

Instituto Superior de Economia e Gestão
Universidade Técnica de Lisboa

EFICIÊNCIA DO MERCADO DE CAPITAIS

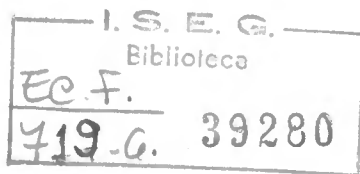
por

**MARIA TERESA
MEDEIROS GARCIA**

Tese de Mestrado em Economia
realizada sob a orientação do
Professor Doutor Carlos Manuel Pereira da Silva

Lisboa

Dezembro de 1992



RESERVADO



HG5642

G37 1992

Universidade Técnica de Lisboa

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

EFICIÊNCIA DO MERCADO DE CAPITAIS

por

MARIA TERESA MEDEIROS GARCIA

Tese de Mestrado em Economia realizada sob a orientação do Professor Doutor
Carlos Manuel Pereira da Silva

Lisboa

Dezembro de 1992



AOS MEUS PAIS, IRMÃOS E AMIGOS

Uma palavra de agradecimento é dirigida a todos os professores que leccionaram a parte escolar do Mestrado de Economia em especial ao orientador da Tese, o Professor Doutor Carlos Manuel Pereira da Silva, pelo seu acompanhamento, disponibilidade e empenho ao longo de todo o trabalho, embora todos os erros e omissões sejam da exclusiva responsabilidade da Autora.

Pelo seu apoio incondicional, manifestado sob as mais diversas formas, não posso deixar de exprimir um profundo reconhecimento em particular aos meus queridos pais e irmãos, mas também a todos os amigos e colegas.

ÍNDICE	página
I - INTRODUÇÃO	3
II - ENQUADRAMENTO TEÓRICO E HISTÓRICO	5
1 - Origem do Conceito de Eficiência	5
2 - O Modelo de Mercados Eficientes	10
3 - Posteriores Contribuições	15
3.1 - Reformulação do Modelo de Mercados Eficientes	15
3.2 - Especificação da Natureza do Equilíbrio	19
3.2.1 - Rubinstein e "uma definição analítica precisa"	19
3.2.2 - Jensen e a necessidade de repensar o Conceito	21
3.2.3 - Latham e uma Definição Nova	22
3.3 - A (In)Existência de Equilíbrio e a Eficiência do Mercado	23
4 - O Estado Actual dos Conhecimentos	29
5 - Modelos de Equilíbrio do Mercado	30
5.1 - Modelo de Rendimentos Esperados Positivos ou Submartingala	30
5.2 - Modelo de Rendimentos Esperados Constantes ou Passeio Aleatório	31
5.3 - Modelo de Mercado	32
5.4 - Modelos de Equilíbrio Geral	34
5.4.1 - Modelo de Avaliação de Activos Financeiros - CAPM	34
5.4.2 - Modelo de Arbitragem dos Preços - APT	42
III - PRINCIPAIS TESTES DO MODELO DE MERCADOS EFICIENTES	45
1 - Testes Forma Fraca, Forma Semi-forte e Forma Forte	45
1.1 - Testes Forma Fraca	46
1.1.1 - Testes de Distribuições de Probabilidade	47
1.1.2 - Testes de Independência	50
1.1.2.1 - Coeficientes de Autocorrelação	50
1.1.2.2 - Testes de "run"	52
1.1.2.3 - Testes de Filtro	54

1.2 - Testes Forma Semi-forte	57
1.2.1 - Divulgação de uma Incorporação de Reservas	57
1.2.2 - Divulgação dos Resultados	60
1.3. Testes Forma Forte	64
2 - Outros Testes de Eficiência	69
2.1 - Testes de Volatilidade	69
2.2 - Testes dos Modelos de Equilíbrio do Mercado	76
3 - Anomalias do Mercado	78
3.1 - Sazonalidade	78
3.1.1 - O Efeito de Fim de Semana	78
3.1.2 - O Efeito de Fim de Ano	81
3.2 - O Efeito Tamanho	84
3.3 - O Efeito Sobrereação de curto prazo	86
IV - O MERCADO DE CAPITAIS PORTUGUÊS	95
1 - Breve Caracterização	95
2 - A hipótese do Modelo de Mercados Eficientes e o comportamento do Mercado	98
2.1 - Os dados	98
2.2 - Os resultados	99
2.2.1 - As Distribuições de Frequências	99
2.2.2 - A Dependência	101
2.2.3 - O Modelo de Mercado	104
V - CONCLUSÃO	107
VI - BIBLIOGRAFIA	109
VII - ANEXOS	118
Anexo A - Base de Dados	
Anexo B - Estudo da distribuição de frequências dos rendimentos	
Anexo C - Estimação do Modelo de Mercado	

I - INTRODUÇÃO

O Mercado de Capitais é um mercado onde se transaccionam fundos com prazo de vencimento ou maturidade longa (convencionalmente superior a um ano), característica que o distingue do Mercado Monetário essencialmente de curto prazo.

O importante papel do Mercado de Capitais é o de constituir um ponto de encontro entre investidores e aforradores, isto é movimentar os fluxos de fundos da economia canalizando os fundos dos agentes que têm poupança líquida positiva para os agentes que dela necessitam pelo facto de serem geradores de poupança líquida negativa. Como consequência desta sua função a existência do mercado permite evitar a não realização de investimentos projectados causada por insuficiência de poupança ou por dificuldade de obtenção de crédito bancário apropriado.

O funcionamento deste mercado obedece naturalmente a um conjunto de regras. Não existe um local físico que globalmente o envolva (os operadores que nele actuam contactam entre si por meio de telefone, de telex e dos sistemas electrónicos informáticos em geral), mas uma Bolsa ou conjunto de Bolsas que operam no domínio do segmento do Mercado de Capitais (acções, obrigações, títulos de participação e partes sociais de fundos de investimento, por exemplo) e que têm a sua organização e gestão próprias. Os protagonistas principais da Bolsa são especialistas na técnica de operações — designados por corretores ou “brokers” e “dealers” — pois os particulares e as empresas não aparecem isoladamente a dar ordens de compra e venda. Cabe aos operadores financeiros colocar as ordens que lhe foram transmitidas em Bolsa ou mesmo no Mercado não Bolsista.

São muito exigentes os requisitos para se ser admitido à cotação em Bolsa e portanto nem todas as empresas conseguem financiar-se no mercado. Assim Pequenas e Médias empresas, pouco conhecidas, com maus indicadores de exploração ou com um passado financeiro mal sucedido (entre outros problemas) terão de recorrer a modos de financiamento alternativos (por exemplo Fundos de Investimento). Isto porque é necessário garantir que os fundos investidos são afectados a quem verifique um mínimo de condições de modo a que haja confiança em todo o processo. Daí que o mercado seja objecto de uma supervisão da responsabilidade de uma autoridade competente, habitualmente situada no âmbito do Ministério das Finanças em articulação com o Banco Central. Como finalidades desta supervisão destacam-se: garantir o cumprimento de regras de operação, assegurar a qualidade do “papel” emitido no mercado e a transparência da informação a qual é fornecida pelas Bolsas e por empresas especializadas na classificação (“rating”) financeira das empresas intervenientes. De facto a informação e a sua disseminação é fundamental — mas não condição suficiente — para que as cotações traduzam o real valor dos títulos (designado “valor intrínseco”), isto é para que não haja manipulação dos preços. Diz-se então que o Mercado de Capitais é Eficiente, os preços flutuam livremente e que portanto a actividade dos analistas torna-se inútil pois as notícias são divulgadas aleatoriamente e a

velocidade do processo de ajustamento dos preços às primeiras é quase instantânea.

A questão da Eficiência do Mercado de Capitais não é nova. De facto, ela constitui um dos temas dominantes dos trabalhos nesta área desde meados dos anos 60¹. No entanto isto não significa que o conhecimento actual sobre o assunto esteja, de alguma forma, mais consolidado².

A controvérsia não se põe quanto ao tipo de eficiência em causa : não se trata de uma eficiência em termos de afectação, quando o ajustamento dos preços dos títulos é tal que as taxas marginais de rendimento ajustadas ao risco são iguais para todos os aforradores e investidores; nem sequer de uma eficiência em termos operacionais, no sentido em que os custos de transacção são nulos ou atingem um nível tão baixo que os "market makers" - operadores que por sua conta ou por conta de outrém transaccionam volumosos fundos e que portanto, em certa medida, "comandam" o mercado - não conseguem obter nenhum ganho³. O **Conceito de Eficiência** em análise tem a ver com os preços, isto é, refere-se a uma "**pricing efficiency**" ou "**information efficiency**"⁴. A Eficiência é uma propriedade dos Mercados de Capitais competitivos, uma implicação de como os preços reflectiriam os fluxos de informação numa economia ideal.

Os problemas residem quer nas Definições de Eficiência apresentadas, quer nos crescentes casos anómalos detectados pelo trabalho empírico.

Em Portugal o Modelo de Mercados Eficientes foi abordado por Nuno Crato e A. Lopes(1988) [31] numa perspectiva prática na medida em que tentaram mostrar a incompatibilidade existente entre o comportamento da Bolsa de Valores de Lisboa e as principais implicações da Hipótese de Mercado Eficiente.

O objectivo do nosso trabalho desenvolve-se a dois níveis: a nível teórico apresentamos as principais Definições de Eficiência bem como o seu desenvolvimento histórico; a nível prático pretendemos dar conta das mais relevantes aplicações. Ainda a este nível temos o propósito de analisar o Mercado de Capitais Português à luz do que foi dito a nível teórico levando a cabo para o efeito alguns dos testes mais habituais. Um capítulo conclusivo é ainda considerado o qual põe em relevo problemas omissos e abre perspectivas a investigação futura.

¹FAMA(1970) [43] revê com bastante detalhe o que até à data do artigo foi feito em termos teóricos e práticos.

²BALL(1988) [6] levanta importantes questões relativas ao "nosso" limitado conhecimento sobre a Eficiência do Mercado.

³veja-se FRANCIS(1986) [55] para uma distinção mais detalhada; BALL(1988) op. cit. refere os conceitos de "production" efficiency e de "exchange" efficiency, citados de STIGLITZ(1981) [116].

⁴FAMA(1976) [45] considera que um Mercado de Capitais é Eficiente quando é Eficiente no Processamento da informação; também BALL(1988) op. cit. se refere à "informational efficiency" enquanto propriedade da relação estabelecida entre a informação e os preços dos títulos.



II - ENQUADRAMENTO TEÓRICO E HISTÓRICO

A apresentação em primeiro lugar do contexto teórico do Modelo de Mercados Eficientes tem a ver com uma preocupação de sistematização. Contrariando a perspectiva histórica, na medida em que esta é uma área onde em grande parte o trabalho empírico precedeu o desenvolvimento da teoria, pretende-se assim ganhar em clareza aquando da análise e crítica dos resultados práticos⁵.

1 - Origem do Conceito de Eficiência

Segundo BALL(1988) [6] o termo "mercado eficiente" foi utilizado pela primeira vez no contexto do Mercado de Títulos por FFJR (1969, pág. 1)⁶, que o definiram como "um mercado que se ajusta rapidamente à nova informação". Ai se tentava mostrar que a reacção dos preços dos títulos é não enviesada. Propriedade (reacção à informação não enviesada) que de acordo com o mesmo autor está na base das primeiras definições pouco precisas de eficiência e a qual era tida como uma consequência do comportamento maximizador e racional do investidor em Mercados de Capitais competitivos.

Mas já antes alguma literatura sobre sucessões cronológicas ("Time Series Analysis") dos preços relacionava os Modelos de Passeio Aleatório ("Random Walk Models") com Mercados competitivos⁷. É o caso de FAMA(1965) [42] ⁸ que discute em detalhe a teoria subjacente ao Modelo de Passeio Aleatório e testa a validade empírica do mesmo.

⁵Esta justificação vai de encontro ao que é defendido quer por FAMA(1970) [43] pág. 383, quer por BALL(1988) op. cit. pág. 2. Ambos, em datas diferentes fazem uma espécie de ponto da situação do Conceito de Eficiência.

⁶FFJR é a abreviatura para FAMA, FISHER, JENSEN e ROLL. Trata-se do artigo de FAMA, E. F., FISHER, L., JENSEN, M. and ROLL, R. "The adjustment of stock prices to new information" International Economic Review, X, February 1969, 1-21.

⁷Destacam-se aqui os trabalhos de BACHELIER, L. J. A. A., Théorie de la speculation Paris Gauthier - Villars, 1900; MANDELBROT, Benoit, "The variation of certain speculative prices", Journal of Business, XXXI, Oct. 1963, pág. 394-419;

ROBERTS, Harry V., "Stock Market "patterns" and financial analysis: Methodological suggestions", The Journal of Finance 14, March 1959, pág.1-14 e

SAMUELSON, P.A., "Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly", Industrial Management Review 6, 1965, pág.41-49.

Opondo-se às Teorias "Cartistas" ("Chartist Theories"), para as quais o comportamento passado do preço das acções é rico em informação sobre o seu comportamento futuro (como exemplo veja-se a Teoria Dow), a Teoria do Passeio Aleatório defende que a trajectória futura do preço de uma acção não é mais previsível do que a trajectória de uma série de números aleatórios acumulados. Em termos estatísticos a teoria diz que as variações sucessivas dos preços são variáveis aleatórias independentes e idênticamente distribuídas. Por consequência a série das variações dos preços não tem memória, logo o passado não pode ser utilizado para prever o futuro de uma forma significativa.

A Hipótese de independência (cujo significado estatístico é $P(\Delta\tilde{p}_t = s \mid \Delta p_{t-1}, \Delta p_{t-2}, \dots) = P(\Delta\tilde{p}_t = s)$, onde Δp_t é a variação do preço durante o período t) é aceite desde que a dependência não esteja acima de um nível "mínimo aceitável", o qual é função do problema particular a que cada indivíduo pretende dar solução. Por exemplo, o critério do trabalho estatístico difere do critério do investidor em geral. Para este último a hipótese de independência é uma descrição adequada da realidade desde que o grau existente de dependência na série não seja suficiente para permitir (mediante a utilização da séries das variações dos preços na previsão do futuro) a obtenção de rendimentos esperados superiores aos obtidos adoptando um modelo aleatório para a escolha das acções.

