um mês. Acrescenta ainda que as empresas que tenham retornos elevados num mês de alta volatilidade, no mês seguinte obterão retornos anormais negativos.

## **1.9. Caracterização do estudo de Fama & Macbeth (1973)**

### **1.9.1. Condição para o modelo**

As implicações do modelo de dois parâmetros decorrem das condições de eficiência ou da relação que existe entre o risco e o retorno esperado. Deste modo, é necessário que se verifique a seguinte equação:

$$E(\tilde{R}_t) = E(\tilde{R}_i) + [E(\tilde{R}_m) - E(\tilde{R}_i)] \beta_i \quad (5)$$

Onde:

$E(\tilde{R}_t)$  – Retorno Esperado para o período t

$E(\tilde{R}_i)$  - Retorno Esperado do título individual i

$E(\tilde{R}_m)$  – Retorno Esperado do mercado

$\beta_i$  – Prémio de risco

De acordo com Fama & Macbeth (1973), para que a equação (5) seja testável, é necessário o cumprimento das seguintes três condições:

- C1 – a relação de retorno de um título e do risco esperado de qualquer carteira tem de ser linear.
- C2 -  $\beta_i$  é uma medida completa de risco do título  $i$  numa carteira  $m$ ; nenhuma outra medida de risco será considerada na equação (6).
- C3 – os investidores são avessos ao risco, um nível de risco superior deve estar associado a um retorno superior, isto é,  $E(\tilde{R}_m) - E(\tilde{R}_i) > 0$ .

A equação (5) é escrita em termos dos retornos esperados, no entanto existem implicações que levam a que se tenha de testar, período a período, as condições C1 a C3 da forma mais generalizada possível, usando os títulos individuais e os retornos dos portfólios. Fama & Macbeth (1973) sugerem assim que, se siga a generalização estocástica da equação (5) presente na equação (6).

$$\tilde{R}_{it} = \tilde{\gamma}_{0t} + \tilde{\gamma}_{1t} \beta_i + \tilde{\gamma}_{2t} \beta_i^2 + \tilde{\gamma}_{3t} S_i + \tilde{\mu}_{it} \quad (6)$$

Onde:

$t$  – Período de tempo

$\tilde{R}_{it}$  – Percentagem dos títulos  $i$  para o período  $t-1$  de  $t$

$\tilde{\gamma}_{0t}$  e  $\tilde{\gamma}_{1t}$  – Coeficiente da regressão para o período  $t$

$\beta_i^2$  – Teste à linearidade

Para a condição C3 ser verdadeira, o valor esperado do prémio de risco seria positivo, isto é, a reta na equação (6) teria declive positivo,  $E(\tilde{\gamma}_{1t}) [E(\tilde{R}_m) - E(\tilde{R}_i)] > 0$ .

Os autores Fama & Macbeth (1973) explicam que para a condição C1 se verificar ter-se-ia que ter  $E(\tilde{\gamma}_{2t}) = 0$ , e analogamente para condição C2 se verificar ter-se-ia de ter  $E(\tilde{\gamma}_{3t}) = 0$ , mas  $\tilde{\gamma}_{2t}$  e  $\tilde{\gamma}_{3t}$  podem variar estocasticamente ao longo do tempo. Num mercado eficiente, a combinação da condição C1 que exige o controlo da série temporal do coeficiente estocástico da não linearidade do coeficiente  $\tilde{\gamma}_{2t}$  não nos leva às expectativas nulas dos valores esperados do mesmo, quer isto dizer que  $\tilde{\gamma}_{2t}$  é o *fair game*.

No seguimento do estudo apresentado anteriormente, em termos práticos, embora as não linearidades tenham sido observadas *ex post*, considera-se que  $\tilde{\gamma}_{2t}$  é o *fair game*, sendo, sempre, apropriado para o investidor atuar *ex ante* sobre a presunção do modelo de dois parâmetros. Em suma valida-se a equação (6). A tomada de decisão do portfólio assume sempre uma relação linear entre o risco do título e o seu retorno esperado. Da mesma forma que, o modelo de dois parâmetros requer o beta zero do coeficiente  $\tilde{\gamma}_{3t}$ , metodologia de Black (1972), e o termo de perturbação do retorno  $\tilde{\mu}_{it}$  seja considerado *fair game*. A hipótese do *fair game* é aplicada à série temporal  $\tilde{\gamma}_{1t} - [E(\tilde{R}_{mt}) - E(\tilde{R}_{it})]$ , diferença entre o prémio de risco do período t e o seu valor esperado.

O termo de perturbação  $\tilde{\mu}_{it}$  assume média zero e a independência das outras variáveis. Se a distribuição dos retornos dos portfólios for normal, ou simetricamente estável, então  $\tilde{\mu}_{it}, \tilde{\gamma}_{0t}, \tilde{\gamma}_{1t}, \tilde{\gamma}_{2t}, \tilde{\gamma}_{3t}$  deve ter uma distribuição normal multivariada, ou simetricamente estável.

Até este momento, Fama & Macbeth (1973), apenas apresentaram as hipóteses sobre  $\tilde{\gamma}_{0t}$  da equação (6). Generalizando, o modelo de dois parâmetros, dá-nos  $E(\tilde{\gamma}_{2t}) = E(\tilde{\gamma}_{3t}) = E(\tilde{\mu}_{it}) = 0$  e sobre a equação (7) apenas temos que  $E(\tilde{\gamma}_{0t})$  é apenas  $E(\tilde{R}_{0t})$ , o retorno esperado do beta zero dos títulos. E o mercado eficiente requer que  $\tilde{\gamma}_{0t} - E(\tilde{R}_{0t})$  seja *fair game*. Se acrescentarmos ao modelo apresentado até agora a suposição de que não há restrições à compra ou venda, à taxa isenta de risco ( $R_{ft}$ ), a configuração do modelo original de dois parâmetros é o CAPM de Sharpe (1964) e Lintner (1965), em que a autoria do modelo varia de estudo para estudo. Deste modo,  $\beta_f = 0, E(\tilde{\gamma}_{0t}) = R_{ft}$ , requerendo, a eficiência de mercado, que  $\tilde{\gamma}_{0t} - R_{ft}$  seja *fair game*.

Isto é bom para enfatizar a contraposição de que  $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = R_{ft}$  apenas é específico para o modelo de dois parâmetros quando o mercado está em equilíbrio. Sobre a visão de Fama & Macbeth (1973) os testes às condições C1 a C3 são fundamentais, e as implicações dos retornos esperados do modelo de dois parâmetros, no sentido dos investidores, mantêm os portfólios eficientes e estes são consistentes com qualquer modelo de dois parâmetros para o mercado em equilíbrio, com o portfólio de mercado eficiente.

### 1.9.2. Cálculo do coeficiente beta

Para testar o modelo de dois parâmetros é inevitável não serem apresentados os erros das variáveis utilizadas. A condição da eficiência ou do retorno esperado apresentada pela equação (6), está em termos de valores verdadeiros relativos ao risco mensurado  $\beta_i$ , mas em termos de testes é preciso usar as estimativas do risco  $\hat{\beta}_i$ , que serão dadas pela equação 7.

$$\hat{\beta}_i \equiv \frac{\widehat{cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_m)}{\hat{\sigma}^2(\tilde{R}_m)} \quad (7)$$

Onde:

$\widehat{cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_m)$  – Covariância entre o retorno do título i e o mercado

$\hat{\sigma}^2(\tilde{R}_m)$  - Variância do mercado

A  $cov(\tilde{R}_i, \tilde{R}_m)$  e  $\sigma^2(\tilde{R}_m)$  são obtidos através dos retornos mensais, onde  $\tilde{R}_{mt}$  é a média ponderada de todos os títulos incluídos no PSI Geral no mês t. As propriedades deste índice foram analisadas por Fisher (1966), segundo a metodologia de Fama & Macbeth (1973).

Fama & Macbeth (1973) apresentaram o estudo de Blume (1970) como demonstração de que qualquer carteira p é definida pelas percentagens de investimento em cada ativo que constitui a carteira  $x_{ip}, i = 1, 2, 3, \dots, N$

$$\hat{\beta}_p \equiv \frac{\widehat{cov}(\tilde{R}_p, \tilde{R}_m)}{\hat{\sigma}^2(\tilde{R}_m)} = \sum_{i=1}^N x_{ip} \frac{\widehat{cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_m)}{\hat{\sigma}^2(\tilde{R}_m)} = \sum_{i=1}^N \hat{\beta}_i \quad (8)$$

Desta forma, se os erros do  $\hat{\beta}_i$  forem menores do que perfeita e positivamente correlacionados, os  $\hat{\beta}$  dos portfólios podem ser estimados com veracidade pelos  $\hat{\beta}$  dos títulos individuais das acções.