Embora se possa pensar que a independência das variações dos preços reflecte um mecanismo de formação dos preços completamente aparte dos acontecimentos políticos e económicos do mundo real, isto é, os preços das acções são apenas a acumulação de "pedacinhos" ("bits") de "ruído" gerado aleatoriamente (onde por "ruído" se entende o conjunto de factores psicológicos e outras características dos diferentes indivíduos que determinam o tipo de "apostas" que estão dispostos a fazer relativamente às diferentes empresas), verifica-se que há indivíduos e instituições que baseiam as suas acções no mercado numa avaliação meticulosa das circunstâncias políticas e económicas. Aparece aqui o conceito de "valor intrínseco"⁹ de uma acção o qual depende dos referidos factores políticos e económicos que afectam a empresa em causa. No entanto a existência de "valores intrínsecos" não é inconsistente com a hipótese do Passeio aleatório. A incerteza e o desacordo quanto aos "valores intrínsecos" integra-se na ideia geral de "ruído" caracterizador do mercado. Por outro lado os "valores intrínsecos" variam ao longo do tempo como resultado da nova informação ou tendência. Assim, citando BACHELIER(1900) e OSBORNE(1959)¹⁰, apresenta-se o raciocínio mais simples da Hipótese de independência do Modelo de

⁸Desenvolve-se aqui basicamente este artigo pois integra e sintetiza alguns dos mais relevantes trabalhos anteriores.

⁹O "valor intrínseco", di-lo FAMA(1965), pode ser encarado de duas perspectivas:

- 1 - representa convenções do mercado para avaliar o valor de uma acção relacionando-o com outros factores que afectam o rendimento da empresa;
 - 2 - representa o preço de equilíbrio, isto é, o preço que resulta de um modelo dinâmico de equilíbrio geral.
- SAMUELSON(1965) op. cit. associa esta mesma ideia ao conceito.

Passeio Aleatório:

Se os sucessivos pedaços de informação nova aparecem independentemente ao longo do tempo e se o ruído ou incerteza relativamente aos preços intrínsecos não segue nenhum padrão consistente, então as variações sucessivas dos preços duma acção serão independentes.

Evidentemente que é admissível que haja indivíduos ou instituições que influenciam a opinião sobre o mercado dos restantes indivíduos e portanto que exista dependências no **processo gerador de ruído**, o qual provocará "bolhas" na série dos preços, isto é, períodos de tempo durante os quais a acumulação do mesmo tipo de ruído origina um nível de preços acima ou abaixo do "valor intrínseco". Porém se houver um número suficiente de investidores sofisticados¹¹ a sua acção neutralizará o surgimento dessas "bolhas" ou contribuirá para o seu "rebetamento". Igualmente, é aceitável que as sucessivas divulgações de nova informação não sejam geradas independentemente ao longo do tempo. As más notícias tendem a ser seguidas, predominantemente, de más notícias e as boas notícias tendem a ser seguidas predominantemente por boas notícias, e portanto registam-se dependências no **processo gerador de informação**. Mas, existindo muitos investidores sofisticados, em média, os efeitos totais da nova informação nos "preços intrínsecos" estarão integrados quase instantaneamente nos preços actuais. Podendo-se concluir que a hipótese de independência do modelo Passeio Aleatório não é posta em causa pelas situações de dependência quer no **processo gerador de informação** quer no **processo gerador de ruído**.

A relevância de provar a hipótese de independência reside nas implicações que isso tem para os diferentes investidores¹². Uma vez estabelecida a independência, a leitura dos quadros deixa de ser uma actividade lucrativa. Todavia isso não significa que os analistas dos "valores intrínsecos" não sejam capazes, esporadicamente, de realizar rendimentos superiores aos do investidor não sofisticado.

Quanto à segunda hipótese (as variações dos preços seguem uma determinada distribuição de probabilidade) a Teoria geral de Passeios Aleatórios nada diz sobre as características da distribuição em

¹⁰OSBORNE, M. F. M., "Brownian Motion in the Stock Market",

Operation Research, VII, (March-April, 1959), pág. 145-173.

¹¹Pode-se distinguir dois tipos de investidores sofisticados:

1 - investidores que são mais capazes de prever o aparecimento de nova informação e de estimar os seus efeitos nos "valores intrínsecos" do que os outros; e

2 - investidores que são mais capazes de proceder à análise estatística do comportamento do Preço.

¹²Veja-se a nota de pé de página anterior.

causa, conseqüentemente qualquer distribuição é consistente com a teoria desde que caracterize correctamente o processo gerador das variações do preço. Contudo a especificação dessa distribuição é bastante importante para:

1 - o investidor - é fundamental na determinação do risco do investimento efectuado em acções;

2 - o trabalho académico - fornece informação descritiva sobre a natureza do processo gerador das variações dos preços; e para

3 - o trabalho empírico - a importância da estatística está intimamente relacionada com o género de dados ao qual é aplicado.

O Modelo de Bachelier(1900) e Osborne(1959)¹³ vai mais longe e defende que as variações diárias, semanais e mensais seguem uma distribuição Normal ou Gaussiana. Em apoio desta hipótese vêm os trabalhos empíricos¹⁴, embora muitas das distribuições das variações dos preços tivessem um achatamento muito grande ("leptokurtic"), o que significa que há demasiados valores perto da média e muitos fora ou nas caudas extremas.

É Mandelbrot (1963)¹⁵ quem vai pôr em causa a hipótese Gaussiana criticando certa investigação de negligenciar as implicações do achatamento ("leptokurtosis") observado nas distribuições empíricas das variações dos preços. Na sua opinião há distribuições que representam bem as observações muito díspares bem como o grosso do conjunto de dados. São as denominadas Distribuições Paretianas Estáveis¹⁶. Esta hipótese de Mandelbrot pode, nas palavras de FAMA(1965), ser vista como uma generalização dos argumentos do Teorema do Limite Central de Bachelier e Osborne a situações em que as distribuições das variações do preço de transacção para transacção têm variâncias infinitas. Dois tipos de implicações advêm de se aceitar esta hipótese:

1 - económicas - o preço da acção frequentemente registará variações de grande amplitude num pequeno intervalo de tempo; a combinação da hipótese de independência com a hipótese de Mandelbrot implica que os "valores intrínsecos" variarão muito num curto período de tempo; o mercado é portanto mais arriscado;

¹³É nestes termos que FAMA(1965) se refere aos trabalhos pioneiros de BACHELIER(1900) e OSBORNE(1959).

¹⁴Nomeadamente KENDALL, M., "The Analysis of Economic Time Series", *Journal of the Royal Statistical Society* (Ser. A),XCVI (1953), pág.11-25; e MOORE, Arnold "A Statistical Analysis of Common-Stock Prices", unpublished Ph.D. dissertation, Graduate School of Business, University of Chicago, 1962.

¹⁵Nota de pé de página 7.

¹⁶A caracterização deste tipo de distribuição é feita no ponto III - 1.1.1 - Testes de Distribuições de Probabilidade.

2 - estatísticas - derivam da ausência de uma variância finita e portanto o desvio padrão deixa de ser uma medida significativa da volatilidade, sendo necessário adoptar outras medidas.

MANDELBROT(1966) [84] retoma o tema do comportamento dos preços especulativos defendendo que é possível conceber modelos onde a distribuição das variações do preço é Paretiana, mas onde os incrementos não necessitam de ser independentes como é assumido pela hipótese do Modelo de Passeio Aleatório. Eventualmente a série exibirá padrões mas, em média, o investidor não consegue tirar qualquer vantagem disso. Outra característica da série dos preços é a que diz serem os preços gerados por um modelo económico explícito. Os Processos Estocásticos a aplicar ao comportamento dos preços que Mandelbrot tem em mente são as Martingalas. Diz-se que $p_{j,t}$, preço do título j no momento t , é uma Martingala se $E(p_{j,t+T} | p_{j,t}, p_{j,t-1}, \dots) = p_{j,t}$, onde $E(\dots)$ é o operador de Valor Esperado Condicionado. Isto implica entre outras coisas que $E(p_{j,t+T} | p_{j,t}) = p_{j,t}$, isto é o conhecimento dos preços passados não tem qualquer utilidade para fins de previsão. Por outro lado a aplicação do conceito de Martingala vem dar significado à ideia vaga que diz serem os preços "não enviesados".

Perante a grande variedade de Martingalas, a escolha de uma para caracterizar o comportamento dos preços foi tomada no âmbito de uma "análise fundamental", a qual defende que os preços seguem o que é designado por "valor". Isto significa que o preço do título j no momento t , $p_{j,t}$, é uma função dos preços passados e dos valores passados e presente assumidos pela variável exógena y_t (onde y_t representa o valor).

Todas estas ideias iniciais, assentes na possibilidade de avaliar as consequências de um equilíbrio competitivo no Mercado de Acções no contexto da utilização da informação, concorreram para o amadurecimento do tema, sem que um Modelo formal de Equilíbrio fosse apresentado.

2 - O Modelo de Mercados Eficientes

Coube a FAMA(1970) [43] proceder a uma maior formalização do conceito. No seu trabalho que para todos os efeitos constitui um marco de referência muitíssimo importante, não só sintetiza de uma forma bastante bem sucedida um conjunto volumoso de material, mas dá também uma imagem precisa do que na altura se sabia sobre o assunto.

A Definição de Eficiência utilizada é simples e simultaneamente útil. Um mercado denominado "eficiente" é um mercado "no qual os preços em qualquer momento "reflectem totalmente" a informação disponível" ("in wich prices always "fully reflect" available information"). A Teoria de Mercados Eficientes tem, pois, como preocupação saber se os preços em qualquer momento no tempo "reflectem totalmente" a informação disponível.

Contudo, a Teoria só terá um conteúdo empírico se fôr especificado um **Modelo de Equilíbrio do Mercado**, isto é, se fôr apresentado um **processo de formação do preço** que explicita a natureza do equilíbrio do mercado quando os preços "reflectem totalmente" a informação disponível. No fundo torna-se necessário definir claramente o significado do termo "reflectem totalmente". Ora, a maioria do trabalho disponível baseia-se na hipótese de que as condições de equilíbrio do mercado podem, de alguma forma, ser definidas em termos de Rendimentos Esperados, sendo que o rendimento esperado de equilíbrio de um título condicionado a algum conjunto de informação relevante é uma função do seu risco (a título de exemplo veja-se o Modelo de dois parâmetros de Sharpe-Lintner, mais comumente conhecido por "Capital Asset Pricing Model" - CAPM). Assim e admitindo que as diferentes teorias diferirão basicamente na forma como definem o risco, todas elas podem ser descritas com a seguinte notação:

$$E(\tilde{p}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t) = [1 + E(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t)] p_{jt} \quad (\text{II} - 1)$$

onde E é o operador de valor esperado;

p_{jt} é preço do título j no momento t;

$p_{j,t+1}$ é o preço do título j no momento t+1 (inclui os Dividendos);

$r_{j,t+1}$ é a taxa de rendimento a um período e é igual a $(p_{j,t+1} - p_{jt})/p_{jt}$;

$\tilde{\Phi}_t$ é o símbolo geral para qualquer que seja o conjunto de informação, que se assume estar "completamente reflectido" no preço no momento t; e

O símbolo $\tilde{}$ indica que $p_{j,t+1}$ e $r_{j,t+1}$ são variáveis aleatórias no momento t.

São os designados Modelos "fair game"¹⁷ ou de Rendimento Esperado.

Evidentemente que uma teoria de rendimento esperado concreta será necessária para determinar o valor do rendimento esperado de equilíbrio projectado com base na informação \mathbb{F}_t , isto é $E(\tilde{r}_{j,t+1} | \mathbb{F}_t)$. e, qualquer que essa seja, a informação contida em \mathbb{F}_t é integralmente utilizada na determinação dos rendimentos de equilíbrio. "E este é o sentido de \mathbb{F}_t estar "completamente reflectido" na formação do preço p_{jt} ".

FAMA desde logo nos alerta para o facto de o valor esperado ser apenas uma das várias medidas ou parâmetros da distribuição dos rendimentos susceptível de ser utilizada para a sua caracterização. A Teoria de Mercados Eficientes não lhe atribui nenhuma importância especial. No entanto, os testes de eficiência estarão dependentes quer da eficiência do mercado quer dessa suposição. Este é afinal o "preço a pagar" pelo facto de se dar à Teoria de Mercados Eficientes uma conteúdo empírico.

Uma implicação empírica de relevo que sobressai das hipóteses admitidas é a seguinte: exclui-se a possibilidade de levar a cabo "sistemas de transacção" baseados somente na informação contida em \mathbb{F}_t , com lucros ou rendimentos esperados que excedem os lucros esperados de equilíbrio.

Seja

$$x_{j,t+1} = p_{j,t+1} - E(\tilde{p}_{j,t+1} | \mathbb{F}_t), \text{ então} \quad (\text{II} - 2)$$

$$E(\tilde{x}_{j,t+1} | \mathbb{F}_t) = 0, \quad (\text{II} - 3)$$

o que, por definição, diz que a sequência $\langle x_{jt} \rangle$ é um "fair game" relativamente à sequência de informação $\langle \mathbb{F}_t \rangle$. De forma equivalente, seja

$$z_{j,t+1} = r_{j,t+1} - E(\tilde{r}_{j,t+1} | \mathbb{F}_t), \text{ então} \quad (\text{II} - 4)$$

$$E(\tilde{z}_{j,t+1} | \mathbb{F}_t) = 0, \quad (\text{II} - 5)$$

isto é, a sequência $\langle z_{jt} \rangle$ é também um "fair game" relativamente à sequência de informação $\langle \mathbb{F}_t \rangle$.

Em termos económicos $z_{j,t+1}$ é o excedente, no momento t+1, sobre o rendimento esperado de equilíbrio, projectado no momento t. Também $x_{j,t+1}$ é o excedente sobre o valor de mercado do título j no momento t+1, isto é, a diferença entre o preço observado e o valor esperado do preço que foi projectado em t, com base na informação \mathbb{F}_t .

¹⁷A designação de "fair game" tem origem nas propriedades do modelo, as quais resultam das seguintes hipóteses:

(i) - as condições de equilíbrio do mercado podem ser traduzidas em função de rendimentos esperados; e

(ii) - na formação dos rendimentos esperados de equilíbrio, e portanto dos preços, o mercado utiliza completamente a informação \mathbb{F}_t .

Neste contexto, se considerarmos um qualquer sistema de transacção baseado em Φ_t , isto é,

$$\alpha(\Phi_t) = [\alpha_1(\Phi_t), \alpha_2(\Phi_t), \dots, \alpha_n(\Phi_t)],$$

que diz ao investidor as quantidades $\alpha_j(\Phi_t)$, dos fundos disponíveis no momento t , que devem ser investidos em cada um dos n títulos disponíveis, o excedente total sobre o valor do mercado no momento $t+1$ que será gerado por tal sistema é:

$$V_{t+1} = \sum_{j=1}^n \alpha_j(\Phi_t) [r_{j,t+1} - E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t)],$$

o que pela propriedade de "fair game" de (III - 5) tem valor esperado nulo, isto é,

$$E(\tilde{V}_{t+1} | \Phi_t) = \sum_{j=1}^n \alpha_j(\Phi_t) E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = 0.$$

Dois casos especiais do Modelo de Mercados Eficientes "fair game" ou de Rendimento Esperado subjacentes aos testes empíricos iniciais¹⁸ são a **Submartingala** e o **Passeio Aleatório**.

Modelo Submartingala

Suponha-se que em (II - 1) e para qualquer t e Φ_t se tem

$$E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t) \geq p_{jt} \quad \text{ou} \quad E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) \geq 0. \quad (\text{II} - 6)$$

Diz-se então que a sucessão dos preços $\langle p_{jt} \rangle$ para o título j segue uma Submartingala relativamente à sucessão de informação $\langle \Phi_t \rangle$, isto é, o valor esperado do preço no próximo período, condicionado à informação Φ_t , é maior ou igual ao preço corrente.

Também neste caso é possível tirar uma implicação empírica: a prossecução do conjunto de regras de transacção mecânicas designadas "one security and cash" (pelo qual se entende o conjunto de condições que devem levar o investidor a deter um título, assumir uma posição curta ou pura e simplesmente deter moeda, em qualquer momento t , baseado somente na informação Φ_t), dada a hipótese de (II - 6), não pode dar origem a lucros esperados maiores do que os que se obteriam se se levasse a cabo uma política de sempre "comprar-e-deter", isto é, "buying-and-holding"¹⁹ o título durante o período futuro em causa.

Diz-se que a sequência dos preços segue uma Martingala se

¹⁸Ulteriormente os Modelos de Equilíbrio do Mercado, implícitos nos testes, são bem mais sofisticados. Veja-se Ponto II - 5 - Modelos de Equilíbrio do Mercado.

$$E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t) = p_{jt} \quad \text{ou} \quad E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = 0, \text{ isto é,} \quad (\text{II} - 6')$$

os rendimentos esperados são nulos²⁰.

Modelo Passeio Aleatório

Como já se fez referência, o Modelo Passeio Aleatório e bem assim as hipóteses em que assenta foram, desde as primeiras abordagens da Teoria dos Mercados Eficientes, consideradas como caracterizadoras de um mercado eficiente no sentido já aqui explicitado. Isto significa que as variações sucessivas dos preços (ou rendimentos) é uma variável aleatória independente e idênticamente distribuída e portanto a série das variações sucessivas dos preços não tem memória, o passado não pode significativamente ser utilizado para prever o futuro. Formalmente tem-se:

$$f(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = f(\tilde{r}_{j,t+1}), \quad (\text{II} - 7)$$

isto é, a função distribuição de probabilidade condicionada e marginal de uma variável independente são idênticas e a função densidade f é perfeitamente constante ao longo do tempo.

Evidentemente que a expressão (II - 7) é muito mais completa do que o Modelo Geral de Rendimento Esperado sintetizado em (II - 1). Ao contrário deste último, aqui toda a distribuição é independente de Φ_t não se tendo apenas que a média da distribuição de $r_{j,t+1}$ é independente da informação disponível em t , ou seja $E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = E(\tilde{r}_{j,t+1})$.

Nesta perspectiva o Modelo Passeio Aleatório poderá ser visto como uma extensão do Modelo Geral de Mercados Eficientes "fair game" ou de Rendimento Esperado, uma vez que especifica mais detalhadamente o contexto económico, nomeadamente o processo estocástico gerador dos rendimentos.

A contribuição de FAMA vai mais longe na formalização da noção "fully reflect", ao estabelecer um conjunto de **condições suficientes de eficiência** do Mercado de Capitais. Num mercado

¹⁹A estratégia "naive" ou "ingénua" "buying-and-holding" ou "buy-and-hold" consiste na selecção aleatória de títulos a adquirir. O indivíduo compra esses títulos e detém-os durante um período de igual duração de uma estratégia de investimento alternativa sujeita a teste, reinvestindo os Dividendos obtidos durante esse período.

²⁰No entanto diz-se que a sequência das taxas de rendimento segue uma Martingala se

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = r_{jt}$$

Portanto, a registar-se uma Martingala nos preços isso não é equivalente a uma Martingala nos Rendimentos.

onde: (i) - não há custos de transacção;
(ii) - toda a informação está disponível a todos os participantes sem qualquer custo; e
(iii) - todos estão de acordo acerca das implicações que a informação corrente tem sobre o preço corrente e quanto às distribuições dos preços futuros de cada título;
o preço corrente de um título obviamente "fully reflects" toda a informação disponível.

Naturalmente que esta não é uma descrição adequada dos mercados existentes na realidade, por isso tratam-se de condições suficientes e não necessárias de eficiência. Por outro lado a existência de custos de transacção, a existência de informação que não está disponível a todos os investidores bem como a existência de uma heterogeneidade de opiniões acerca das implicações que a informação dada tem sobre os preços, não significa desde logo que o mercado é ineficiente. No entanto são fontes potenciais de ineficiência. "Medir os seus efeitos no processo de formação do preço é, obviamente, o maior objectivo do trabalho empírico nesta área."

3 - Posteriores Contribuições

A modelização de FAMA, ainda que adequada aos objectivos dos primeiros trabalhos de investigação aplicada, suscitou desde logo algumas críticas. Naturalmente que o aparecimento de algumas anomalias empíricas também contribuiu para que o conceito de eficiência fosse sucessivamente objecto de atenção acrescida.

3.1 - Reformulação do Modelo

Definições "verdadeiras como tautologias" são os termos em que LEROY(1976) [79] e LEROY(1989) [81] formula a sua crítica ao trabalho de FAMA(1970).

Quaiquer processos estocásticos $\{r_{jt}\}$, $\{p_{jt}\}$, $\{x_{jt}\}$ e $\{z_{jt}\}$ relacionados por (II - 2) e (II - 4), e dada a definição de taxa de rendimento $r_{j,t+1} = (p_{j,t+1} - p_{jt}) / p_{jt}$, obedecerão a (II - 1), (II - 3) e (II - 5).

Uma vez que as equações não impõem restrições aos dados, não poderão dar origem a implicações testáveis.

Segundo LEROY(1976) a definição correcta subjacente aos testes apresentados por FAMA(1970) é a seguinte:

$$E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t) = p_{jt} (1 + g_j(t)), \text{ para qualquer } \Phi_t,$$

ou em termos de taxas de rendimento

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = g_j(t), \text{ para qualquer } \Phi_t,$$

o que significa que toda a informação necessária para prever o valor esperado condicionado de $p_{j,t+1}$ está reflectida em p_{jt} . Se $\{p_{jt}\}$ é estacionária então $dg/dt \equiv 0$, mas nada na noção intuitiva de um Mercado de Capitais Eficiente requiere que esse seja o caso. A crítica torna-se mais premente com a discussão do problema da não estacionaridade. Embora a definição do Modelo de Mercados Eficientes apresentada por FAMA não ponha restrições à sucessão $\{r_{jt}\}$, isto é as taxas de rendimento podem ser correlacionadas ou não, o que é certo é que a estatística habitual de correlação assume uma média constante e portanto se não houver uma correcção da não estacionaridade um teste de não correlação baseado na amostra dos coeficientes de correlação será rejeitado.

No caso de se verificar a igualdade

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | r_{jt}, r_{j,t-1}, \dots) = E(\tilde{r}_{j,t+1}), \text{ isto é,}$$

não existe correlação independentemente de haver ou não estacionaridade, um teste empírico poderia conduzir a resultados enganadores.

A resposta de FAMA(1976) [45] a estas observações consistiu na reformulação do conceito de

mercado eficiente. Não obstante salienta a atenção para o seguinte: "Uma vez que considere todos os testes de eficiência do mercado no contexto da estrutura teórica proposta, se a teoria é tautológica os testes devem ser incapazes de rejeitar as hipóteses que defendem a eficiência do mercado. Os testes não são deficientes neste sentido."

Num mercado eficiente os preços observados dos títulos, em qualquer momento, baseiam-se numa "correcta" avaliação de toda a informação disponível nesse momento²¹. Os preços são sinais precisos do valor dos títulos. Em termos formais, no Modelo de formação do preço, necessário para dar um conteúdo testável à teoria, as hipóteses de que o Mercado de Capitais é Eficiente podem ser explicitadas da seguinte maneira:

$$\Phi_t^m = \Phi_t, \quad (\text{II} - 8)$$

isto é, Φ_t^m , conjunto de informação que o mercado utiliza para determinar os preços em t , inclui toda a informação disponível; e

$$f_m(\tilde{P}_{1,t+1}, \dots, \tilde{P}_{n,t+1} | \Phi_t^m) = f(\tilde{P}_{1,t+1}, \dots, \tilde{P}_{n,t+1} | \Phi_t) \quad (\text{II} - 9)$$

o que significa que o mercado compreende as implicações que a informação disponível tem na distribuição conjunta dos preços, onde

$f_m(\tilde{P}_{1,t+\tau}, \dots, \tilde{P}_{n,t+\tau} | \Phi_t^m)$ = função densidade de probabilidade conjunta para os preços dos títulos no momento $t+\tau$ ($\tau > 0$) avaliada pelo mercado no momento t com base na informação Φ_t^m ;

$f(\tilde{P}_{1,t+\tau}, \dots, \tilde{P}_{n,t+\tau} | \Phi_t)$ = "verdadeira" função densidade de probabilidade conjunta para os preços dos títulos no momento $t+\tau$ ($\tau > 0$) condicionada pela informação Φ_t ; e

Φ_t é a informação disponível no momento t (inclui o denominado "state of the world" assim como a sua evolução ao longo do tempo).

Sendo esta formalização demasiado geral para ser testável é conveniente uma especificação que estabeleça a ligação entre $f_m(\tilde{P}_{t+1} | \Phi_t^m)$ e $P_t(P_{t+1} = (P_{1,t+1}, \dots, P_{n,t+1}))$. Trata-se de explicar como é que os preços de equilíbrio em t (no sentido em que a procura por parte dos investidores é igual à

²¹ Implicito está que o Mercado de Capitais é eficiente se:

(i) - não negligencia nenhuma informação relevante na determinação dos preços dos títulos; e

(ii) - tem (actua como se tivesse) expectativas racionais. Hipótese que significa que os investidores utilizam a sua informação para fazer inferências acerca dos acontecimentos as quais são justificadas por correlações objectivas entre variáveis do conjunto de informação e os acontecimentos futuros, e só essas inferências. Veja-se LEROY(1989) [81] pág. 1595.

oferta do título), são determinados a partir das características da distribuição conjunta dos preços no momento $t+1$, previamente avaliada pelo mercado. Esse será o papel de um Modelo de Equilíbrio do Mercado e constitui o principal obstáculo dos testes de eficiência: os testes devem basear-se num Modelo de Equilíbrio e portanto qualquer teste é um teste conjunto de eficiência e do Modelo de Equilíbrio. Se o teste é bem sucedido - isto é, as hipóteses de eficiência do mercado não podem ser rejeitadas - isso também implica que as hipóteses acerca do Equilíbrio do mercado não são rejeitadas. Se os testes não são bem sucedidos enfrenta-se o problema de decidir se isto reflecte uma verdadeira violação da eficiência do mercado ou se as hipóteses adiantadas acerca da natureza do equilíbrio do mercado são fracas.

A hipótese habitualmente considerada é, como já se viu, a de que as condições de equilíbrio do mercado podem de alguma forma traduzir-se em termos de rendimentos esperados. As características da distribuição avaliada pelo mercado, $f_m(\tilde{P}_{t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)$, determinam os rendimentos esperados de equilíbrio dos títulos e o mercado estabelece os preços dos títulos no momento t de tal forma que os rendimentos esperados igualam os valores de equilíbrio:

$$P_{jt} = \frac{E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)}{1 + E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)} \quad (\text{II} - 10)$$

onde $E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)$ é o rendimento esperado de equilíbrio do título j consequência de $f_m(\tilde{P}_{t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)$, e $E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)$ é o valor esperado do preço do título j no momento $t+1$, avaliado pelo mercado.

Seja $E(\tilde{p}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t)$ o "verdadeiro" valor esperado do preço do título j induzido por $f(\tilde{P}_{t+1} | \tilde{\Phi}_t)$ e $E(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t)$ o "verdadeiro" rendimento esperado induzido por $E(\tilde{p}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t)$ e P_{jt} . Se o mercado é eficiente e portanto verifica-se (II - 8) tem-se que:

$$E(\tilde{p}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t) = E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t^m) \quad (\text{II} - 11)$$

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t) = E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t^m) \quad (\text{II} - 12).$$

Assim num mercado eficiente o "verdadeiro" rendimento esperado de qualquer título é igual ao seu valor esperado de equilíbrio que coincide obviamente com a avaliação feita pelo mercado do seu valor esperado. Ao contrário, num mercado ineficiente os "verdadeiros" rendimentos esperados e os rendimentos esperados de equilíbrio não são necessariamente iguais. O mercado pode dar excessiva importância a alguma informação contida em $\tilde{\Phi}_t$ ou utilizá-la incorrectamente na avaliação da distribuição dos preços futuros.

Relevante é facto de o conceito de eficiência do mercado nada dizer sobre como é que as características de $f_m(\tilde{P}_{t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)$ determinam o rendimento esperado de equilíbrio $E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{\Phi}_t^m)$. Disso encarrega-se o Modelo de Equilíbrio do Mercado. Um Modelo de Equilíbrio do Mercado é pois

necessário para testar a condição (II - 12), mas a escolha desse modelo não é condicionada pela condição de eficiência do mercado. FAMA(1976) apresenta inclusivamente quatro Modelos de Equilíbrio do Mercado²² denominados:

- A. Rendimentos Esperados Positivos,
- B. Rendimentos Esperados Constantes,
- C. Rendimentos de acordo com o Modelo de Mercado,
- D. Rendimentos de acordo com a Relação Risco-Rendimento; cuja análise será retomada

mais adiante, ainda neste Capítulo.

Tudo isto, e nas palavras de FAMA(1976), torna difícil compreender a definição de LEROY segundo a qual $E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = g_j(t)$ para qualquer Φ_t , que faz depender os rendimentos esperados de equilíbrio apenas do tempo t furtando-se a quaisquer detalhes sobre o conjunto de informação Φ_t^m .