De forma a diminuir perdas de informação nos testes entre o risco e o retorno, Fama & Macbeth (1973) criaram carteiras de títulos individuais, valores da carteira  $\hat{\beta}_p$  obtidas através da formação de carteiras com base no ranking dos valores de  $\hat{\beta}_i$  para títulos individuais. Os  $\hat{\beta}_i$  mais elevados tendem a verificar valores acima dos  $\beta_i$  verdadeiros e vice-versa. Mas foi com base no ranking dos  $\hat{\beta}_p$  que se formaram as carteiras, aglomerando os erros de amostragem positivos e negativos dentro de carteiras. O

resultado é que uma carteira com  $\hat{\beta}_p$  elevado tende a exagerar o verdadeiro  $\beta_p$ , e um  $\hat{\beta}_p$  reduzido subestima o  $\beta_p$ .

Fama & Macbeth (1973) acrescentam ainda que o fenómeno de regressão pode ser evitado através da formação de carteiras  $\hat{\beta}_i$  calculadas a partir dos dados em cada período de tempo, mas, em seguida, usar o período seguinte para obter o  $\hat{\beta}_p$  para calcular as carteiras que são usadas para testar o modelo de dois parâmetros. Com estes novos dados os erros dos títulos individuais de  $\hat{\beta}_i$  são aleatórios e das carteiras  $\hat{\beta}_p$  são minimizados.



## **CAPÍTULO II – ESTUDO EMPÍRICO**



## 2.1. Objetivos

O principal objetivo desta dissertação é testar as implicações do modelo de dois parâmetros para uma carteira de mercado eficiente, tendo em consideração a rentabilidade das ações do mercado português. De modo mais abrangente, pretende-se verificar se para uma carteira de mercado eficiente o retorno médio das ações do PSI Geral reflete as tentativas dos investidores avessos ao risco em manter carteiras eficientes com um baixo nível de risco.

Para se obter os resultados para a referida análise replicar-se-á o estudo de Fama & Macbeth (1973) à NYSE (*New York Stock Exchange*). No presente estudo será para a bolsa de valores portuguesa (PSI Geral). Espera-se que a aplicação do método resulte em conclusões semelhantes às dos autores, ou contraditórias, para isso, haverá uma análise individual, e posteriormente, uma contraposição de resultados.

## 2.2. Hipóteses

As hipóteses levantadas para esta pesquisa, sustentam-se nas hipóteses que Fama & Macbeth (1973) definiram, aquando da realização do estudo original. Deste modo, as hipóteses serão as mesmas, tendo em conta que o objetivo do estudo é o mesmo:

Hipótese 1 - Linearidade -  $E(\tilde{\gamma}_{2t}) = 0$

Hipótese 2 - Ausência de efeitos sistemáticos do beta zero -  $E(\tilde{\gamma}_{3t}) = 0$

Hipótese 3 - Risco do retorno esperado positivo -  $E(\tilde{\gamma}_{1t}) = E(\tilde{R}_{mt}) - E(\tilde{R}_{it}) > 0$

Hipótese 4 - Sharpe – Lintner (S-L) -  $E(\tilde{\gamma}_{it}) = R_{ft}$

Um mercado de capital eficiente no modelo de dois parâmetros requer um mercado eficiente, onde os coeficientes estocásticos  $\tilde{\gamma}_{1t}$ ,  $\tilde{\gamma}_{2t}$  e  $\tilde{\gamma}_{3t} - [E(\tilde{R}_{mt}) - E(\tilde{R}_{it})]$ ,  $\tilde{\gamma}_{mt} - E(\tilde{R}_{it})$  e o termo de perturbação  $\tilde{\mu}_{it}$  se denominam de *fair game*.

## 2.4. Amostra e dados

A pesquisa utilizada é quantitativa, recorrendo a técnicas estatísticas para validação das hipóteses colocadas, traduzindo-se os resultados em informações para a análise. A modalidade de pesquisa aplicada na investigação prova ou rejeita as hipóteses sugeridas.

Para a recolha dos dados necessários recorreu-se ao Dathis – Base de dados histórica da Euronext Lisboa - para obter o preço em euros do título no último dia útil de cada mês, quer dos títulos individuais, quer do mercado - e para se obter a taxa isenta de risco mensal recorreu-se à base de dados online do Banco de Portugal. Para o tratamento dos dados utilizou-se o programa estatístico R, R i386 3.1.3 e Rstudio Version 1.0.44. Em apêndice encontra-se um script em R exemplificativo da forma como os cálculos foram realizados para um dos períodos, no caso optei por apresentar o script para o período 1 (1994 - 1998), os restantes períodos foram calculados da mesma forma, para os respetivos dados.

Foram recolhidos dados mensais respeitantes ao período de janeiro de 1994 a dezembro de 2015 para 11.153 títulos, perfazendo 5 variáveis quantitativas: quantidade transacionada, preço em euros (ou, para anos até 1998, em escudos, em que se converteu à taxa de 1€ = 200,482\$), taxa de rentabilidade em euros, índice PSI geral, taxa de rentabilidade do PSI geral.

**Tabela 1:** Formação do portfólio, período de estimação e de teste

	Períodos		
	Portfólio 1	Portfólio 2	Portfólio 3
Período de formação do Portfólio	1994 – 1998	1997 – 2002	2002 - 2006
Período de estimação inicial	1999 - 2003	2003 - 2007	2007 - 2011
Período de teste	2004 - 2007	2008 – 2011	2012 - 2015
Número de títulos disponíveis	189	127	77
Número de títulos que cumprem os requisitos	40	42	46

Fonte: Elaboração própria

Havendo um número elevado de títulos para serem realocados nos diferentes portfólios, ordenou-se os mesmos por ordem decrescente dos seus coeficientes  $\hat{\beta}_p$ . Sabendo-se que queria formar 10 portfólios, dividiu-se o número de títulos por 10 e viu-se quantos ficariam em cada um. No caso de haver períodos em que o número não era inteiro realocou-se mais títulos nos portfólios intermédios

A tabela 1 apresenta os diferentes períodos que foram utilizados no estudo. Os primeiros cinco anos são os períodos de formação de carteiras, seguidos do período de estimação inicial que são, igualmente, de cinco anos e, por último, o período de teste que são os últimos 4 anos. A escolha dos períodos teve em consideração a base de dados e as considerações que Fama & Macbeth (1973) tiveram na formação das suas carteiras.

Com os dados do período de formação, respeitantes ao período 1, 2 e 3, calculou-se respetivamente os coeficientes  $\hat{\beta}_p$  de cada título através da equação (8). Estes valores foram usados para subdividir o conjunto de títulos que cumpriam os requisitos para os 10 portfólios, para cada um dos períodos 1, 2 e 3.

Os cinco anos seguintes (1999-2003; 2003-2007; 2007-2011), designado período de estimação, foram utilizados para recalculer  $\hat{\beta}_i$ , que são usados para calcular médias  $\hat{\beta}_{pt}$  dos títulos existentes em cada portfólio p no mês t. Como medida para calcular o risco dos títulos i usamos o  $s(\hat{\epsilon}_i)$ , que indica o desvio padrão dos resíduos  $\tilde{\epsilon}_{it}$  do modelo de mercado presente na equação 10 e que pode ser obtido pelo método dos mínimos quadrados.

$$\tilde{R}_{it} = \alpha_i + \beta_i \tilde{R}_{mt} + \tilde{\epsilon}_{it} \quad (9)$$

O desvio padrão dos resíduos é uma medida de risco, sendo um título medido pela dispersão total da distribuição do retorno. O mercado é dominado por diversos fatores que influenciam o risco. Neste modelo pode assumir-se que o retorno esperado de um título está relacionado com a dispersão total do retorno, em vez de contribuir apenas para a dispersão do retorno dos títulos e para um portfólio eficiente.

Os retornos dos 10 portfólios, com igual ponderação dos títulos individuais a cada mês, são calculados para um período de 4 anos (2004 – 2007). Para cada mês deste período, estima-se um modelo de regressão linear para a rentabilidade do portfólio em cada mês  $R_{pt}$  em função da média dos coeficientes  $\hat{\beta}_{p,t-1}$  do portfolio p no mês anterior, e da média dos desvios padrão dos resíduos do modelo de mercado  $\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$  para o portfólio p no mês anterior, de acordo com a equação 10.

$$R_{pt} = \hat{\gamma}_{0t} + \hat{\gamma}_{1t}\hat{\beta}_{p,t-1} + \hat{\gamma}_{2t}\hat{\beta}_{p,t-1}^2 + \hat{\gamma}_{3t}\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i) + \hat{\mu}_{pt} \quad (10)$$

$$p=1, 2, \dots, 10$$

A variável independente  $\hat{\beta}_{p,t-1}$  é a média dos  $\hat{\beta}_i$ , para os títulos da carteira p existentes no mês t-1;  $\hat{\beta}_{p,t-1}^2$  representa a média dos quadrados desses valores  $\hat{\beta}_i$ ; e  $\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$  é a média dos resíduos  $\bar{s}(\hat{\epsilon}_p)$  para os títulos da carteira p. Os  $s(\hat{\epsilon}_p)$  são calculados a partir dos mesmos dados e para o mesmo período que as componentes  $\hat{\beta}_i$  e  $\hat{\beta}_{p,t-1}$ .

A equação (10) é a média dos valores dos títulos da equação (6), com as estimativas  $\hat{\beta}_{p,t-1}$  e  $\hat{\beta}_{p,t-1}^2$  como variáveis explicativas e com as estimativas dos coeficientes estocásticos da regressão  $\hat{\gamma}_{0t} \hat{\gamma}_{1t} \hat{\gamma}_{2t} \hat{\gamma}_{3t}$ . Os resultados da equação (10) para os coeficientes temporais mensais da regressão  $\hat{\gamma}_{0t} \hat{\gamma}_{1t} \hat{\gamma}_{2t} \hat{\gamma}_{3t}$  para o período de 2004-2007 são as entradas para os testes do modelo de dois parâmetros nesse período. Os dados da regressão são apresentados na tabela 3, apresentada mais à frente. O período de 2004 – 2007 representa o período t-1, necessário para o cálculo do período t, no caso 2008 – 2011 e para o período de teste de 2012 – 2015, recorre-se ao período t-1 2008 – 2011 pois o modelo tem em consideração o t-1 para os dados do período t.

## 2.5. Resultados e discussão

### *Estatística simplificada para o Período de Estimação Inicial*

A tabela 2 apresenta os diferentes cálculos das 10 carteiras do estudo, ao longo dos 3 períodos, onde a média dos  $\hat{\beta}_i$  é apresentada por  $\hat{\beta}_{p,t-1}$  e o seu desvio padrão é apresentado por  $s(\hat{\beta}_{p,t-1})$ . Também é apresentado o coeficiente de determinação  $R(R_p, R_m)^2$ , que representa a proporção da variação da taxa de rentabilidade do portfólio que é explicada pela taxa de rentabilidade do mercado  $R_{pt}$  e  $R_{mt}$ ;  $s(R_p)$  que representa o desvio padrão de  $R_p$ , e  $s(\hat{\epsilon}_p)$  o desvio padrão dos resíduos calculados a partir da equação (6),  $\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$  é a média desses resíduos. O  $\hat{\beta}_{p,t-1}$  e  $\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$  são as variáveis independentes nas regressões de rentabilidade do risco para o primeiro mês dos períodos de teste (períodos de 5 anos por três períodos de estimativas apresentados). Com base nos pressupostos, para um dado título o termo de perturbação  $\tilde{\epsilon}_{ij}$  apresenta uma série independente, independente de  $\tilde{R}_{mt}$  e identicamente distribuídos ao longo do tempo, o erro padrão de  $\hat{\beta}_i$ , dado pela equação (6).

$$\sigma(\tilde{\beta}_{p,t-1}) = \frac{\sigma(\tilde{\epsilon}_p)}{\sqrt{n} \sigma(\tilde{R}_m)} \quad (11)$$

**Tabela 2:** Estatística simplificada para o Período de Estimação Inicial

Estatísticas	Portfólio 1	Portfólio 2	Portfólio 3	Portfólio 4	Portfólio 5	Portfólio 6	Portfólio 7	Portfólio 8	Portfólio 9	Portfólio 10
Período de Estimação dos Portfólios 1999 - 2003										
$\hat{\beta}_{p,t-1}$	0,0011	0,0103	-0,0502	0,0022	0,0217	-0,0009	0,0022	-0,0057	0,0501	0,0023
$s(\hat{\beta}_{p,t-1})$	0,0241	0,0310	0,0728	0,0332	0,0199	0,0729	0,0325	0,0110	0,0655	0,0272
$r(R_p, R_m)^2$	0,0102	0,0000	0,0056	0,0148	0,0090	0,0353	0,0340	0,0012	0,0075	0,0144
$s(R_p)$	0,2513	0,2006	0,2792	0,2200	0,1725	0,2207	0,1370	0,1516	0,1798	0,1988
$s(\hat{\epsilon}_p)$	0,1030	0,1986	0,0367	0,1486	0,0967	0,2458	0,1278	0,2262	0,2836	0,1067
$\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$	0,3325	0,2432	0,2511	0,3002	0,2794	0,3390	0,1973	0,3252	0,3662	0,3092
$s(\hat{\epsilon}_p)/\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$	0,3097	0,8165	0,1461	0,4951	0,3460	0,7250	0,6480	0,6957	0,7743	0,3451
Período de Estimação dos Portfólios 2003 - 2007										
$\hat{\beta}_{p,t-1}$	0,0487	0,0077	0,0087	0,0185	0,0420	-0,0271	0,0576	0,0206	0,0370	0,0305
$s(\hat{\beta}_{p,t-1})$	0,0317	0,0348	0,0819	0,0306	0,0231	0,0389	0,0609	0,0318	0,0332	0,0082
$r(R_p, R_m)^2$	0,1009	0,1550	0,0035	0,1971	0,1338	0,0119	0,0052	0,0043	0,0188	0,1183
$s(R_p)$	0,8206	0,7478	1,0789	0,5835	0,8288	0,9346	0,3101	0,8202	1,2882	0,7985
$s(\hat{\epsilon}_p)$	0,1744	0,1308	0,2158	0,1191	0,1928	0,1921	0,0691	0,1421	0,1875	0,0583
$\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$	0,3539	0,2639	0,3663	0,2282	0,4369	0,3278	0,2028	0,3059	0,3654	0,3234
$s(\hat{\epsilon}_p)/\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$	0,4927	0,4956	0,5892	0,5217	0,4414	0,5861	0,3409	0,4645	0,5132	0,1803
Período de Estimação dos Portfólios 2007 - 2011										
$\hat{\beta}_{p,t-1}$	0,0454	0,0990	0,0170	0,0293	0,0888	0,0541	0,0466	0,0479	0,0970	0,0356
$s(\hat{\beta}_{p,t-1})$	0,0379	0,0363	0,1232	0,1257	0,0550	0,0609	0,0642	0,0405	0,0282	0,0846
$r(R_p, R_m)^2$	0,1002	0,1095	0,0002	0,1251	0,2330	0,0040	0,0001	0,2243	0,0026	0,1767
$s(R_p)$	0,1070	0,0862	0,1054	0,0841	0,0826	0,0712	0,2266	0,0352	0,1377	0,1098
$s(\hat{\epsilon}_p)$	0,0944	0,4323	0,1997	0,2667	0,1314	0,1273	0,0722	0,1098	0,1539	0,1774
$\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$	0,2528	0,4392	0,3912	0,3166	0,3656	0,2246	0,1641	0,3576	0,2866	0,2801
$s(\hat{\epsilon}_p)/\bar{s}_{p,t-1}(\hat{\epsilon}_i)$	0,3735	0,9843	0,5103	0,8425	0,3594	0,5666	0,4401	0,3071	0,5369	0,6335

Fonte: Elaboração própria

### ***Regressões***

Os principais testes ao modelo de dois parâmetros são apresentados na tabela 3. Os resultados são apresentados nos anteriormente denominados períodos de teste (2004-2007; 2008-2011; 2012-2015). Os resultados foram calculados através de quatro versões diferentes da equação de regressão do risco e retorno. O painel D é baseado na equação (10), e os painéis de A a C são calculados segundo a mesma equação retirando-se uma ou mais variáveis da equação. A tabela 2 mostra as médias dos coeficientes estimados para os 4x48 modelos de regressão (4 painéis, 48 meses), os seus erros padrão médios, as suas autocorrelações temporais, e as suas estatísticas t, entre outras medidas. A estatística t que serve para testar a hipótese de que  $\hat{\gamma}_j = 0$ , é dada pela equação 12.

$$t(\hat{\gamma}_j) = \frac{\bar{\hat{\gamma}}_j}{s(\hat{\gamma}_t)/\sqrt{n}} \quad (12)$$

Ao interpretar a estatística t, Fama & Macbeth (1973) tiveram em consideração a evidência de Fama (1965) e Blume (1970), que sugerem que as distribuições de retornos de ações diferem da distribuição normal. Fama & Babiak (1968) evidenciam que quando se interpreta as estatísticas t sob a suposição de que as variáveis subjacentes são normais, os níveis de probabilidade ou significância obtidos são suscetíveis de ser superestimados. Mas é importante notar que, com exceção da condição C3, os níveis de probabilidade superior tendem a rejeitar as hipóteses do modelo de dois parâmetros. Assim, as hipóteses não podem ser rejeitadas quando a estatística t for interpretada sob a suposição de normalidade.

Fama & Roll (1968) diferem visivelmente das não normais, apenas nos seus extremos, isto é, para além dos graus de liberdade de 0.05 e 0.95. Assim, não há preocupação para precisar as estimativas dos níveis de probabilidade ao interpretar estatísticas t da forma habitual, não havendo assim indução em erro.