Apresentam-se ainda duas abordagens vulgarmente utilizadas para testar a eficiência do mercado traduzida em (II - 12). A primeira defende que num mercado eficiente não existem regras de transacção com rendimentos esperados além do normal. Considere-se uma qualquer regra de transacção baseada na informação Φ_t , que especifica as proporções $\alpha_j(\Phi_t)$, $j = 1, \dots, n$, de fundos de investimentos a ser aplicados em cada um dos títulos, no momento t . Se o mercado é eficiente então a partir de (II - 12) tem-se:

$$\sum_{j=1}^n \alpha_j(\Phi_t) \cdot E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = \sum_{j=1}^n \alpha_j(\Phi_t) \cdot E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t^m),$$

isto é, o rendimento esperado para qualquer regra de transacção é apenas a combinação linear dos rendimentos esperados de equilíbrio. A segunda abordagem baseia-se na seguinte consequência de (II - 12): não há qualquer possibilidade de utilizar a informação disponível em t , Φ_t , na correcta avaliação do rendimento esperado do título j , que não seja para a obtenção do seu valor esperado de equilíbrio. Sintetizando, o teste habitual é tomar algum elemento específico de informação (rendimentos passados, Relatórios de Resultados, Divulgação de uma Fusão, etc...) disponível em t e tentar utilizá-lo para identificar desvios entre o "verdadeiro" rendimento esperado e o valor esperado de equilíbrio assumido.

Na terceira parte todos estes testes serão detalhadamente analisados.

²²Os dois primeiros são os mencionados Modelos Submartingala e Passeio Aleatório.

3.2 - Especificação da Natureza do Equilíbrio

Apesar de tudo não é pacífica a maneira como os diferentes autores entendem a natureza do equilíbrio no caso da Eficiência do Mercado de Capitais ser uma realidade.

3.2.1 - Rubinstein e "uma definição analítica precisa"

Distinguindo vários tipos de eficiência, RUBINSTEIN(1975) [104] foca a sua atenção na "information efficiency" formulando a seguinte questão : admitindo que os custos de transacção são inexistentes (o mercado é perfeito), quando é que os preços presentes dos títulos reflectirão totalmente a informação acerca dos preços futuros? Esta serve para pôr uma outra e ainda mais importante questão que é: qual é o significado da expressão "reflectem totalmente a informação"?

É evidente que numa economia competitiva e perfeita composta por indivíduos racionais com expectativas homogéneas acerca dos preços futuros, qualquer que seja a definição de eficiência, os preços presentes dos títulos devem reflectir toda a informação acerca dos preços futuros. Numa situação "não trivial" onde por exemplo os participantes têm expectativas heterogéneas, aí sim, é que se torna relevante ver quais são as condições de eficiência.

Para desenvolver "uma definição analítica precisa de information efficiency", uma vez que "as definições apresentadas por FAMA, SAMUELSON e outros permanecem ambíguas em circunstâncias não triviais", considera um modelo de uma economia heterogénea ("especificamente os recursos, as expectativas e os gostos são geralmente diferentes para diferentes indivíduos ainda que estes partilhem as mesmas oportunidades" — isto é, enfrentam os mesmos preços dos títulos, implicação derivada de se admitir mercados competitivos), dinâmica e em situação de incerteza. De acordo com esse modelo um indivíduo diz-se apreender a informação nova que passa a estar disponível como completamente reflectida nos preços revistos dos títulos se e só se tiver "expectativas não especulativas", onde "por definição expectativas não especulativas são aquelas expectativas para as quais nenhuma revisão da carteira é uma estratégia óptima".

De notar que a economia foi concebida de tal forma que apenas existe uma razão que leva o indivíduo a uma revisão da carteira a qual consiste numa variação dos preços no plano de consumo a vigorar no momento $t=2$ (momento final do horizonte temporal da economia) que não é totalmente estabelecida pelas expectativas revistas. Outras causas possíveis de uma revisão da carteira, como sejam por exemplo barreiras à capacidade de transaccionar ocasionadas pela existência de recursos não transaccionáveis, restrições de "short-selling"²³, custos de transacção finitos, bem como gostos dependentes dos estados, são omitidos do modelo.

²³Entende-se por "short-selling" a capacidade ou operação de vender títulos dos quais não se é proprietário. São as denominadas operações "a descoberto".

Assim e para identificar expectativas e preços não especulativos vai analisar quais as circunstâncias em que nenhuma revisão da carteira é uma estratégia ótima, as quais nos dispensamos de abordar.

Esta definição tem como vantagens ultrapassar as principais críticas dirigidas à definição de FAMA(1970 pág. 384) que se seguem:

1 - trata-se de uma definição desnecessariamente concebida em termos de rendimentos esperados;

2 - suponha-se que Φ_t está, de acordo com a definição, "completamente reflectida" e que um indivíduo conhece apenas um subconjunto significativo de Φ_t . Uma vez que o indivíduo somente conhece parcialmente Φ_t pode ser conduzido a estimar preços diferentes dos esperados para o momento $t=0$ e, apesar de ser incapaz de obter rendimentos superiores aos que obteria caso conhecesse totalmente Φ_t , a sua estimativa errada dos preços no momento $t=0$ pode levá-lo a entender que alguns títulos estão sobreavaliados e que outros estão subavaliados. Como consequência, o indivíduo pode assim negligenciar uma diversificação eficiente da sua carteira;

3 - a definição proposta permite a coexistência de um mercado eficiente e de um comportamento não optimal;

4 - incapaz de especificar implicações testáveis e "não triviais" a partir da definição apresentada, FAMA é forçado a suplementar ou compensar isso com a introdução de Modelos de Equilíbrio altamente especializados e irrealistas.

Efectivamente a definição de RUBINSTEIN é desenvolvida num contexto de equilíbrio explícito, embora geral, e onde características precisas são desenvolvidas para descrever os indivíduos, os quais vêem o mercado como sendo eficiente (condição de não especulação). Por outro lado faz-se a distinção entre informação nova e toda a informação. A definição aparece também ligada ao volume de transacções, podendo o volume de transacções especulativas ser utilizado como barómetro da eficiência do mercado.

Da mesma forma, é opinião do autor que SAMUELSON procede a "uma caracterização trivial da eficiência" ao atribuir-lhe a caracterização de uma Martingala. Também o conceito de "valor intrínseco" ou "valor verdadeiro" de um título, frequentemente associado ao conceito de eficiência, é vago. Talvez se trate de uma valorização baseada no conjunto de informação disponível, isto é, os valores intrínsecos são aqueles preços de equilíbrio que se verificariam caso cada indivíduo tornasse pública toda a sua informação. Mais uma vez, e embora esta definição esteja mais perto das definições implicitamente utilizadas na maioria do trabalho prático, é possível a coexistência de transacções especulativas e não óptimas. Lá porque os preços de equilíbrio são obtidos como se cada indivíduo tornasse pública toda a sua informação isto não quer dizer que este baseie as suas escolhas no conjunto de informação disponível.

Mas se a definição de FAMA (e não só) não está isenta de críticas, tão pouco se pode dizer o contrário desta definição. É o próprio RUBINSTEIN a referir que a principal objecção a pôr ao conceito de "information efficiency" por ele desenvolvido é a hipótese considerada de ausência de custos de transacção. Sem estes, numa economia heterogénea, mercados completos são uma evolução natural da estrutura de oportunidades de troca. Elementos como a escolha, o custo e a comunicação da informação que dão origem a custos de transacção não receberam qualquer atenção. De facto, assumiu-se que dado o ambiente de incerteza que rodeia a oferta agregada do consumo, as condições de procura e portanto dos preços são conhecidas com certeza. Mesmo que a incerteza da oferta fosse resolvida, faltando informação acerca dos recursos, das expectativas e dos gostos dos outros indivíduos, um indivíduo não poderia prever a procura e portanto os preços com certeza. "A ausência de incerteza da procura é particularmente questionável pois ignora a visão psicológica ou Keynesiana do Mercado de Títulos na qual bolhas especulativas são uma possibilidade." Também a incerteza quanto à oferta origina a aquisição de informação. Ora, embora os diferentes indivíduos tenham diferentes expectativas, esta informação foi implicitamente considerada gratuita. E assim o desenvolvimento teórico do sentido da frase "os preços dos títulos reflectem completamente a informação" terá de aguardar outra oportunidade.

3.2.2 - Jensen e a necessidade de repensar o Conceito

Se ao nível da sua formalização teórica o Conceito de Eficiência suscitava críticas, tão pouco o trabalho empírico realizado continuava a confirmar a Hipótese de Mercados Eficientes. Se é verdade que durante um grande período de tempo nada parecia mais sólido — a hipótese foi testada e revelou--se consistente com os dados numa ampla variedade de mercados até finais dos anos 60²⁴ — na Economia Financeira, o que é certo é que, a pouco e pouco, inconsistências com a teoria, ainda que não muito frequentes, foram sendo detectadas. Razões para isso são apresentadas por JENSEN(1978) [69] e prendem-se com o seguinte:

- disponibilidade de melhores dados (dados diários dos preços das acções); e
- sofisticação das técnicas econométricas.

Nesse artigo JENSEN(1978) reúne um conjunto de trabalhos que põem em evidência algumas anomalias relativamente à Eficiência do Mercado, mas não o faz com o objectivo de assim pôr em causa o Conceito de Eficiência. Ao contrário, tem por finalidade estimular o desenvolvimento quer de Teorias de Eficiência do Mercado mais precisas e gerais quer de Modelos de Equilíbrio de determinação dos preços dos activos em situação de incerteza, pois, como FAMA chamou a atenção, os testes de eficiência do mercado são obviamente testes de uma dupla hipótese: de eficiência do mercado e de adequabilidade do Modelo de determinação do preço do activo.

²⁴Dar-se-á conta dos principais trabalhos empíricos na terceira parte.

Entendendo a Hipótese do Mercado Eficiente como "uma extensão da condição de equilíbrio competitivo com lucro nulo em situação de certeza da Teoria de preços clássica para o comportamento dinâmico dos preços em mercados especulativos e em condições de incerteza", apresenta uma definição de mercado eficiente que considera simples e geral:

"Um mercado é eficiente relativamente ao conjunto de informação Φ_t , se fôr impossível fazer lucros económicos ao realizar transacções com base nesse conjunto de informação, Φ_t ."

Rendimentos ajustados ao risco e líquidos de todos os custos é o sentido atribuído a "lucros económicos".

Como consequência, a aplicação da condição de lucro nulo a mercados especulativos na hipótese de custos de armazenagem e de transacção nulos, tem como resultado que os preços dos activos seguem uma Martingala relativamente ao conjunto de informação Φ_t .

Mas, como já se disse, JENSEN tem como principal preocupação não a apresentação de uma Definição de Mercado Eficiente como um dado adquirido, mas à luz do trabalho empírico, suscitar a reflexão que contribua para um melhoramento da mesma bem como dos Modelos de Equilíbrio.

3.2.3 - Latham e uma Definição Nova

Também LATHAM(1986) [78] propõe uma nova definição da Hipótese de Mercados Eficientes relativamente à informação, que diz ser mais formal e precisa do que as apresentadas, nomeadamente por FAMA [43], RUBINSTEIN [104] e JENSEN [69] e que se ajusta bem enquanto estrutura-base para interpretar os numerosos testes da Hipótese de Mercados Eficientes existentes na literatura.

Na linha do que foi desenvolvido por RUBINSTEIN(1975), o Mercado de Títulos é considerado "eficiente relativamente ao conjunto de informação Φ_t " se e só se revelando Φ_t a todos os agentes isso não afectaria os preços nem as carteiras de equilíbrio. A juntar a outras características desejáveis, esta definição goza da "propriedade de conjunto" o que significa que a eficiência relativamente a Φ_t implica eficiência relativamente a qualquer subconjunto de Φ_t .

Ao incluir implicitamente o volume de transacções no Conceito de Eficiência esta Definição tem pelo menos a virtude potencial de estabelecer a ligação entre a teoria e o trabalho empírico. No entanto, para isso se concretizar seria necessário conhecer os determinantes de equilíbrio do volume de transacções com vista a compará-lo com o nível verificado no mercado.

3.3 - A (In)Existência de Equilíbrio e a Eficiência do Mercado

Uma perspectiva completamente diferente de Mercado Eficiente foi desenvolvida por GROSSMAN(1976) [61], GROSSMAN e STIGLITZ(1980) [63] e JORDAN(1983) [71], a qual se integra na literatura sobre Informação Assimétrica.

GROSSMAN(1976) considera as seguintes hipóteses do mercado:

1 - existem dois tipos de investidores:

— os informados - que aprendem a verdadeira distribuição de probabilidade subjacente (que gera um preço futuro) e que tomam uma posição no mercado baseada nessa informação.

Quando todos os investidores informados têm este comportamento os preços correntes são afectados; e

— os não-informados - que não investem quaisquer recursos na recolha de informação mas que sabem que os preços correntes reflectem a informação dos investidores informados.

Os investidores não-informados formam as suas expectativas acerca do preço futuro a partir da informação dos investidores informados que apreendem observando os preços correntes;

2 - os preços transmitem informação ou agregam informação;

3 - existem n tipos de investidores informados. Cada um obtém um "bocado de informação";

4 - no mercado existem dois activos:

— um activo sem risco; e

— um activo com risco. Cada unidade deste activo dá origem a um rendimento r_t .

\tilde{p}_1 é o preço do activo com risco no período 1.

No período 0, inicial ou corrente, cada investidor obtém informação acerca de \tilde{p}_1 e depois decide qual a quantidade do activo com risco e do activo sem risco deverá deter. Isto determina um preço corrente do activo com risco, p_0 , que dependerá da informação recebida por todos os investidores.

Assume-se que o investidor informado de ordem i observa y_i , onde $y_i = p_1 + \epsilon_i$ e ϵ_i é um termo de ruído que evita qualquer investidor de conhecer o verdadeiro valor de p_1 .

O preço de equilíbrio corrente é uma função de (y_1, y_2, \dots, y_n) , isto é $p_0(y_1, y_2, \dots, y_n)$.

O principal resultado a que chega GROSSMAN é: quando existem n tipos de investidores ($n \geq 1$), p_0 revela informação a cada investidor a qual é de "mais alta qualidade" do que a sua própria informação. Isto é, o sistema competitivo agrega toda a informação do mercado de tal forma que o preço de equilíbrio sintetiza toda a informação do mercado.