**Tabela 3:** Resumo dos resultados da regressão

$$R_p = \hat{\gamma}_{0t} + \hat{\gamma}_{1t}\hat{\beta}_p + \hat{\gamma}_{2t}\hat{\beta}_p^2 + \hat{\gamma}_3\bar{s}_p(\hat{\epsilon}_i) + \hat{\mu}_{pt}$$

Período	$\bar{\gamma}_0$	$\bar{\gamma}_1$	$\bar{\gamma}_2$	$\bar{\gamma}_3$	$\overline{\hat{\gamma}_0 - R_f}$	$s(\hat{\gamma}_0)$	$s(\hat{\gamma}_1)$	$s(\hat{\gamma}_2)$	$s(\hat{\gamma}_3)$	$\rho_0(\hat{\gamma}_0 - R_f)$	$\rho_0(\hat{\gamma}_1)$	$\rho_0(\hat{\gamma}_2)$	$\rho_0(\hat{\gamma}_3)$	$t(\bar{\gamma}_0)$	$t(\bar{\gamma}_1)$	$t(\bar{\gamma}_2)$	$t(\bar{\gamma}_3)$	$t(\overline{\hat{\gamma}_0 - R_f})$	$\bar{r}_2$	$s(r^2)$
<b>Painel A</b>																				
2004 - 2007	0,0130	-0,0574	...	...	-0,0268	0,4451	0,4977	...	...	-0,4599	-0,1494	...	...	0,2026	-0,7984	...	...	-0,4167	0,9650	0,1434
2008 - 2011	-0,0246	-0,0007	...	...	-0,0866	0,0772	0,1066	...	...	0,0924	-0,2998	...	...	-2,2083	-0,0463	...	...	-6,8713	0,9326	0,1747
2012 - 2015	-0,0149	0,0008	...	...	-0,0718	0,0726	0,0911	...	...	0,1866	0,0346	...	...	-1,4190	0,0642	...	...	-6,2858	0,9127	0,1061
<b>Painel B</b>																				
2004 - 2007	0,0141	-0,1031	0,0264	...	-0,0257	0,4655	1,1238	0,3049	...	-0,4373	0,0827	0,2201	...	0,2100	-0,6354	0,5995	...	-0,3822	0,9677	0,1360
2008 - 2011	-0,0250	0,0125	-0,0176	...	-0,0870	0,0818	0,1099	0,0976	...	0,1081	-0,2440	-0,1572	...	-2,1136	0,7907	-1,2498	...	-6,6261	0,9363	0,1742
2012 - 2015	-0,0225	0,0501	0,1008	...	-0,0794	0,0945	0,1258	0,2546	...	0,1501	0,2276	0,1934	...	-1,6507	2,7587	2,7429	...	-5,6195	0,9245	0,0938
<b>Painel C</b>																				
2004 - 2007	0,0066	0,0002	...	-0,0114	-0,0332	0,2644	0,3197	...	0,9794	0,1338	-0,1220	...	-0,2829	0,1737	0,0042	...	-0,0809	-0,8686	0,9889	0,0307
2008 - 2011	-0,0095	-0,0070	...	-0,0976	-0,0716	0,1747	0,0823	...	1,5633	-0,3441	-0,0490	...	-0,4401	-0,3787	-0,5862	...	-0,4324	-2,8034	0,9614	0,0578
2012 - 2015	0,0260	0,0246	...	-0,2763	-0,0310	0,1346	0,1204	...	1,1322	0,3862	0,2006	...	0,3419	1,3362	1,4128	...	-1,6908	-1,4634	0,9386	0,0782
<b>Painel D</b>																				
2004 - 2007	0,0195	-0,0207	0,0037	-0,0356	-0,0203	0,2917	0,9629	0,2928	1,0321	-0,0521	-0,1009	0,0414	-0,3059	0,4628	-0,1486	0,0878	-0,2390	-0,4822	0,9913	0,0237
2008 - 2011	-0,0066	0,0076	-0,0261	-0,1082	-0,0686	0,1792	0,1146	0,1046	1,5716	-0,3462	-0,2688	-0,1869	-0,4544	-0,2550	0,4607	-1,7299	-0,4768	-2,6305	0,9649	0,0562
2012 - 2015	0,0120	0,0547	0,0786	-0,2264	-0,0449	0,1299	0,1325	0,2132	1,0550	0,3437	0,1597	0,0662	0,3620	0,6421	2,8607	2,5532	-1,4870	-2,2114	0,9440	0,0739

Fonte: Elaborada pela autora

Para cada período, a tabela mostra:  $\bar{\gamma}_j$  é a média das estimativas dos coeficientes de regressão mensais,  $s(\hat{\gamma}_{jt})$  é o desvio padrão das estimativas mensais,  $\bar{r}^2$  e  $s(r^2)$  é a média e o desvio-padrão dos coeficientes de determinação mensais;  $t(\bar{\gamma}_j)$  distribuição da probabilidade;  $R_f$  é a taxa isenta de risco;

Considera-se a condição C2 do modelo de dois parâmetros, onde não existe nenhuma medida de risco além do retorno dos betas que afetam as expectativas. Esta hipótese não é rejeitada pelos resultados nos painéis C e D da tabela 3. Os valores de  $t(\hat{\gamma}_3)$ , apesar de negativos ao longo do tempo, são baixos nos primeiros dois períodos, ao contrário do período 2012 – 2015 em que se destacam por serem extremados, embora ainda sejam inferiores em módulo ao valor crítico 2, e por isso não se rejeitar a hipótese nula do teste de hipóteses da condição C2.

Da mesma forma, os resultados dos painéis B e D da tabela 3 não rejeitam a condição C1 do modelo de dois parâmetros, que diz que a relação entre o retorno esperado e o beta é linear. No painel B, o valor de  $t(\hat{\gamma}_2)$  para o período global 2004 - 2009 é de 0.06. Nos subperíodos de 5 anos,  $t(\hat{\gamma}_2)$  para 2008 - 2011 é de -1.25, mas para os subperíodos de 2012 - 2015, os valores de  $t(\hat{\gamma}_2)$  opõem-se aos do período anterior e apresentam valores positivos de 2.75.

Até este momento os dados estão de acordo com o modelo de dois parâmetros, havendo concordância entre as condições C1 e C2 e as condições que o modelo exige. No entanto, ainda falta a análise à condição C3, sendo necessário que haja uma troca positiva entre o risco e o retorno esperado.

Para todo o período 2004 - 2011,  $t(\hat{\gamma}_1)$  varia entre valores negativos e positivos de baixo valor absoluto, não rejeitando a hipótese nula da condição C3, exceto nos painéis B e D para o período 2012 - 2015 onde os valores de  $t(\hat{\gamma}_1)$  são positivos e superiores ao valor crítico de 2, levando a uma rejeição da hipótese nula de C3, validando apenas nestes casos a existência de uma relação significativa entre risco e retorno.

A estatística t para subperíodos reflete a variabilidade substancial de mês para mês dos parâmetros das regressões de risco-retorno. Por exemplo, nas regressões de uma variável resumidos no painel A, para o período de 2012 - 2015,  $\hat{\gamma}_1 = 0,0008$ . Por outras palavras, o retorno médio, para este período, por unidade de beta foi próximo de 0.08%. Apesar de este ser um retorno muito reduzido, ele é, mesmo assim, superior aos retornos obtidos nos outros dois períodos, nos quais se verificaram perdas. Mesmo assim, devido à variabilidade de  $\hat{\gamma}_1$ , neste período  $s(\hat{\gamma}_1)$  é 9.11% por mês.

A amostra do período geral,  $t(\hat{\gamma}_1)$  e  $t(\hat{\gamma}_2)$ , apresenta valores de apoio à conclusão de que, em média, existe uma relação positiva, estatisticamente observável, entre retorno e risco, pois os valores da estatística  $t$  ao longo do tempo é inferior ao valor crítico de 2, exceto no painel B e D nos anos de 2012 - 2015. Este caso não é idêntico para  $t(\hat{\gamma}_3)$ , que apresenta um valor negativo ao longo da análise. O comportamento ao longo do tempo de  $\hat{\gamma}_{1t}$ ,  $\hat{\gamma}_{2t}$  e  $\hat{\gamma}_{3t}$  também é consistente com a hipótese de que o mercado de capitais é eficiente. As correlações da série  $\rho_0(\hat{\gamma}_1)$ ,  $\rho_0(\hat{\gamma}_2)$  e  $\rho_0(\hat{\gamma}_3)$  são sempre reduzidas em termos de poder explicativo e geralmente baixas em termos de significância estatística. E, os coeficientes de determinação dos modelos obtidos também foram, geralmente, bastante elevados e de baixo desvio padrão.

Em suma, não se pode rejeitar a hipótese de que o preço dos títulos está em linha com as implicações do modelo de dois parâmetros para os retornos esperados. E dado que este é um modelo de valorização dos dois parâmetros, o comportamento dos retornos ao longo do tempo é consistente com um mercado de capitais eficiente.

### ***O comportamento do mercado***

A tabela 3 já considera o comportamento do mercado, tendo em consideração os coeficientes e as regressões da relação do risco e retorno nos diferentes períodos da análise. Para os vários períodos da tabela 3 são apresentadas as médias amostrais, o desvio padrão, as estatísticas  $t$  para médias amostrais e as correlações das séries de primeira ordem para os valores mensais das seguintes variáveis e coeficientes: o retorno de mercado ( $R_{mt}$ ), a taxa isenta de risco ( $R_{ft}$ ) (considerou-se o retorno mensal dos Bilhetes do Tesouro  $R_{mt} - R_{ft}$ ) que é repetida a partir do painel 4 da tabela 3 e, também,  $\hat{\gamma}_{1t}/s(R_m)$  que é a estatística  $t$  das médias amostrais (calculada pela mesma fórmula utilizada para os resultados da tabela 3).

Se o modelo de dois parâmetros é válido, então é porque se cumpre a condição da equação (5), em que  $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = E(\tilde{R}_{0t})$ , onde  $\tilde{R}_t$  é o retorno esperado de qualquer título ou carteira de beta zero. Da mesma forma, o prémio de risco esperado por unidade de beta é  $E(\tilde{R}_{mt}) - E(\tilde{R}_{0t}) = E(\tilde{\gamma}_{1t})$ . De facto, a regressão de uma variável do painel A, da tabela 3, é dada por:

$$R_{pt} = \hat{\gamma}_{0t} + \hat{\gamma}_{1t}\hat{\beta}_p + \hat{\mu}_{pt} \quad (13)$$

tendo, período a período,

$$\hat{\gamma}_{1t} = R_{mt} - \hat{\gamma}_{0t} \quad (14)$$

Obtém-se esta condição através da média da equação (10) ao longo de p, considerando a restrição do método dos mínimos quadrados em que a soma dos erros é nula.

Além disso, o coeficiente  $\hat{\gamma}_{0t}$  pode ser interpretado como o retorno no mês t de uma carteira de beta nulo.

**Tabela 4:** Comportamento do mercado

Período	$\bar{R}_m$	$\overline{R_m - R_f}$	$\hat{\gamma}_1$	$\hat{\gamma}_0$	$\bar{R}_f$	$\frac{\overline{R_m - R_f}}{s(R_m)}$	$\frac{\hat{\gamma}_1}{s(R_m)}$	$s(R_m)$	$s(\hat{\gamma}_0)$
2004 - 2007	0,3623	0,3053	0,4977	0,4451	0,0398	0,6167	1,0052	0,4951	0,4451
2008 - 2011	0,1871	0,1251	0,1066	0,0772	0,0620	0,3160	0,2694	0,3959	0,0772
2012 - 2015	0,2121	0,1552	0,0911	0,0726	0,0569	0,3545	0,2081	0,4379	0,0726

Fonte: Elaborada pela autora

**Tabela 4:** Continuação

Período	$s(R_f)$	$t(\bar{R}_m)$	$t(\overline{R_m - R_f})$	$t(\hat{\gamma}_1)$	$t(\hat{\gamma}_0)$	$\rho_M(R_m)$	$\rho_M(\overline{R_m - R_f})$	$\rho_M(\hat{\gamma}_1)$	$\rho_M(\hat{\gamma}_0)$	$\rho_M(R_f)$
2004 - 2007	0,0042	5,0691	4,5107	-0,7984	0,2026	0,0984	0,0989	-0,1494	-0,4594	0,9299
2008 - 2011	0,0281	3,2748	2,1728	-0,0463	-2,2083	0,2000	0,2074	-0,2998	-0,1323	0,9761
2012 - 2015	0,0341	3,3567	2,4117	0,0642	-1,4190	-0,2620	-0,2337	0,0346	0,1451	0,9804

Fonte: Elaborada pela autora

No modelo de dois parâmetros, Sharpe-Lintner identifica o equilíbrio do mercado como  $E(\tilde{Y}_{0t}) = E(\tilde{R}_{0t}) = R_{ft}$  e  $E(\tilde{Y}_{1t}) = E(\tilde{R}_{mt}) - E(\tilde{R}_{0t}) = E(\tilde{R}_{mt}) - R_{ft}$ .

Para os três períodos da análise, identificados na tabela 4, realço a proximidade entre os valores de  $\hat{\gamma}_1$  e de  $\overline{R_m - R_f}$ , ao contrário dos valores da estatística t que divergem. A constante escolha entre o aumento do risco em troca de maior retorno persiste, principalmente nas ações de curto prazo. O teste das diferenças  $\overline{R_m - R_f}$  são estatisticamente significantes, os valores do teste t são em módulo superiores a 2. No caso de  $\hat{\gamma}_1$  são em módulo inferiores a 2 pelo que não se rejeita a hipótese nula (os coeficientes  $\hat{\gamma}_1$  da regressão serem nulos), portanto os coeficientes  $\hat{\gamma}_1$  não são significativamente diferentes de zero.

Deste modo, é necessário testar as hipóteses de S-L, em que  $E(\tilde{Y}_{0t}) = R_{ft}$ , levando a uma análise pormenorizada do processo estocástico dos retornos mensais. Apesar disso,

observa-se que no período 2004 – 2007, período antes da crise do *subprime*, a diferença é menor nos períodos à posteriori, entre 2008 – 2015, período de crise e pós crise.

Na tabela 4, especialmente para os três subperíodos longos, dividindo  $\overline{R_m - R_f}$  e  $\hat{\gamma}_1$ , por  $s(R_m)$  parece produzir-se prémios de risco estimados que são mais constantes ao longo do tempo. Isso resulta do fato de qualquer declínio em  $\overline{R_m - R_f}$  ou  $\hat{\gamma}_1$  ser acompanhado por um deslocamento negativo bastante perceptível no  $s(R_m)$  do primeiro para o segundo período, mas do segundo para o terceiro período já se verifica um ligeiro aumento, altura em que os mercados começavam a melhorar.

Ao tomar a decisão da carteira, o investidor está mais preocupado com o retorno esperado da carteira e na dispersão do mesmo, isto é, na inclinação do conjunto eficiente de carteiras. No modelo de Sharpe-Lintner este declive é sempre  $\frac{\overline{R_m - R_f}}{s(R_m)}$  e no modelo mais geral de Black (1972) é  $\frac{E(\overline{R_m}) - E(\overline{R_{0t}})}{\sigma(\overline{R_m})}$ , o ponto eficiente corresponde ao mercado da carteira m. Tal como referido anteriormente, a eficiência de mercado decresceu do período 2004 – 2007 para o período de 2008 – 2011, mas no período seguinte de 2012 – 2015 aumentou. É expectável que nos dados posteriores à data atual que a eficiência aumente devido à melhoria dos mercados financeiros.

### ***Erros e Verdadeira Variação no Coeficiente $\hat{\gamma}_{jt}$***

Cada coeficiente de regressão  $\hat{\gamma}_{jt}$  da equação (10) tem dois componentes: o verdadeiro  $\tilde{\gamma}_{jt}$  e o erro de estimação  $\tilde{\vartheta}_{jt} = \hat{\gamma}_{jt} - \tilde{\gamma}_{jt}$ . Apesar dessa condição, não se sabe se é possível determinar até que ponto variações  $\hat{\gamma}_{jt}$  sejam implicadas pelas variações de  $\tilde{\gamma}_{jt}$  e conseqüentemente variar  $\tilde{\vartheta}_{jt}$ . As informações que esses parâmetros nos fornecem são valorativas para estimação do modelo de dois parâmetros e para testar as hipóteses estocásticas dos retornos. No entanto, Fama & Macbeth (1973) levantam diversas questões, entre elas destaca-se a impossibilidade de rejeitar  $E(\tilde{\gamma}_{jt}) = 0$ , para isso faz sentido a inclusão do termo  $\hat{\beta}_p^2$  na equação (10) para explicar o comportamento dos retornos mensais? Ou seja, podemos rejeitar a hipótese de  $\tilde{\gamma}_{2t} = 0$  ou de  $\tilde{\gamma}_{3t} = 0$ ? Ou de que variações de  $\hat{\gamma}_{0t}$  sejam única e exclusivamente devido a variações  $\tilde{\vartheta}_{0t}$  e à variação no  $R_{ft}$ ? As respostas a essas perguntas estão na tabela 5, para os modelos e períodos de tempo da tabela 3.

**Tabela 5:** Componente das variâncias de  $\hat{\gamma}_{jt}$ 

Período	$s^2(\tilde{\gamma}_0)$	$s^2(\hat{\gamma}_0)$	$\overline{s^2(\tilde{\theta}_0)}$	F	$s^2(\tilde{\gamma}_1)$	$s^2(\hat{\gamma}_1)$	$\overline{s^2(\tilde{\theta}_1)}$	F	$s^2(\tilde{\gamma}_2)$	$s^2(\hat{\gamma}_2)$	$\overline{s^2(\tilde{\theta}_2)}$	F	$s^2(\tilde{\gamma}_3)$	$s^2(\hat{\gamma}_3)$	$\overline{s^2(\tilde{\theta}_3)}$	F
Painel A																
2004 - 2007	0,1857	0,1981	0,0124	15,9907	0,0220	0,2477	0,2257	1,0974	...	...	...	...	...	...	...	...
2008 - 2011	0,0040	0,0060	0,0020	3,0499	-0,0028	0,0114	0,0142	0,8027	...	...	...	...	...	...	...	...
2012 - 2015	0,0035	0,0053	0,0018	2,8947	-0,0076	0,0083	0,0159	0,5230	...	...	...	...	...	...	...	...
Painel B																
2004 - 2007	0,1991	0,2167	0,0176	12,2908	0,1805	1,2629	1,0824	1,1667	-0,0644	0,0930	0,1574	0,5908	...	...	...	...
2008 - 2011	0,0044	0,0067	0,0023	2,8973	-0,0190	0,0121	0,0311	0,3883	-0,0293	0,0095	0,0388	0,2454	...	...	...	...
2012 - 2015	0,0064	0,0089	0,0025	3,5839	-0,0285	0,0158	0,0444	0,3566	-0,0276	0,0648	0,0925	0,7011	...	...	...	...
Painel C																
2004 - 2007	0,0421	0,0699	0,0278	2,5171	0,0157	0,1022	0,0865	1,1812	...	...	...	...	0,8557	0,9592	0,1035	9,2646
2008 - 2011	0,0222	0,0305	0,0084	3,6492	-0,0037	0,0068	0,0105	0,6453	...	...	...	...	2,0894	2,4439	0,3545	6,8948
2012 - 2015	0,0049	0,0181	0,0132	1,3704	-0,0083	0,0145	0,0228	0,6365	...	...	...	...	0,8754	1,2818	0,4064	3,1538
Painel D																
2004 - 2007	0,0493	0,0851	0,0358	2,3773	0,5117	0,9272	0,4155	2,2316	0,0345	0,0857	0,0513	1,6721	0,9475	1,0653	0,1178	9,0424
2008 - 2011	0,0209	0,0321	0,0112	2,8678	-0,0057	0,0131	0,0189	0,6963	-0,0105	0,0109	0,0215	0,5095	2,0302	2,4700	0,4397	5,6171
2012 - 2015	-0,0014	0,0169	0,0183	0,9218	-0,0276	0,0176	0,0451	0,3889	-0,0516	0,0455	0,0970	0,4685	0,6234	1,1131	0,4898	2,2728