Por outro lado $p_0(y_1, y_2, \dots, y_n)$ é uma estatística suficiente para o valor desconhecido de p_1 . Deste modo um investidor que nada investe em informação mas observa o preço do mercado pode

atingir uma utilidade tão alta quanto a dos investidores que pagam para obter a informação y_i . Da mesma forma um investidor que adquire y_i e de seguida observa $p_0(y)$ (onde $y \equiv (y_1, y_2, \dots, y_n)$) verifica que y_i é redundante, pois $p_0(y)$ contém toda a informação de que necessita.

Conclui-se portanto que os sistemas de preços eficientes (em termos de informação) agregam diversa informação perfeitamente. Como consequência o sistema de preços elimina o incentivo privado para recolher a informação. Se a recolha implicar custos, deve haver "ruído" no sistema de preços de forma a que os investidores possam obter rendimentos da informação recolhida. Se não houver "ruído" e a informação implicar custos então um mercado competitivo e perfeito entrará em ruptura porque não existe equilíbrio onde os investidores que recolhem informação obtêm rendimentos dessa informação e não existe equilíbrio onde ninguém recolhe informação.

O sistema de preços somente pode ser mantido quando existir suficiente "ruído" de tal forma que os investidores que recolhem informação possam esconder essa informação dos outros investidores. Neste caso a observação dos preços não é suficiente.

Esta ideia de que em mercados eficientes os preços revelam completamente a informação é desenvolvida por GROSSMAN e STIGLITZ (1980). O objectivo é redefinir o Conceito de Mercados Eficientes a partir das críticas que lhe foram dirigidas.

Constata-se em primeiro lugar que as hipóteses que admitem o equilíbrio permanente para todos os mercados, incluindo o da informação (não existindo portanto oportunidades de arbitragem) são inconsistentes quando se está perante uma actividade de arbitragem que implica custos. Isto porque não é possível que uma economia competitiva esteja sempre em equilíbrio quando este é definido como uma situação na qual os preços registados eliminam todas as possibilidades de lucros provenientes da arbitragem.

O modelo proposto é semelhante ao anteriormente concebido por GROSSMAN (1976). Nele existe uma "dose" equilibrada de desequilíbrio, dado que os preços reflectem a informação dos indivíduos informados (arbitragistas) mas só parcialmente, de forma a que aqueles que dispõem de recursos para obter informação recebam uma compensação por isso.

Existem dois activos:

- um activo sem risco de rendimento R ; e
- um activo com risco cujo rendimento r_t varia aleatoriamente. A variável r_t é assim definida: $r_t = \theta + \epsilon$, onde θ é observável a um custo c e ϵ não é observável. Quer θ , quer ϵ são variáveis aleatórias.

Embora existam dois tipos de indivíduos:

- os investidores informados (que observam θ); e
- os investidores não-informados (os que apenas observam o preço);

todos os indivíduos são à partida, ex-ante, idênticos. A condição de investidor informado ou não

depende do gasto realizado na obtenção de informação, c .

A procura do activo com risco por parte dos indivíduos informados, designada D_I , irá pois depender de θ e do preço do activo com risco, p . No caso concreto de uma função utilidade exponencial tem-se:

$$D_I(p, \theta) = \frac{\theta - Rp}{a\sigma_\epsilon^2}, \text{ onde } a \text{ é o coeficiente de aversão ao risco em valor absoluto.}$$

A procura do activo com risco por parte dos indivíduos não-informados dependerá apenas do preço. No entanto estes indivíduos têm expectativas racionais, isto é, eles aprendem a relação existente entre a distribuição do rendimento e o preço e utilizam esse conhecimento para estabelecer a procura do activo com risco.

O equilíbrio obtém-se quando a oferta iguala a procura e é dado por uma função preço. Esta tem como argumentos a oferta do activo com risco, dada por s , e a percentagem de investidores informados representada por λ . Tem-se assim $p_\lambda(\theta, s)$.

Os investidores não-informados, por hipótese não observam s e não podem conhecer θ através da observação do preço $p_\lambda(\theta, s)$, uma vez que, dada a sua condição, não podem distinguir variações do preço devidas a alterações da informação dos investidores informados(θ), das variações devidas a alterações na oferta agregada (s). Em todo o caso evidentemente que $p_\lambda(\theta, s)$ revela alguma da informação dos investidores informados aos investidores não-informados.

O equilíbrio geral do modelo requiere que a utilidade esperada dos dois tipos de investidores seja igual, isto é, se a utilidade esperada dos indivíduos informados for superior à dos não-informados então alguns indivíduos passarão de não-informados a informados e inversamente. De facto, assume-se que à medida que o número de indivíduos informados aumenta a utilidade esperada dos indivíduos nessa condição desce relativamente à dos indivíduos não-informados. Isto porque quanto maior for o número de investidores informados tanto mais variações em θ têm um maior efeito na procura agregada e por essa via nos preços, em suma o sistema torna-se mais informativo. O que quer dizer que a informação detida pelos investidores informados passa a estar disponível aos investidores não-informados, reduzindo-se portanto a magnitude do ganho possível que o indivíduo informado poderia realizar relativamente ao indivíduo não-informado.

O equilíbrio da economia em estudo é assim caracterizado por duas suposições:

1 - quanto maior for o número de indivíduos informados tanto mais informativo é o sistema de preços;

2 - quanto maior for o número de investidores informados tanto mais baixo será o rácio da utilidade esperada dos indivíduos informados relativamente aos não-informados.

Chegados aqui a questão que se põe é a seguinte: qual será o número de equilíbrio de indivíduos informados (λ) e de indivíduos não-informados ($1-\lambda$) da economia? Atendendo a que ele dependerá de um conjunto de parâmetros críticos, como sejam:

- o custo da informação,
- o grau informativo do sistema de preços (ou seja a dimensão de "ruído" que interfere na informação transmitida pelo sistema de preços), e
- o grau informativo da informação obtida pelos indivíduos informados;

os autores recorreram a mais cinco suposições para descrever o equilíbrio quando os preços transmitem informação. São elas:

3 - quanto maior for o custo da informação menor será a percentagem de equilíbrio de indivíduos informados;

4 - o sistema de preços torna-se mais informativo à medida que a qualidade da informação dos investidores informados aumenta, pois a sua procura do activo com risco torna-se mais sensível à informação e assim os preços variarão mais em resposta a variações de θ . No entanto a proporção de equilíbrio de indivíduos não informados pode aumentar ou diminuir porque se por um lado a importância de estar informado aumentou devido à qualidade acrescida de θ , por outro o valor de estar não-informado também aumentou dado que como vimos o sistema de preços é agora mais informativo;

5 - o sistema de preços será tanto menos informativo quanto maior for a dimensão ou magnitude de "ruído" na economia. Por consequência a utilidade esperada dos indivíduos não-informados é menor. Donde dizer-se que em equilíbrio quanto maior for a dimensão do "ruído" maior será a proporção de indivíduos informados;

6 - o incentivo para adquirir informação desaparecerá se não existir "ruído" na economia (situação limite), dado que neste caso os preços transmitem toda a informação. O único equilíbrio possível é um equilíbrio sem informação. No entanto, se todos os indivíduos são não-informados, a informação revelada pelo sistema de preços é nula e portanto a única possibilidade para um indivíduo de obter informação é através do pagamento de c . Desta forma a sua utilidade esperada aumentará relativamente à de um investidor não-informado. Assim um equilíbrio competitivo não existe.

Supondo que as transacções entre os indivíduos têm como causa principal as diferentes expectativas, deriva daí que uma característica do indivíduo é a seguinte: as expectativas podem ser precisamente idênticas em qualquer das duas situações: quer quando todos os indivíduos estão informados, quer quando todos os indivíduos são não informados. Assim sendo, temos que a sétima suposição diz o que se segue:

7 - o mercado será tanto mais estreito quanto mais perto de zero ou da unidade estiver a percentagem de indivíduos informados (λ), mantendo-se o resto igual. Por exemplo, os mercados serão estreitos quando há pouco ruído no sistema (isto é λ está perto de zero) ou quando os custos de informação são baixos (isto é λ está perto de um).

Na ausência de uma prova ou demonstração geral para todas estas suposições que descrevem a natureza do equilíbrio quando os preços transmitem informação (e que no fundo constituem o modelo), um exemplo particular a que já aludimos foi apresentado. Nele considera-se uma função utilidade

exponencial com aversão ao risco constante em termos absolutos e variáveis aleatórias com distribuição normal²⁵.

O importante a reter deste modelo é que em geral o sistema de preços não revela toda a informação acerca do "verdadeiro valor" do activo com risco. A única maneira que os investidores têm para tornar rentável a sua actividade (de recolha de informação) é utilizar a sua informação para tomar posições no mercado que sejam "melhores" do que as dos investidores não informados.

Ora, a Teoria de Mercados Eficientes concebida ou entendida por FAMA(1970) defende que "em qualquer momento os preços reflectem completamente toda a informação disponível". O que quer dizer que se de facto isso se verificasse, os investidores informados, neste modelo, não poderiam obter qualquer rendimento da sua informação. Concretamente mostram os autores no exemplo estudado que quando a Hipótese de Mercados Eficientes se verifica, e a informação tem custos, a hipótese de mercados competitivos entra em ruptura. De facto naquela situação os preços reflectem toda a informação e quando isto acontece cada investidor informado, pelo facto de estar num mercado competitivo, sente que pode deixar de pagar o montante a que é obrigado para obter informação e fazer como o investidor que não paga nada pela mesma. Mas todos os investidores informados sentem o mesmo e portanto a existência de uma fracção positiva de investidores informados não traduz uma situação de equilíbrio. Por outro lado a inexistência de investidores informados também não constitui uma situação de equilíbrio, porque então cada investidor tomando o preço como um dado, apercebe-se que existe a possibilidade de realizar lucros se se tornar informado.

Assim vemos que a condição de informação disponível sem custo não é apenas suficiente para que os preços reflectam completamente a informação disponível, como defende a Teoria de Mercados Eficientes, mas é também uma condição necessária para que tal aconteça. Mas se assim é estamos perante uma situação de "redução ao absurdo", uma vez que os "sistemas de preços e os mercados competitivos apenas são importantes quando a informação tem custos"²⁶.

Outro problema surge ainda. Viu-se que quando o custo da informação é relativamente baixo ou que quando os investidores informados obtêm informação muito precisa, existe equilíbrio e o preço de mercado revelará a maior parte da informação dos indivíduos informados. No entanto, muito provavelmente, nestas condições, o mercado será estreito pois os investidores têm expectativas quase completamente homogéneas. Isto é, a criação de um mercado elimina as diferenças de expectativas (as quais são endógenas e têm origem na despesa realizada em informação e no próprio grau informativo

²⁵Veja-se GROSSMAN e STIGLITZ(1980) [63] op. cit. pág. 395.

²⁶Veja-se HAYEK, F. H., "The Use of Knowledge in Society", *American Economic Review*, September 1945, 35,519-30, pág. 452.

do sistema) que lhe deram origem e como consequência faz com que o mercado desapareça. Se a criação dos mercados não implicasse custos, como é convencionalmente assumido nas análises de equilíbrio, este nunca existiria.

DIAMOND e VERRECCHIA(1981) [34] estendem este tipo de análise apresentando uma descrição de como a informação é incorporada nos preços quando os preços são parcialmente reveladores. É apresentado um modelo de um mercado de títulos competitivo no qual a agregação parcial de diversas fontes de informação resulta de um equilíbrio de expectativas racionais. Assim fornece uma caracterização razoável do conceito económico de um mercado eficiente em termos da informação.

JORDAN(1983) [71] vai impôr condições às funções utilidade da riqueza futura dos investidores as quais são necessárias para que a hipótese de Mercados Eficientes, cuja interpretação permite afirmar que os preços dos activos de equilíbrio revelam toda a informação relevante para a decisão no mercado, seja satisfeita e seja robusta relativamente a pequenas perturbações das dotações e à distribuição conjunta da informação corrente e dos valores futuros dos activos. Concretamente estuda-se o caso em que a distribuição conjunta dos sinais e dos rendimentos dos activos não tem necessariamente de ser Normal, e a dimensão dos espaço de sinais (interpretada como o número de fontes de informação confidencial) é maior do que o número de activos com risco. Conclui que há apenas três casos em que os preços de equilíbrio podem revelar toda a informação relevante. São eles:

- a) um ou mais investidores são neutros ao risco, caso em que o preço de equilíbrio de cada activo é igual ao seu rendimento esperado;
- b) todos os investidores têm aversão ao risco relativo constante e idêntico;
- c) todos os investidores têm aversão ao risco absoluto constante.

Assim o equilíbrio do mercado é genericamente inconsistente com a hipótese de Mercados Eficientes. Ou seja, o conjunto de economias em que os preços de equilíbrio podem revelar toda a informação relevante é mínima.

As condições sob as quais a hipótese é consistente com o equilíbrio do mercado já tinham sido estabelecidas por alguns autores, nomeadamente RADNER(1979) [95] o qual mostrou que se o conjunto de sinais que os agentes podem receber como informação confidencial é finito então a relação entre sinais e preços de equilíbrio é genericamente biunívoca.

4 - O Estado Actual dos Conhecimentos

O conjunto de Definições de Eficiência que foi surgindo ao longo do tempo não é homogéneo. Notória é a diferença no tipo de equilíbrio especificado para "eficiência", embora todas as tentativas tenham por objectivo caracterizar o equilíbrio do mercado relativamente à informação. As abordagens distinguem-se não só na forma como expressam o equilíbrio do mercado — em termos de preços que reflectem totalmente a informação, no caso de FAMA e LEROY, em termos de carteiras no caso de RUBINSTEIN e LATHAM, ou em termos de preços que revelam totalmente a informação, no caso de GROSSMAN e STIGLITZ — mas também ao nível da concepção do Conceito de Equilíbrio. Enquanto FAMA fala de um mercado a utilizar a informação ou do mercado a estabelecer os preços, todas as outras definições são expressas em função das acções dos investidores individuais e da sua relação com os preços.

Por outro lado parece-nos que a Definição de FAMA no conjunto das definições apresentadas é aquela que maior operacionalidade tem no caso de se querer adoptar uma das definições. Isto não quer dizer que todas as outras, nomeadamente a de GROSSMAN e STIGLITZ não tenham (tido) um papel importante para a compreensão do Conceito (pondo ênfase na coerência teórica e lógica), no entanto a sua aplicabilidade em termos de trabalho prático é mínima senão mesmo nula. A vantagem desta última é, claramente, a de constituir um ponto de referência. De facto, a Definição de FAMA goza de maiores potencialidades quando se quer proceder a esse tipo de trabalho. A existência de custos de transacção e de informação não constitui, dentro de certos limites, um obstáculo à eficiência do mercado. Porém, e como vimos, a sua utilização está dependente da adopção de um Modelo de Equilíbrio do Mercado adequado, com vista a obtenção de "proxies" empíricas para a noção de distribuição "correcta" dos preços e da hipótese conjunta de eficiência e de verificação desse Modelo. Como consequência a detecção de evidência anómala quanto ao comportamento dos rendimentos torna ambígua a conclusão acerca da não eficiência do mercado: existe sempre a possibilidade de se ter adoptado um deficiente Modelo de Equilíbrio de Mercado.