Fonte: Elaborada pela autora

A tabela 5 apresenta a variância amostral  $s^2(\hat{\gamma}_j)$  dos coeficientes  $\hat{\gamma}_{jt}$ , a média dos erros padrão de  $\hat{\gamma}_{jt}$  e a estatística F,  $F \equiv s^2\hat{\gamma}_j/s^2\tilde{\vartheta}_j$ , que é relevante para testar a hipótese  $s^2(\hat{\gamma}_j) = s^2(\tilde{\vartheta}_j)$ . O numerador de F é n-1, onde n é o número de meses do período de amostragem, e o denominador tem n (10-K), onde K é o número de coeficientes do modelo  $\hat{\gamma}_j$ .

**Tabela 6:** Estatística F

	k	n	Graus de Liberdade1 = n-1	Graus de Liberdade2 = n*(10-k)	F(0.95)
<b>Painel A</b>	2	48	47	384	1,3951
<b>Painel B e C</b>	3	48	47	336	1,3998
<b>Painel D</b>	4	48	47	288	1,4061

Fonte: Realizada pela autora

Um resultado bem definido na tabela 5 é que há um declínio substancial na fiabilidade dos coeficientes de  $\hat{\gamma}_{0j}$  e  $\hat{\gamma}_{1j}$ , ou seja, um aumento substancial no  $\overline{s^2(\hat{\theta}_0)}$  e  $\overline{s^2(\hat{\theta}_1)}$  quando  $\hat{\beta}_p^2$  e / ou  $\bar{s}_p(\hat{e}_j)$  estão incluídas na regressão de retorno e risco. A variável  $\hat{\beta}_p^2$  é, obviamente, colinear com  $\hat{\beta}_p$  e, como pode ser visto a partir da tabela 2, da mesma forma  $\bar{s}_p(\hat{e}_j)$  aumenta com  $\hat{\beta}_p$ . A partir dos painéis B e C da tabela 5, a colinearidade com  $\hat{\beta}_p$ , é mais forte para  $\hat{\beta}_p^2$  do que para  $\bar{s}_p(\hat{e}_j)$ .

Note-se que os valores críticos de referência são próximos de 1.4 para uma significância de 0.95, o que significa que valores de F encontrados na tabela 5 deveriam ser superiores a 1.4 para serem considerados elevados e rejeitar-se a hipótese nula, e para os valores inferiores a 1.4 não se rejeita a hipótese nula. Os valores de F dos  $\hat{\gamma}_1$  e  $\hat{\gamma}_2$  são baixos em todos os painéis pelo que não se rejeita a hipótese nula. No entanto, a estatística F de  $\hat{\gamma}_3$  é sempre superior ao valor de referência, o que indica rejeição da hipótese nula. Concluindo que  $s^2(\hat{\gamma}_{jt})$  é significativamente diferente de  $s^2(\tilde{\vartheta}_{jt})$ . A estatística F para  $\hat{\gamma}_0$  tem momentos em que é superior a 1.4, nomeadamente painel A e B e nos painéis C e D no período de 2012 - 2015, nos restantes momentos do tempo não se rejeita a hipótese nula.

A estatística F para  $\hat{\gamma}_{1t} = \tilde{\gamma}_{1t} + \tilde{\vartheta}_{1t}$  indica que  $\tilde{\gamma}_{1t}$  teve uma variação substancial ao longo do tempo. No entanto,  $\hat{\gamma}_{1t}$  é sempre diretamente relacionada com  $\tilde{R}_{mt}$ , como por exemplo, a partir da equação (11), para o modelo de uma variável do painel A,  $\hat{\gamma}_{1t} = \tilde{R}_{mt} - \hat{\gamma}_{0t}$ , em que a estatística F é de valor inferior a 1.4, podendo ser explicado por variações no  $R_{ft}$ .

A rejeição da hipótese de que  $\tilde{\gamma}_{0t} - R_{ft} = 0$  não implica a rejeição da hipótese S-L em que  $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = R_{ft}$ . Da mesma forma que ao descobrir que mês a mês  $\tilde{\gamma}_{2t} \neq 0$  e  $\tilde{\gamma}_{3t} \neq 0$  não implica a rejeição das condições C1 e C2 do modelo de dois parâmetros. Estas hipóteses são incapazes de ser rejeitadas a partir dos resultados da Tabela 3, e dizem que  $E(\tilde{\gamma}_{2t}) = 0$  e  $E(\tilde{\gamma}_{3t}) = 0$ .

O que se pode ver na tabela 5, de entre muitas outras questões, é a existência de variáveis adicionais para  $\hat{\beta}_p$ , que afetam sistematicamente os retornos de período a período. Algumas dessas variáveis omitidas estão aparentemente relacionadas com  $\hat{\beta}_p^2$  e  $\bar{s}_p(\hat{e}_j)$ , existindo a possibilidade de ser explicado através de uma *proxie*, já que não há justificação económica para a sua presença no modelo estocástico de risco-retorno.

### Testes às hipóteses de Sharpe-Lintner

Para Fama & Macbeth (1973), o modelo de dois parâmetros de Sharpe-Lintner em equilíbrio, além das condições C1 a C3, tem em consideração a hipótese de que  $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = R_{ft}$ . Os trabalhos de Friend & Blume (1970) e de Black, Jensen & Scholes (1972) sugerem que a hipótese S-L não é confirmada pelos dados.

Cada um dos quatro modelos das tabelas pode ser utilizado para testar a hipótese S-L. Os testes mais eficientes, no entanto, são fornecidos pelo modelo de uma variável do painel A, uma vez que os valores de  $s(\hat{\gamma})$  para este modelo são idênticos aos valores de  $s(\hat{\gamma}_0 - R_f)$  e substancialmente menores do que os restantes.

A hipótese S-L parece ser melhor no modelo quadrático de duas variáveis do painel C, tabela 3, e especialmente melhor no modelo de três variáveis do painel D. Os valores de  $t(\overline{\hat{\gamma}_0 - R_f})$  estão mais perto de zero para estes modelos do que para o modelo do painel A, apesar das diferenças não serem tão significantes. Isto deve-se aos valores de  $\overline{\hat{\gamma}_0 - R_f}$  que estão mais perto de zero, mas também reflete o facto de  $s(\hat{\gamma})$  ser substancialmente mais elevado para os modelos dos painéis C e D do que para o modelo do painel A. Mas os efeitos de  $\hat{\beta}_p^2$  e  $\bar{s}_p(\hat{e}_i)$  dos testes da hipótese S-L não são sempre claros.

$$\tilde{R}_{ft} = \tilde{\gamma}_{0t} + \tilde{\gamma}_{1t}\beta_i + \tilde{\gamma}_{2t}(1 - \beta_1)^2 + \tilde{\gamma}_{3t}s_i + \tilde{\mu}_{it} \quad (15)$$

As equações 6 e 12 são representações equivalentes do processo estocástico de gerar retornos, com  $\tilde{\gamma}_{1t} = \tilde{\gamma}_{1t} - 2\tilde{\gamma}_{2t}$  e  $\tilde{\gamma}_{0t} = \tilde{\gamma}_{0t} + 2\tilde{\gamma}_{2t}$ .

Além disso, se os passos usados para obter a equação da regressão 10, a partir do modelo estocástico da equação 6, é aplicada à equação 12, ficamos então com a seguinte equação de regressão,

$$R_{pt} = \hat{\gamma}_{0t} + \hat{\gamma}_{1t}\hat{\beta}_p + \hat{\gamma}_{2t}(1 - \hat{\beta}_p)^2 + \hat{\gamma}_{3t} \bar{s}_p(\hat{\epsilon}_i) + \hat{\mu}_{pt} \quad (16)$$

onde,  $\hat{\beta}_p^2$  é a média de títulos  $i$  na carteira  $p$  e  $(1 - \hat{\beta}_p)^2$  também é calculado através da média. Os valores das estimativas  $\hat{\gamma}_{2t}$  e  $\hat{\gamma}_{3t}$  são idênticos aos da equação (6) e (10), sendo estas muito semelhantes, e os testes da hipótese de  $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = R_{ft}$  da equação (6) não produz os mesmos resultados como os testes da hipótese de  $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = R_{ft}$  da equação (10). No painel D da tabela 3,  $\overline{\hat{\gamma}_0 - R_f}$  não é estatisticamente diferente de zero, ao contrário da tabela 5.