Para muitos autores²⁷, é na investigação teórica a nível destes modelos que reside o futuro da questão da eficiência e não na elaboração de Definições de Eficiência muito complexas e formalizadas. Isto porque os actuais modelos de avaliação de activos financeiros padecem ainda de relevantes limitações, as quais se reflectem nos testes empíricos. O ponto seguinte detém-se exactamente a apresentar e examinar os principais Modelos de Equilíbrio do Mercado, tão necessários aos testes do Modelo de Mercados Eficientes.

²⁷Nomeadamente BALL(1988) op. cit.

5 - Modelos de Equilíbrio do Mercado

Apresentar e examinar os principais Modelos de Equilíbrio do Mercado é tarefa de monta. Os mais relevantes são indissociáveis da Teoria da Carteira cujo principal pioneiro é sem dúvida MARKOWITZ.

A utilização dos três primeiros, mais simples, foi uma constante na literatura inicial do Modelo de Mercados Eficientes. Os restantes, mais complexos, têm sido adoptados nos trabalhos mais recentes.

5.1 - Modelo de Rendimentos Esperados Positivos ou Submartingala

Este modelo, como vimos, defende que no momento t o mercado estabelece o preço de qualquer título j de tal forma que o rendimento esperado de equilíbrio no momento $t+1$ é positivo ou nulo, isto é, o mercado estabelece p_{jt} tal que, dada a sua avaliação do preço esperado no momento $t+1$, se tem

$$E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t^m) = \frac{E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t^m) - p_{jt}}{p_{jt}} \geq 0, \quad (\text{II} - 13)$$

o que significa que o mercado estabelece p_{jt} a um nível inferior ao estabelecido para o seu valor esperado no momento $t+1$, $E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t^m)$.

Se conjuntamente o mercado é eficiente, isto é, $f_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t^m) = f(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t)$ e portanto $E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t^m) = E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t)$ assim como $E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t^m) = E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t)$, então o verdadeiro rendimento esperado de qualquer título é sempre positivo ou nulo,

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) \geq 0. \quad (\text{II} - 13')$$

Assim investidores ou Analistas do Mercado que discordam do mercado e pressupõem um rendimento esperado negativo para a acção estão errados. Embora, por vezes, isso reflecta a sua discordância relativamente à proposição que diz ser o mercado eficiente e consequentemente a opinião de que o mercado, por vezes, negligencia informação relevante ou estabelece inferências incorrectas a partir dessa informação.

A actuação destes Analistas é frequentemente analisada nos testes empíricos. De facto, estes Analistas defendem que os preços do mercado reajem lentamente e durante um longo período de tempo à nova informação (ajustamento lento que contrasta com o que a Teoria de Mercados Eficientes defende). O mercado nem sequer leva em consideração a informação óbvia contida no comportamento histórico dos preços e portanto a prossecução de determinadas regras de transacção (como por exemplo as Regras de Filtro que estudaremos adiante) é vantajosa relativamente à estratégia "naive". Ao contrário, se o mercado é eficiente e se o mercado estabelece os preços de tal forma que os rendimentos esperados são

positivos, as regras não têm sentido. Se o mercado utiliza correctamente a informação disponível e estabelece os preços de tal forma que os rendimentos esperados sejam positivos então a melhor regra de transacção para qualquer acção é a regra "buy-and-hold".

LEROY(1989) defende que o Modelo Martingala (caso particular do Submartingala em que $E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = 0$) está implícito na maior parte do trabalho empírico realizado.

5.2 - Modelo de Rendimentos Esperados Constantes ou Passeio Aleatório

A hipótese que diz serem os rendimentos esperados constantes ao longo do tempo está subjacente em muitos dos testes de eficiência. Especificamente, tendo o mercado avaliado o valor esperado de j no momento $t+1$, $E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t^m)$, estabelece ulteriormente o preço no momento t que faz com que o rendimento esperado no momento $t+1$ seja igual a uma constante, que é a mesma para qualquer período.

$$E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t^m) = \frac{E_m(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t^m) - p_{jt}}{p_{jt}} = r_j \quad (\text{II} - 14)$$

Se o mercado é eficiente, ter-se-á

$$E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t^m) = E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = r_j \quad (\text{II} - 14')$$

isto é, o verdadeiro rendimento esperado é igual ao rendimento esperado avaliado pelo mercado e é igual a r_j .

Ao verificarem-se estas duas hipóteses não existe a possibilidade de utilizar a informação disponível no momento t para fazer uma avaliação correcta do rendimento esperado da acção j que não seja r_j . Isto significa que a regressão de $\tilde{r}_{j,t+1}$ em Φ_t é a constante r_j . Assim, dado qualquer subconjunto de Φ_t , se se estimar a regressão de $\tilde{r}_{j,t+1}$ sobre essa informação, todos os coeficientes excepto a ordenada na origem devem ser iguais a zero. Um subconjunto de Φ_t é, por exemplo, a série dos rendimentos passados. Se o mercado é eficiente os rendimentos passados não são uma fonte de informação acerca do valor esperado do desvio entre $\tilde{r}_{j,t+1}$ e r_j , e portanto $E(\tilde{r}_{j,t+1} | r_{jt}, r_{j,t-1}, \dots) = r_j$. Se a correcta avaliação do rendimento esperado de $\tilde{r}_{j,t+1}$ não fôr outra que não r_j , então para qualquer $r_{j,t-\tau}$, $\tau \geq 0$ virá $E(\tilde{r}_{j,t+1} | r_{j,t-\tau}) = r_j$. Se se admitir uma regressão linear ter-se-á

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | r_{j,t-\tau}) = a_j + b_j r_{j,t-\tau},$$

onde b_j , coeficiente de autocorrelação, não é significativamente diferente de zero.

No entanto, o sucesso dos testes de eficiência do mercado baseados em coeficientes de autocorrelação é ocasional pois estes têm origem num modelo de equilíbrio do mercado em que o

rendimento esperado de equilíbrio de qualquer acção é, por hipótese, constante ao longo do tempo. Se porventura a hipótese é incorrecta, esses testes podem falhar ainda que o mercado seja eficiente. Por exemplo, o rendimento esperado de equilíbrio, $E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t^m)$, pode ser igual a uma constante acrescida de uma variável que varia substancialmente (ou ligeiramente) com o tempo e portanto a utilização dos coeficientes de autocorrelação pode levar a conclusões erradas no que diz respeito à eficiência (especialmente quando há variações substanciais).

A maioria dos resultados, como se verá, são consistentes quer com rendimentos esperados de equilíbrio constantes quer com rendimentos esperados de equilíbrio que variam com o tempo mas não substancialmente.

FAMA e FRENCH(1988) defendem, como se exporá detalhadamente, a presença de uma componente de média reversível nos preços das acções, a qual é responsável pela existência de significativa autocorrelação negativa para rendimentos de 3 a 5 anos.

5.3 - Modelo de Mercado

À medida que os testes de eficiência do mercado alargavam o conjunto de informação disponível a outra informação disponível ao público (Anúncios de Incorporação de Reservas, Relatórios de Resultados, Novas Emissões de Acções, Fusões, etc...) os Modelos de Equilíbrio do Mercado, em que se baseiam os testes, tornaram-se mais complexos.

O Modelo de Mercado²⁶ surgiu concretamente da necessidade de implementação da Teoria da Carteira. De facto, esta tinha dois problemas fundamentais à sua prossecução prática:

1 - a simplificação da quantidade e do tipo dos dados de "input" necessários à realização da Análise da Carteira;

2 - a simplificação do procedimento computacional necessário para calcular carteiras óptimas.

Daí que um modelo que descrevesse e prevesse a estrutura correlacional entre as acções fosse essencial.

Observações casuais dos preços das acções revelaram que quando o mercado está em alta (medido por um qualquer índice de acções) a maioria das acções tendem a registar aumentos de preços e quando o mercado está em baixa ou em queda, a maioria das acções tendem a registar diminuições dos preços. Isto esteve na origem da seguinte explicação para o comportamento dos rendimentos das acções: uma das razões pela qual os rendimentos podem estar correlacionados prende-se com uma resposta comum a variações do mercado e uma medida útil desta correlação pode ser obtida relacionando o rendimento de uma acção com o rendimento de um índice de acções do mercado. O rendimento de uma acção pode ser escrito da seguinte forma:

²⁶Também designado Linha Característica ou Modelo de Um Único Índice. MARKOWITZ(1959) foi o precursor deste Modelo. Veja-se FRANCIS(1986) [55] op. cit. pág. 262.

$$\tilde{r}_{j,t+1} = \alpha_j + \beta_j \tilde{r}_{M,t+1} + \tilde{\epsilon}_{j,t+1}, \quad j = 1, \dots, N. \quad (\text{II} - 15)$$

ou

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \tilde{x}_t, r_{M,t+1}) = \alpha_j + \beta_j r_{M,t+1}$$

onde α_j é o componente de rendimento do título j que é independente da actuação do mercado;

r_{Mt} é a taxa de rendimento do Índice de Mercado;

β_j é o parâmetro que mede a variação esperada em r_{jt} dada a variação em r_{Mt} ; e

$\tilde{\epsilon}_{jt}$ representa uma variável aleatória cujo valor esperado é nulo.

O rendimento de uma acção é assim composto de duas partes distintas: uma dependente do mercado e outra independente. β_j mede a sensibilidade do rendimento de uma acção ao rendimento da carteira de mercado representada por um Índice e portanto indirectamente à informação acerca de vários factores que afectam o mercado.

Hipóteses :

1 - $\text{Cov}(\tilde{\epsilon}_{jt}, r_{Mt}) = 0$, isto é, $\tilde{\epsilon}_{jt}$ não está correlacionado com r_{Mt} ;

2 - $E(\tilde{\epsilon}_{jt}, \tilde{\epsilon}_{kt}) = 0$ para $j \neq k$, isto implica que a única razão pela qual as acções variam conjuntamente e sistematicamente deve-se a um comovimento comum com o mercado. Não há efeitos para além do mercado que justifiquem o comovimento entre as acções.

Com base no modelo de um único Índice pode-se obter:

1- o rendimento médio, $E(\tilde{r}_{j,t+1}) = \alpha_j + \beta_j E(\tilde{r}_{M,t+1})$, o qual é constituído por um termo independente, α_j , e por uma parte que está relacionada com o mercado $\beta_j E(\tilde{r}_{M,t+1})$;

2 - a variância do rendimento do título vem $\sigma_j^2 = \beta_j^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\epsilon_j}^2$ ²⁹, e portanto é também constituída por uma parcela de risco independente do Mercado e por outra com ele relacionado;

3 - a covariância dos rendimentos entre os títulos j e k é $\sigma_{jk} = \beta_j \beta_k \sigma_M^2$.

Se se definir o beta de uma carteira, β_p , como a média ponderada dos betas particulares de cada acção incluída na carteira, onde os ponderadores são a fracção da carteira investida em cada acção,

²⁹Note-se que $\sigma_j^2 = E[\tilde{r}_{j,t+1} - E(\tilde{r}_{j,t+1})]^2 =$
 $= E[(\alpha_j + \beta_j \tilde{r}_{M,t+1} + \tilde{\epsilon}_{j,t+1}) - (\alpha_j + \beta_j E(\tilde{r}_{M,t+1}))]^2 =$
 $= E[\beta_j (\tilde{r}_{M,t+1} - E(\tilde{r}_{M,t+1})) + \tilde{\epsilon}_{j,t+1}]^2 =$
 $= \beta_j^2 E[\tilde{r}_{M,t+1} - E(\tilde{r}_{M,t+1})]^2 + 2\beta_j E[\tilde{\epsilon}_{j,t+1}(\tilde{r}_{M,t+1} - E(\tilde{r}_{M,t+1}))]$
 $+ E(\tilde{\epsilon}_{j,t+1})^2.$

Atendendo a que, por hipótese, $E[\tilde{\epsilon}_{j,t+1}(\tilde{r}_{M,t+1} - E(\tilde{r}_{M,t+1}))] = 0$, tem-se

$$\sigma_j^2 = \beta_j^2 E[\tilde{r}_{M,t+1} - E(\tilde{r}_{M,t+1})]^2 + E(\tilde{\epsilon}_{j,t+1})^2, \text{ isto é,}$$

$$\sigma_j^2 = \beta_j^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\epsilon_j}^2.$$

$\beta_p = \sum_{j=1}^n x_j \beta_j$, e $\alpha_p = \sum_{j=1}^n x_j \alpha_j$, a equação que nos dá o rendimento esperado da carteira no momento $t+1$ será:

$$E(\tilde{r}_{p,t+1}) = \alpha_p + \beta_p E(\tilde{r}_{M,t+1}).$$

Se a carteira p for a carteira de Mercado, o rendimento esperado de p deve ser $E(\tilde{r}_{M,t+1})$. Ora os únicos valores que fazem com que $E(\tilde{r}_{p,t+1}) = E(\tilde{r}_{M,t+1})$ são $\alpha_p = 0$ e $\beta_p = 1$. Daqui concluir-se que os títulos são mais ou menos arriscados do que o mercado consoante os seus betas são maiores ou menores do que a unidade.

Várias técnicas têm sido utilizadas para estimar os parâmetros do modelo e, particularmente, os betas. Por exemplo, se quer r_{jt} quer r_{Mt} seguem uma distribuição Normal, os estimadores não enviesados e mais eficientes são os que se obtêm utilizando o Método dos Mínimos Quadrados³⁰.

Os testes baseados no Modelo de Mercado concentram a sua atenção no comportamento da variável residual $\tilde{\epsilon}_{j,t+1}$ ou mais precisamente no comportamento das estimativas de $\tilde{\epsilon}_{j,t+1}$. Quando o mercado é eficiente e a distribuição dos rendimentos é constante o valor de e (desvio ou resíduo) deve igualar a zero, $E(\tilde{\epsilon}_{j,t+1} | \Phi_t, r_{M,t+1}) = E_m(\tilde{\epsilon}_{j,t+1} | \Phi_t^m, r_{M,t+1}) = 0$. Se o seu valor é significativamente diferente de zero o mercado não é eficiente e portanto a nova informação disponível não está completamente reflectida no preço, existindo porventura desfazamentos no ajustamento dos preços à nova informação.