Fama & Macbeth (1973) informaram que os testes às hipóteses de S-L nos modelos de três variáveis são ambíguos. Talvez essa ambiguidade pudesse ser resolvida e, ao mesmo tempo, obter testes mais eficientes às hipóteses se as variáveis omitidas  $\bar{s}_p(\hat{\epsilon}_i)$ ,  $\hat{\beta}_p^2$  ou  $(1 - \hat{\beta}_p)^2$  fossem identificadas como *proxies*. Os testes mais eficazes da hipótese S-L são fornecidos pelo modelo de uma variável do painel A da tabela 3 e os resultados para esse modelo suportam as conclusões negativas.

Tendo em conta que Fama & Macbeth (1973) apresentaram os estudos de Friend & Blume (1970) e de Black, Jensen & Scholes (1972) que consideram que a hipótese S-L não é suportada pelos dados, os testes à hipótese da eficiência de mercado, em que  $\tilde{\gamma}_{0t} - E(\tilde{R}_{0t})$  é um *fair game*, são difíceis de calcular visto que não se definiu nenhuma hipótese específica sobre  $E(\tilde{R}_{0t})$ . A média de  $\tilde{\gamma}_{0t}$  poderia ser uma estimativa de  $E(\tilde{R}_{0t})$  e, neste caso, esta não funcionaria da mesma forma para os testes de eficiência de mercado sobre  $\gamma_{1t}$ . Deve-se notar, no entanto, que embora as correlações de série  $\rho_m(\hat{\gamma}_0)$  da Tabela 4 sejam frequentemente grandes, quando comparados com  $\rho_M(\hat{\gamma}_1)$ , são pequenos em termos da proporção da variância nas séries temporais de  $\hat{\gamma}_{0t}$  e o último critério é o mais importante para determinar se a eficiência do mercado é uma representação funcional da realidade.



## **CAPÍTULO III - CONCLUSÃO**



A presente dissertação teve como objetivo primordial a análise do mercado financeiro português, para obter resultados e informações através dessa avaliação. Destaca-se a avaliação da eficiência do mercado como resposta à dúvida que prevalece na cabeça dos investidores. Aquando do investimento, nenhum investidor espera perder o capital investido, no entanto, existem aqueles que não se importam de incorrer em maiores riscos, em busca de uma satisfação superior em caso de ganhos, mesmo sabendo que a probabilidade de perda seja maior.

Os resultados obtidos e apresentados são divergentes com os de Fama & Macbeth (1973). No entanto, são convergentes com os resultados apresentados por outros autores, como é o caso de Serginio (2013) e Moraes (1997) que replicaram o mesmo estudo para a BOVESPA.

Apesar da convergência com esses resultados, há que realçar que os estudos não seguiram até ao final o estudo base, temos o exemplo de Matos (2006) que apenas recorreu a Fama & Macbeth (1973) para estudar a relação entre o risco residual, o retorno e o mercado. Esta dissertação diverge com os resultados apresentados, pois identifica que não existe relação entre as três variáveis, uma vez que não foram aceites nenhuma das três condições.

Para o PSI Geral a aplicabilidade do modelo de dois parâmetros não é possível e nem viável, tendo em consideração que a carteira de mercado é eficiente. Na análise comprovou-se a inexistência de uma carteira de mercado eficiente, onde se rejeita a hipótese do retorno das ações refletirem as tentativas dos investidores avessos ao risco em manter a eficiência.

No mesmo seguimento, não existe uma relação positiva entre o retorno e o risco esperado, ou seja, não equilíbrio e nem eficiência. Assim, rejeita-se a hipótese de que, na tomada de decisão de uma carteira, o investidor deve ter em consideração que a relação entre o risco e o retorno esperado não é linear, como sugere o modelo de dois parâmetros. Esta condição invalida a hipótese 1 da linearidade,  $E(\tilde{\gamma}_{2t}) = 0$ .

A hipótese 2 é identificada como a ausência de efeitos sistemáticos do beta zero de Black (1972),  $E(\tilde{\gamma}_{3t}) = 0$ , novamente rejeitar-se a hipótese do modelo de dois parâmetros em que nenhuma medida de risco, além do risco da carteira, afete sistematicamente os retornos médios.

As propriedades do *fair game* são observadas através dos coeficientes e resíduos da regressão de risco e retorno, e são consistentes com um mercado de capitais ineficiente, como o apresentado anteriormente, isto é, um mercado onde os preços dos títulos não refletem plenamente a informação disponível. Desta forma a hipótese 3 é inválida, uma vez que o risco e o retorno esperado não são positivamente correlacionados -  $E(\tilde{\gamma}_{3t}) > 0$ .

A realização desta dissertação enfrentou diversas dificuldades, como a obtenção de todos os resultados para a realização da mesma. Sendo este a réplica de um estudo de 1973 por vezes era difícil a sua compreensão e, inclusive, a forma de organização do artigo, que difere dos mais recentes.

Com o término do trabalho, apesar dos resultados insatisfatórios obtidos, seria interessante a execução do mesmo para um período de tempo mais alargado, visto que o PSI Geral foi criado a 1 de janeiro de 1993 e, por isso mesmo, a amostra atual ainda é reduzida. Para além da possível réplica por um período de tempo mais longo, algo que seria interessante a nível internacional, seria a avaliação, pelo mesmo método, de diversos mercados de capitais, quer europeus quer não. Ou quem sabe, replicar este estudo nos mercados emergentes.

Por último, talvez fosse interessante, e de elevada relevância, dar continuidade aos testes de Sharpe e Lintner, visto que Fama & Macbeth (1973) não foram muito claros. No entanto, Pasquariello (1999) prosseguiu com o estudo e apresentou ajustamentos às tabelas de continuidade, as quais foram intituladas de “*Shanken (1992)*”, “*Shanken (1992) & Campbell-Lo\_MacKinlay Adjustment*”, “*McElroy-Burmeister Approach to Gamma Estimation*” e “*Summary Results for the McElroy-Burmeister Regression*”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Archer, Stephen; D'Ambrosio, Charles;. (1976). *Theory of Business Finance: A book of readings* (2ª ed.). Nova Iorque: Collier Macmillan Ltd.
- Arrow, K. (1964). The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk-bearing. *The Review of Economic Studies*, 31, 91 - 96.
- Banco de Portugal. (15 de agosto de 2016). Obtido de Estatísticas Online.: [https://www.bportugal.pt/EstatisticasWeb/\(S\(3cf2xsbj2thitt45fsa4zres\)\)/SeriesCronologicas.aspx](https://www.bportugal.pt/EstatisticasWeb/(S(3cf2xsbj2thitt45fsa4zres))/SeriesCronologicas.aspx).
- Black, F. (1972). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *The Journal of Business*, 45, 444 - 455.
- Black, F., Jensen, M., & Scholes, M. (1972). *The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Results*. Nova Iorque: Praeger.
- Blume, M. (1970). Portfolio Theory: A Step Toward its Practical Application. *The Journal of Business*, 43, 152 - 173.
- Blume, M., & Friend, I. (1973). A new look at the Capital Asset Pricing Model. *The Journal of Finance*, 28, 19 - 33.
- Bornholt, G. (2007). Extending the Capital Asset Pricing Model: The Reward Beta Approach. *Accounting and Finance*, 47, 69 - 83.
- Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2013). *Principles of Corporate Finance* (9ª ed.). Nova Iorque: McGraw-Hill.
- Campbell, J., Lo, A., & MacKinlay, C. (1996). *The Econometrics of Financial Markets* (2ª ed.). New Jersey: Hardcover.
- Carhart, M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52, 57 - 82.
- Carvalho, J. (2016). *Gestão de Empresas - Princípios fundamentais* (Vol. 4ª Edição). Lisboa: Edições Sílabo.

- Chunhachinda, A., Dandapani, K., Hamid, S., & Prakash, A. (1997). Portfolio Selection and skewness:evidence from international stock markets. *Journal of banking and Finance*, 21, 143 - 167.
- Cohen, K., & Pogue, J. (1967). An Empirical Evaluation of Alternative Portfolio Selection Models. *The Journal of Business*, 40, 166 - 193.
- Domadaran, A. (2002). *Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para determinação do valor de qualquer ativo* (4ª ed.). Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Douglas, G. (1969). Risk in the Equity Markets: An Empirical Appaisal of Market Efficiency. *Yale Economic Essays*, 3 - 45.
- Elton, E., & Gruber, M. (1995). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis* (5ª ed.). Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc.
- Eun, C., & Resnick, B. (1984). Estimating the Correlation Structure of International Share Price. *The journal of Finance*, 39, 1311 - 1324.
- Fama, E. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *The Journal of Business*, 38, 34 - 105.
- Fama, E. (1968). Risk, Return and Equilibrium: Some Clarifying Comments. *The Journal of Finance*, 23, 29 - 40.
- Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25, 383 - 417.
- Fama, E. (1976). Efficient Capital Markets: Reply. *The Journal of Finance*, 31, 143 - 145.
- Fama, E., & Blasi, M. (1968). Dividen Policy: An Empirical Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 63, 1132 - 1161.
- Fama, E., & French, K. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47, 427 - 465.
- Fama, E., & French, K. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18, 25 - 46.