5.4 - Modelos de Equilíbrio Geral

Embora os Modelos apresentados anteriormente permitam obter os rendimentos de equilíbrio, nenhum deles pode ser considerado como um modelo de equilíbrio geral. A construção de um destes últimos modelos permite determinar a medida relevante de risco e a relação entre o rendimento esperado e o risco para qualquer activo, quando os mercados estão em equilíbrio. Muito embora se fundamentem na Teoria da Carteira, estes modelos permitem tirar importantes conclusões acerca das características das carteiras óptimas.

O primeiro modelo de equilíbrio geral foi o "Capital Asset Pricing Model" - CAPM. A partir dele foram desenvolvidas diversas versões (umas mais realistas outras mais sofisticadas, consoante o conjunto de hipóteses admitido). Posteriormente, e no contexto da nova Teoria de Arbitragem surgiu o Modelo APT.

5.4.1 - Modelo de Avaliação de Activos Financeiros - CAPM

A forma standard do CAPM foi desenvolvida independentemente por SHARPE(1964) [112],

³⁰ELTON e GRUBER(1987) [40] descrevem esta e outras técnicas, assim como a sua precisão.

LINTNER(1965) [82] e MOSSIN (1966)³¹. Por isso, a forma standard do modelo é frequentemente designada por forma SHARPE-LINTNER-MOSSIN. Veja-se então essa forma mais simples.

Não é nova a ideia de que o mundo que nos rodeia é por demais complexo e por conseguinte para o compreendermos e construirmos modelos, que nos mostram o seu funcionamento, é necessário abstrairmos dessas complexidades. Daí a formulação de hipóteses:

1 - Os investidores são aversos ao risco e avaliam as acções com base no seu rendimento esperado e na variância do rendimento. Para um dado nível do desvio padrão um maior rendimento é preferido;

2 - Não há custos de transacção e neste sentido se assume um mercado perfeito. A introdução desta complexidade depende da importância dos custos de transacção para a decisão do investidor;

3 - Os activos são infinitamente divisíveis e portanto os investidores poderão tomar qualquer posição num investimento, independentemente do tamanho da sua riqueza;

4 - Ausência de impostos sobre o rendimento pessoal. Como consequência o indivíduo é indiferente à forma pela qual o rendimento de um investimento é recebido (Dividendos ou Ganhos de Capital);

5 - As oportunidades de investimento no mercado são iguais para todos os participantes, embora as quantidades investidas difiram entre eles;

6 - Um indivíduo não pode afectar o preço de uma acção através da sua compra ou venda, isto é, o mercado é perfeitamente competitivo;

7 - Os investidores tomam decisões somente com base nos valores esperados e nos desvios padrões dos rendimentos das suas carteiras (Teoria da Carteira);

8 - São permitidas "short-sales" ilimitadas. O investidor individual pode vender "short" qualquer quantidade de quaisquer acções;

9 - Os investidores podem pedir emprestado e emprestar livremente à taxa de juro do activo sem risco;

10 - Todos os investidores têm um horizonte de planeamento de um único período que é o mesmo para todos eles;

11 - Expectativas Homogéneas. Todos os investidores têm expectativas idênticas relativamente aos inputs necessários à decisão de carteira (rendimentos esperados, variâncias dos rendimentos e matriz de correlação que representa a estrutura de correlação entre dois pares de acções), isto é, toda a gente concorda com as distribuições de probabilidade das taxas de rendimento.

12 - Todos os activos são transaccionáveis;

13 - A quantidade de activos com risco no mercado é dada;

³¹MOSSIN, J., "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica*, 34 (1966), pág.768-783.

É evidente que nem todas estas hipóteses se verificam no mundo real. A questão que se põe é a de saber em que medida é que a realidade é distorcida pelo facto de se estabelecerem estas hipóteses; a que conclusões sobre os mercados levam e, o mais importante, se aquelas descrevem razoavelmente a performance do Mercado de Capitais.

Antes de se apresentar o modelo veja-se de um forma breve os conceitos básicos da Teoria da Carteira, em que se fundamenta.

Falou-se já em rendimento esperado de um activo ou carteira e em formas alternativas de o calcular. A Teoria da Carteira diz que é possível calculá-lo.

Assim, seja $\tilde{r}_{p,t+1}$ o rendimento da carteira p no momento $t+1$ (o \sim significa que se trata de uma variável aleatória) e x_j a fracção de fundos investidos no activo j , então

$$\tilde{r}_{p,t+1} = \sum_{j=1}^n x_j \tilde{r}_{j,t+1}$$

O rendimento esperado é também uma média ponderada dos rendimentos esperados dos activos individuais,

$$E(\tilde{r}_{p,t+1}) = E\left(\sum_{j=1}^n x_j \tilde{r}_{j,t+1}\right),$$

onde n é o número de activos incluídos na carteira e $\sum_{j=1}^n x_j = 1$.

Reordenando tem-se:

$$E(\tilde{r}_{p,t+1}) = \sum_{j=1}^n E(x_j \tilde{r}_{j,t+1}) = \sum_{j=1}^n x_j E(\tilde{r}_{j,t+1}),$$

onde $E(\tilde{r}_{j,t+1}) = \sum_{i=1}^M p_{ij(t)} r_{ij(t+1)}$, isto é, o rendimento esperado do título j no momento $t+1$ é igual à média ponderada dos possíveis rendimentos a registarem-se no momento $t+1$. $p_{ij(t)}$ é a probabilidade no momento t do activo j registar o rendimento i , a verificar $\sum_{i=1}^M p_{ij(t)} = 1$. M é o número dos diferentes rendimentos possíveis (estes são obtidos subjectivamente). Se a probabilidade de cada um dos rendimentos ocorrer fôr igual então $p_{ij(t)} = 1/M$.

Uma medida de dispersão dos rendimentos é também apresentada. Seja σ_p^2 a variância do rendimento de uma carteira p definida da seguinte maneira

$$\text{Var}(\tilde{r}_{p,t+1}) = \sigma_p^2 = E[(\tilde{r}_{p,t+1} - E(\tilde{r}_{p,t+1}))^2]$$

Se a carteira fôr constituída por dois activos, ter-se-á:

$$\begin{aligned}\sigma_F^2 &= E [x_1 \tilde{r}_{1,t+1} + x_2 \tilde{r}_{2,t+1} - x_1 E(\tilde{r}_{1,t+1}) - x_2 E(\tilde{r}_{2,t+1})]^2 = \\ &= E [x_1 (\tilde{r}_{1,t+1} - E(\tilde{r}_{1,t+1})) + x_2 (\tilde{r}_{2,t+1} - E(\tilde{r}_{2,t+1}))]^2 = \\ &= E [x_1^2 (\tilde{r}_{1,t+1} - E(\tilde{r}_{1,t+1}))^2 + 2 x_1 x_2 (\tilde{r}_{1,t+1} - E(\tilde{r}_{1,t+1})) (\tilde{r}_{2,t+1} - E(\tilde{r}_{2,t+1})) \\ &\quad + x_2^2 (\tilde{r}_{2,t+1} - E(\tilde{r}_{2,t+1}))^2] .\end{aligned}$$

$$\text{Portanto } \sigma_F^2 = x_1^2 \sigma_{1,t+1}^2 + 2 x_1 x_2 \sigma_{12} + x_2^2 \sigma_{2,t+1}^2 ,$$

onde $\sigma_{1,t+1}^2$ é a variância do rendimento do título 1;

$\sigma_{2,t+1}^2$ é a variância do rendimento do título 2;

σ_{12} é a covariância entre o rendimento de 1 e o rendimento de 2. É uma medida que dá o grau de comovimento das duas variáveis aleatórias. Se os bons rendimentos de um título estão associados com maus rendimentos de outro a covariância é negativa e portanto a variância da carteira será inferior à média aritmética das variâncias de cada um dos títulos. O coeficiente de correlação é dado por $\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2}$.

Para N activos a forma geral da fórmula vem

$$\sigma_F^2 = \sum_{j=1}^N x_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N x_j x_k \sigma_{jk} .$$

Vejamos alguns casos especiais.

Considere-se o caso em que todos os activos são independentes uns dos outros e portanto a covariância entre eles é nula, isto é, $\sigma_{jk} = 0$. A fórmula da variância torna-se mais simples,

$$\sigma_F^2 = \sum_{j=1}^N x_j^2 \sigma_j^2 ,$$

ou seja é igual à média ponderada das variâncias de cada um dos títulos que fazem parte da carteira.

Suponha-se ainda que a proporção investida em cada activo é $\frac{1}{N}$, então,

$$\sigma_F^2 = \sum_{j=1}^N \left(\frac{1}{N} \right)^2 \sigma_j^2 = \frac{1}{N} \left[\sum_{j=1}^N \frac{\sigma_j^2}{N} \right] ,$$

e o que está entre parêntesis rectos não é mais do que a variância média dos activos da carteira. Daí poder-se dizer que à medida que N cresce a variância da carteira torna-se cada vez mais pequena aproximando-se de zero no infinito.

No entanto, este não é um caso muito comum. Na maioria dos mercados os coeficientes de correlação e as covariâncias entre os rendimentos das acções é positiva. Nestes mercados o risco da

carteira não pode aproximar-se de zero mas pode ser muito menor do que a variância de um activo individual. Retome-se o caso geral

$$\sigma_P^2 = \sum_{j=1}^N x_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N x_j x_k \sigma_{jk}$$

Se o investimento for igual nos N activos e portanto $x_j = \frac{1}{N}$, vem

$$\sigma_P^2 = \sum_{j=1}^N \left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N \left(\frac{1}{N}\right) \left(\frac{1}{N}\right) \sigma_{jk}, \text{ que é equivalente a}$$

$$\sigma_P^2 = \left(\frac{1}{N}\right) \left[\sum_{j=1}^N \left(\frac{\sigma_j^2}{N}\right) \right] + \left(\frac{N-1}{N}\right) \left[\sum_{j=1}^N \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N \frac{\sigma_{jk}}{N(N-1)} \right],$$

onde ambos os termos entre parêntesis rectos são médias. O primeiro é, como se viu, a média das variâncias, o segundo é a soma das covariâncias dividida pelo número de covariâncias, $N(N-1)$, e portanto a média das covariâncias. Esta expressão é uma representação bastante mais realista do que se passa quando se investe numa carteira de activos. A contribuição da variância individual dos rendimentos de cada activo para a variância da carteira tende para zero à medida que N aumenta. Contudo a contribuição do termo de covariância aproxima-se da covariância média à medida que N aumenta. Pode-se, assim, concluir que o risco individual dos títulos pode ser diversificado mas que, no entanto, a contribuição para o risco total causado pelos termos de covariância não pode ser diversificada.

As equações do rendimento esperado e do desvio padrão da carteira constituem os "dados de input" necessários à Análise da Carteira. Mas para isso são necessárias:

- 1 - estimativas do rendimento esperado de cada título candidato à inclusão na carteira;
- 2 - estimativas da variância do rendimento de cada título;
- 3 - estimativas dos coeficientes de correlação entre cada possível par de títulos.

Este problema motivou o desenvolvimento de modelos para descobrir e prever a estrutura correlacional entre títulos, cujo exemplo, já referido é o Modelo de Mercado. Substitua-se $E(\tilde{r}_{j,t+1}) = \alpha_j + \beta_j E(\tilde{r}_{M,t+1})$ na expressão do rendimento da carteira. Tem-se:

$$E(\tilde{r}_{P,t+1}) = \sum_{j=1}^n x_j \alpha_j + \sum_{j=1}^n x_j \beta_j E(\tilde{r}_{M,t+1})$$

Substitua-se $\sigma_j^2 = \beta_j^2 \sigma_M^2 + \sigma_{e_j}^2$ e $\sigma_{jk} = \beta_j \beta_k \sigma_M^2$ na expressão da variância

$$\sigma_P^2 = \sum_{j=1}^N x_j^2 \beta_j^2 \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^N \sum_{k=1, k \neq j}^N x_j x_k \beta_j \beta_k \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^N x_j^2 \sigma_{e_j}^2. \text{ Ora isto é equivalente a}$$

$$\sigma_P^2 = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N x_j x_k \beta_j \beta_k \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^N x_j^2 \sigma_{e_j}^2$$

e ordenando

$$\sigma_P^2 = \left(\sum_{j=1}^N x_j \beta_j \right) \left(\sum_{k=1}^N x_k \beta_k \right) \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^N x_j^2 \sigma_{e_j}^2.$$

O risco da carteira pode, assim, ser representado na forma $\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_M^2 + \sum_{j=1}^N x_j^2 \sigma_{e_j}^2$.

Suponha-se mais uma vez que $x_j = \frac{1}{N}$, então o risco da carteira vem

$$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_M^2 + \frac{1}{N} \left[\sum_{j=1}^N \left(\frac{\sigma_{e_j}^2}{N} \right) \right].$$

À medida que o número de acções contidas na carteira cresce, a importância da média do risco residual desce drasticamente (em média 30 títulos são suficientes para reduzir ao mínimo a média do risco residual). O risco que não é eliminado pelo facto da carteira ser sucessivamente maior é o risco associado com o termo que inclui β_P . Se, por hipótese, o risco residual se aproxima de zero, o risco da carteira aproxima-se de $\sigma_P = \sqrt{\beta_P^2 \sigma_M^2} = \beta_P \sigma_M = \sigma_M \left[\sum_{j=1}^N x_j \beta_j \right]$. Uma vez que σ_M é o mesmo para qualquer carteira e independente dos activos em estudo, a medida da contribuição de um título para o risco da carteira é β_j . Esta é a razão pela qual, sendo o risco do título j $\sigma_j^2 = \beta_j^2 \sigma_M^2 + \sigma_{e_j}^2$, dizer-se que β_j é a medida do risco não diversificável ou sistemático do título.