- Fama, E., & Macbeth, J. (1973). Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. *The Journal of Political Economy*, 81, 607 - 636.
- Fama, E., & Miller, M. (1972). *The Theory of Finance*. Nova Iorque: Dryden Press.
- Fama, E., & Roll, R. (1968). Some Properties of Symmetric Stable Distributions. *Journal of the American Statistical Association*, 63, 817 - 836.
- Fisher, L. (1966). Some New Stock Stock Market Indexes. *The Journal of Business*, 39, 191 - 225.
- Francis, J. (1991). Management anticipation of interest rates: the caso of commercial banks. *Journal of Business Finance & Accounting*, 18, 675 - 696.
- French, C. (2003). The Treynor Capital Asset Pricing Model. *Journal of Investment Management*, 1, 60 - 72.
- Friend, I., & Blume, M. (1970). Measurement of Portfolio Performance Under Uncertainty. *American Economic Review*, 60, 561 - 575.
- Fu, F. (2009). Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 91, 24 - 37.
- Galdão, A., & Famá, R. (1998). Avaliação da eficiência na precificação de ações negociadas no Brasil, por teste de volatilidade. *Revista de Administração*, 33, 60 - 68.
- Gitman, J. (2001). *Princípios de Administração Financeira* (2ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Grossman, S., & Stiglitz, J. (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *The American Economic Review*, 70, 393 - 408.
- Grubel, H. (1968). Internationally Diversified Portfolios: Welfare Gains and Capital Flows. *The American Economic Review*, 58, 1299 - 1314.
- Ibbotson, R., Carr, R., & Robison, A. (1982). International equity and bond returns. *Financial Analysts Journal*, 61 - 83.

- Jensen, M. (1968). The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964. *The Journal of Finance*, 23, 389 - 416.
- Jensen, M. (1972). *The Foundation and Current State of Capital Market Theory*. Nova Iorque: Praeger.
- Jensen, M., Black, F., & Scholes, M. (1972). *The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests*. Nova Iorque: Praeger.
- Kendall, M., & Hill, B. (1953). The Analysis of Economic Time Series, Part I: Prices. *Journal of the Royal Statistical Society*, 116, 11 - 34.
- Lakonishok, J., Shleifer, A., & Vishny, R. (1994). Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *The Journal of Finance*, 49, 1541 - 1578.
- Leite, H., & Sanvicente, A. (1995). *Índice Bovespa: um padrão para os investimentos brasileiros*. São Paulo: Atlas.
- Levy, H., & Sarnat, M. (1970). International Diversification of Investment Portfolios. *American Economic Review*, 60, 668 - 675.
- Lintner, H. (1965). The Valuation of Risk Asset and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47, 13 - 37.
- Lintner, J. (1965). Security, Risk, and Maximal Gains from Diversification. *The Journal of Finance*, 20, 587 - 615.
- Luce, F., & Jr., J. (1979). O Modelo de Formação de Preços de Ativos - (capital Asset Pricing Model) Teoria e Evidência. *Revista de Administração de Empresas*, 19, 31 - 38.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7, 77 - 91.
- Markowitz, H. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc.
- Matos, F. (2006). Evidência empírica do modelo CAPM para o Brasil. Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

- Mazzucchelli, F. (2008). A crise em perspectiva: 1929 e 2008. *Novos Estudos*, 82, 57 - 66.
- Medeiros, O., & Matsumoto, A. (2006). Emissões públicas de ações, volatilidade e insider information na Bovespa. *Revista em Contabilidade e Finanças*, 17, 25 - 36.
- Morais, R. (1997). Testes de validade do Capital Asset Pricing Model no Mercado Acionário de São Paulo. Dissertação, EAESP/FGV, São Paulo.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *The Econometric Society*, 34, 768 - 783.
- Mota, A., Barroso, C., Pimentel, D., Lourenço, J., Nunes, J., Oliveira, L., et al. (2012). *Investimentos Financeiros: Teoria e prática* (2ª ed.). Lisboa: Edições Silaba.
- Nakamura, A., & Nakamura, M. (1985). Rational Expectations and the Firm's Dividend Behavior. *The Review of Economics and Statistics*, 4, 606 - 615.
- Neto, A. (2011). *Mercado Financeiro* (10ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Officer, R. (1971). A Time Series Examination of the Market Factor of the New York Stock Exchange. Ph.D dissertation, Nova Iorque.
- Oreiro, J. (2011). Origem, causas e impacto da crise. *Jornal Valor Econômico*, A16, 16.
- Pasquariello, P. (1999). The fama-macbeth approach revisited. Ph-D Candidate, New York University, Stern School of Business.
- Pavlou, P., Liang, H., & Xue, Y. (2007). Understanding and Mitigating Uncertainty in online Exchange relationships: A principal-Agent perspective. *MIS Quarterly*, 31, 105 - 136.
- Pereira, L. (2010). A Crise Financeira Global e depois: um novo Capitalismo? *Novo Estudo*, 86, 51 - 72.
- Roll, R. (1969). Bias in Fitting the Sharpe Model to Series Data. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 4, 271 - 289.
- Roll, R. (1977). A critique of the Asset Pricing Theory's Tests. *Journal of Financial Economics*, 4, 129 - 176.

- Ross, S. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, 13, 341 - 360.
- Securato, J. (1997). O Modelo de Markowitz na administração de carteiras. *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, 64, 17 - 20.
- Securato, J. (1997). O modelo de Markowitz na administração de carteiras. *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, 64, 17 - 20.
- Seng, D., & Hancock, J. (2012). Fundamental Analysis and the Prediction of Earnings. *International Journal of Business and Management*, 7, 22 - 46.
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19, 425 - 442.
- Sharpe, W. (1972). Simple Strategies for Portfolio Diversification: Comment. *The Journal of Finance*, 27, 127 - 129.
- Sharpe, W., Alexander, G., & Bailey, J. (1995). *Investments*. New Jersey: Prentice Hall.
- Solnik, B. (1974). Why not Diversify Internationally Rather than Domestically? *Financial Analysts Journal*, 30, 48 - 57.
- Stambaugh, R. (1982). On the exclusion of assets from tests of the two-parameter model: A sensitivity analysis. *Journal of Financial Economics*, 10, 237 - 268.
- Strong, R. (2007). *Practical Investment Management* (4<sup>a</sup> ed.). Boston: South-Western College Pub.
- Sylvain, S. (2013). Fama-MacBeth 1973: Replication and Extension. Graduate School of Economics, University of Chicago, Chicago.
- Tavares, R., & Moreno, R. (2017). Alterações de ratings de países emergentes e efeitos no IBX. *XXXI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa Administrativa*. Rio de Janeiro.
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, 25, 65 - 86.
- Treynor, J. (1961). Market value, Time, and Risk. Unpublished manuscript.

### Apêndice 1 – Script Rstudio

```
setwd("C:/Users/Utilizador/Desktop/Dissertação")#Directoria do trabalho

Dados <- read.table(file = "Dados.txt", header = TRUE, row.names = 1, sep = "\t", dec = ".")

dados <- read.csv2(file = "Todos.csv", header = TRUE, sep=";", dec=",")

head(dados)

names(dados)

attach(dados)

length(nome) #Número de registos na coluna Nome

length(which(periodo.1=='FP')) #Número de registos do período 1 FP

?which

?unique

length(unique(nome)) #Número de empresas distintas

length(unique(dados[periodo.1=='PT',7])) #Número de empresas distintas no período PT

length(unique(dados[ano>=2002 & ano<=2007,7]))

length(unique(dados[periodo.1=='FP',7]))

length(unique(dados[periodo.1=='PI',7]))

length(unique(dados[periodo.1=='FP' | periodo.1=='PI' | periodo.1=='PT',7]))

# DADOS PARA TABELA 1 E CRIAR GRUPOS

# Filtrar para as empresas com informação completa P1:

dados_P1<- dados[periodo.1=='FP' | periodo.1=='PI' | periodo.1=='PT',]

attach(dados_P1)

numregistos1<-table(dados_P1$nome, dados_P1$periodo.1) # Conta quantos dados há para esta empresa

numregistos1

numregistos1[192,2:4] #Vê-se a última linha

rownames(numregistos1)[192] #Mostra o nome da empresa que está na linha 192

numregistos1['VODTELEC-N',] #Mostra a linha da empresa indicada

# Retirar da tabela as empresas que não interessam:

numregistoslimpos1<- numregistos1 [(numregistos1[,2]>0 & numregistos1[,3]>0 & numregistos1[,4]>0),2:4]

numregistoslimpos1
```