Admitindo que os investidores são aversos ao risco e que preferem mais rendimento do que menos é possível delinear o conjunto de carteiras eficientes, habitualmente denominado Conjunto Eficiente ou Fronteira Eficiente. Não se tendo por objectivo derivar essa carteira, veja-se, no entanto, o seguinte caso particular. Seja r_f a taxa de rendimento fixa do activo sem risco. Uma vez que o rendimento é fixo o desvio padrão do rendimento do activo sem risco é igual a zero. Admita-se a possibilidade que os investidores têm de pedir emprestado e emprestar fundos a essa taxa. O investidor está interessado em colocar parte dos fundos na carteira de Mercado, M, e em emprestar ou pedir emprestado. Seja x a fracção de fundos que o investidor coloca na carteira M. Dado que o investidor pode emprestar ou pedir emprestado à taxa sem risco e investir mais do que os fundos iniciais na carteira, x pode ser maior do que 1. Se x é a fracção de fundos que o investidor coloca na carteira M, $(1-x)$ será a fracção de fundos colocados no activo sem risco. O rendimento esperado da combinação do activo sem risco com a carteira de mercado é dado por:

$$E(\tilde{r}_P) = (1-x) r_f + x E(\tilde{r}_M).$$

O risco é

$$\sigma_P = [(1-x)^2 \sigma_f^2 + x^2 \sigma_M^2 + 2x(1-x)\sigma_M\sigma_f\rho_{fM}]^{1/2}.$$

Mas como $\sigma_f = 0$, então $\sigma_P = (x^2 \sigma_M^2)^{1/2} = x \sigma_M$. Resolvendo a expressão em ordem a x tem-se o conhecido resultado $x = \frac{\sigma_P}{\sigma_M}$. Substituindo na expressão do rendimento esperado tem-se,

$$E(\tilde{r}_P) = (1 - \frac{\sigma_P}{\sigma_M}) r_f + \frac{\sigma_P}{\sigma_M} E(\tilde{r}_M) \text{ e reordenando vem}$$

$$E(\tilde{r}_P) = r_f + \frac{E(\tilde{r}_M) - r_f}{\sigma_M} \sigma_P,$$

que representa a equação de uma recta no plano (desvio padrão, rendimento esperado). Todas as combinações constituídas por um activo sem risco e a carteira de mercado situam-se nessa recta. A ordenada na origem é r_f e a inclinação da recta é $\frac{E(\tilde{r}_M) - r_f}{\sigma_M}$. Por outro lado, a linha passa no ponto $(\sigma_M, E(\tilde{r}_M))$. Esta é a denominada "Linha do Mercado de Capitais" ("Capital Market Line"). Todos os investidores acabarão por deter carteiras situadas na Linha do Mercado de Capitais e todas as carteiras eficientes³² (no sentido de que oferecem um maior rendimento para o mesmo risco ou que oferecem um menor risco para o mesmo rendimento) situar-se-ão na Linha do Mercado de Capitais. Assim tem-se

$$E(\tilde{r}_e) = r_f + \frac{E(\tilde{r}_M) - r_f}{\sigma_M} \sigma_e,$$

onde o índice e significa que se trata de uma carteira eficiente. O termo $\frac{E(\tilde{r}_M) - r_f}{\sigma_M}$ pode ser considerado como o preço de mercado do risco para todas as carteiras eficientes. É o rendimento extra que pode ser obtido pelo facto de se aumentar o nível de risco (dado pelo desvio padrão) de uma carteira eficiente de uma unidade. Portanto $\frac{E(\tilde{r}_M) - r_f}{\sigma_M} \sigma_e$ representa o elemento de rendimento requerido devido ao risco. O primeiro termo, r_f , é simplesmente o preço do tempo ou o rendimento que é requerido para prorrogar consumo potencial um período, dada a certeza perfeita acerca do cash-flow futuro. Assim o rendimento esperado de uma carteira eficiente é:

$$\text{Rendimento Esperado} = \text{Preço do Tempo} + \text{Preço do Risco} * \text{Quantidade de Risco}.$$

Embora esta equação estabeleça o rendimento de uma carteira eficiente, ela não descreve os rendimentos de equilíbrio de carteiras não eficientes ou de títulos particulares. O desenvolvimento de uma relação que faz essa descrição é precisamente o objectivo do CAPM.

Viu-se anteriormente que para carteiras suficientemente diversificadas, o beta era a medida correcta do risco da carteira. Para esse tipo de carteiras o risco não sistemático tende para zero e o

³²Veja-se, por exemplo, ELTON e GRUBER(1987) op. cit. para a dedução de carteiras eficientes e da Fronteira Eficiente.

único risco relevante é o risco sistemático medido pelo beta. Admitindo as hipóteses anteriormente enunciadas, nomeadamente expectativas homogéneas e a capacidade de pedir emprestado e de emprestar, os investidores deterão a carteira de mercado. Assim o investidor deterá uma carteira bastante diversificada e uma vez que se admite que o investidor apenas está preocupado com o rendimento esperado e com o risco, os únicos indicadores do título que devem ser objecto de preocupação são o rendimento esperado e o beta. De facto, é possível concluir que todos os investimentos e todas as carteiras de investimentos devem situar-se ao longo de uma recta no plano (beta, rendimento esperado). Se algum investimento se situar acima ou abaixo da linha da recta, então existirão oportunidades para operações de arbitragem sem risco, as quais se prolongarão até que os investimentos convirjam para a linha. Veja-se a possibilidade de identificar essa linha recta, para a qual, como se sabe, apenas é necessário obter dois pontos. A equação da recta tem a forma conhecida

$$E(\tilde{r}_j) = a + b\beta_j.$$

Um ponto desta linha representa o título sem risco, quando beta é zero. Assim $E(\tilde{r}_j) = a + b \cdot 0 = a = r_f$. Outro ponto da recta representa a carteira de mercado, quando beta é igual a um. Assim $E(\tilde{r}_j) = a + b = E(\tilde{r}_M) \Leftrightarrow E(\tilde{r}_M) - a = b$.

Substituindo a e b respectivamente pelas expressões encontradas na equação da recta, vem

$$E(\tilde{r}_j) = r_f + \beta_j [E(\tilde{r}_M) - r_f]. \quad (\text{II} - 16)$$

Atente-se um pouco nesta relação. É uma simples equação — denominada "**Linha do Mercado de Acções**" ("Security Market Line") — que descreve o rendimento esperado de todos os activos e carteiras de activos da economia, mas com um alcance importantíssimo na Área Financeira. Constitui o Modelo CAPM. O rendimento esperado de qualquer activo ou carteira, independentemente de ser eficiente ou não, pode ser determinado utilizando esta relação. Tanto $E(\tilde{r}_j)$ como r_f não estão dependentes do activo particular em estudo. Advém daí que a relação entre o rendimento esperado de quaisquer activos está directamente ligada à sua diferença nos betas: quanto maior for o beta de uma acção, tanto maior será o seu rendimento de equilíbrio. Por outro lado a relação entre beta e o rendimento esperado é linear. Valida-se assim a conclusão de que o risco sistemático é o único factor importante na determinação dos rendimentos esperados e de que o risco não sistemático não desempenha qualquer papel. O investidor obtém uma recompensa pelo facto de suportar risco sistemático. Além disso não é a variância total dos rendimentos que afecta os rendimentos esperados, mas apenas a parte da variância dos rendimentos que não pode ser eliminada.

Ainda que a forma apresentada do CAPM seja a mais frequentemente apresentada e utilizada nos testes empíricos, existem formas alternativas mais elucidativas relativamente ao seu significado e compreensão. Lembre-se que $\beta_j = \frac{\sigma_{jM}}{\sigma_M^2}$, então pode-se ter $E(\tilde{r}_j) = r_f + \left[\frac{E(\tilde{r}_M) - r_f}{\sigma_M} \right] \frac{\sigma_{jM}}{\sigma_M}$. Expressão que representa a equação de uma recta localizada no plano (σ_{jM}/σ_M , rendimento esperado).

Atendendo a que $\frac{\sigma_{jM}}{\sigma_M}$ é uma definição do risco de qualquer título ou carteira, vê-se que a "Linha do Mercado de Acções" estabelece o rendimento esperado de qualquer título em função da taxa de juro sem risco mais o preço de mercado do risco vezes a quantidade de risco do título ou carteira. Muitos autores escrevem, ainda, a equação do CAPM da forma

$$E(\tilde{r}_j) = r_f + \left[\frac{E(\tilde{r}_M) - r_f}{\sigma_M^2} \right] \sigma_{jM}, \quad (\text{II - 16}')$$

onde σ_{jM} é, neste caso, a medida do risco.

Tenha-se presente que o Modelo CAPM é uma relação de equilíbrio. Em média espera-se que títulos que registam betas altos dêem origem a rendimentos maiores do que os dos títulos que registam baixos betas, pois registam maior risco. Isto não significa que isso aconteça sempre. De facto, precisamente por serem títulos de maior risco produzirão algumas vezes rendimentos mais baixos.

A questão que se põe neste momento é obviamente a seguinte: será que o modelo descreve o comportamento dos rendimentos nos Mercados de Capitais existentes? A esta questão tentar-se-á dar resposta mais à frente no Ponto III - Principais Testes do Modelo de Mercados Eficientes. Poder-se-ia, ainda, interpôr que o CAPM foi deduzido tendo por base um conjunto de hipóteses muito restritivo que justificarão eventuais problemas de incapacidade do Modelo em explicar o comportamento dos rendimentos. Com vista a entrar em linha de conta com os diferentes cenários para o conjunto de hipóteses, mas, também, com um comportamento do investidor individual que se distingue do comportamento dos rendimentos a nível macro, (por exemplo a maioria dos indivíduos bem como muitas instituições detêm carteiras de activos com risco que não se assemelham à carteira de mercado), diversas versões do CAPM têm sido desenvolvidas pela literatura especializada. Algumas delas serão contempladas neste trabalho na exposição que se fará de alguns trabalhos empíricos³³.

5.4.2 - Modelo de Arbitragem dos Preços - APT

A Teoria de Arbitragem dos Preços é uma nova e diferente abordagem para determinar os Preços dos activos cujo principal precursor foi ROSS(1976) [103].

As hipóteses consideradas na dedução do CAPM não são necessárias. De facto, a descrição do equilíbrio realizada pelo Modelo APT é mais geral do que a fornecida pelos Modelos do tipo CAPM, na medida em que o preço pode ser afectado por influências várias, que vão além de simples médias e variâncias.

Hipóteses do Modelo:

- 1 - Expectativas Homogéneas;

³³ Veja-se, por exemplo, ELTON e GRUBER(1987) op. cit. ou FRANCIS(1986) op. cit. para formas não padronizadas do CAPM em que uma a uma cada uma das hipóteses vão sendo relaxadas.

2 - Hipótese sobre um processo gerador dos rendimentos dos títulos.

O Modelo APT requer que os rendimentos de qualquer acção estejam relacionados linearmente com um conjunto de índices, da seguinte forma:

$$\tilde{r}_j = a_j + b_{j1} I_1 + b_{j2} I_2 + \dots + b_{jk} I_k + \tilde{\epsilon}_j, \quad (\text{II} - 17)$$

onde a_j é o nível esperado do rendimento do activo j se todos os k índices tiverem um valor nulo;

I_k é o valor do índice k que influencia o rendimento do título j ;

b_{jk} mede a sensibilidade do rendimento do título j ao índice k ;

$\tilde{\epsilon}_j$ é o termo de erro aleatório com média igual a zero e variância igual a $\sigma_{\tilde{\epsilon}_j}^2$.

Para que o Modelo descreva completamente o processo gerador dos rendimentos dos títulos deverá ter-se:

$$- E [\tilde{\epsilon}_j (I_k - E (I_k))] = 0, \quad \forall j, \quad \forall k;$$

$$- E (\tilde{\epsilon}_j \tilde{\epsilon}_k) = 0, \quad \forall j \neq k.$$

Parece portanto que o APT não é mais do que a descrição dos rendimentos esperados que podem ser deduzidos quando os rendimentos são gerados por um Modelo de um Único Índice ou Multi-Índices. Estes últimos tentam capturar algumas influências, para além do Mercado, do comportamento conjunto dos títulos. Estas influências contemplam um conjunto de factores económicos ou grupos estruturais (indústrias) que justificam movimentos comuns nos preços dos títulos para além daquilo que é justificado pelo Índice de Mercado. Porém, a contribuição do APT é a de demonstrar em que condições se pode partir de um Modelo Multi-Índices para uma descrição do Equilíbrio.

Demonstra-se que todos os títulos e carteiras têm rendimentos esperados descritos no hiperplano de dimensão $k+1$, isto é,

$$E (\tilde{r}_j) = \lambda_0 + \lambda_1 b_{j1} + \lambda_2 b_{j2} + \dots + \lambda_k b_{jk}$$

onde λ_k é o rendimento esperado extra requerido, devido à sensibilidade do título j ao Índice k , medida por b_{jk} .

A teoria APT é extremamente geral. A generalidade da teoria é simultaneamente a sua força e a sua fraqueza. Embora permita descrever o equilíbrio em função de qualquer modelo Multi-Índices, não dá qualquer pista ou indicação sobre qual será o modelo Multi-índices apropriado. Por outro lado, o Modelo APT nada diz acerca do tamanho e sinal dos λ_k 's, o que torna a interpretação dos testes difícil.

Subsequentemente modelos de avaliação de activos intertemporais (e baseados no consumo) têm sido desenvolvidos, nomeadamente veja-se COX, INGERSOLL e ROSS(1985) [30].

III - PRINCIPAIS TESTES DO MODELO DE MERCADOS EFICIENTES

A maior parte do trabalho empírico nesta área tem subjacente a Definição de Eficiência de FAMA(1976). Grande parte precede mesmo essa Definição. No entanto, outros modelos têm sucessivamente sido testados.

Neste capítulo empreende-se uma exposição sistemática dos principais testes de Eficiência acompanhada do recenseamento de estudos comparativos, este último aparecendo fundamentalmente com objectivos descritivos.

1 - Testes Forma Fraca, Forma Semi-forte e Forma Forte

A Hipótese de Mercados Eficientes que diz que os preços dos títulos reflectem completamente toda a informação disponível exprime uma condição muito exigente. De forma que se distinguem três Níveis ou Graus de Eficiência: Forma Fraca, Forma Semi-forte e Forma forte³⁴. Esta partição tem a ver com o conteúdo específico de Φ_t , conjunto de informação relevante e disponível no momento t. Assim tem-se:

— Eficiência Forma Fraca

Se Φ_t contém apenas informação histórica dos preços ou das taxas de rendimento dos activos ("rates of return" — ROR). Em equilíbrio os preços reflectem toda a informação contida na série dos preços passados. Como consequência, a análise histórica dos preços das acções não contém qualquer informação que possa ser utilizada para obter rendimentos acima do que poderia ser conseguido com a adopção de uma estratégia de investimentos "buy-and-hold" e portanto a designada Análise Técnica³⁵ não tem qualquer préstimo.

³⁴Muito recentemente FAMA(1991) [47] altera estas categorias. Assim, em vez de EFF a primeira categoria engloba a área mais geral de Testes de Capacidade de Previsão dos Rendimentos, que inclui o trabalho sobre previsão de rendimentos com base em variáveis como os Dividendos, as taxas de juro, etc...; os testes dos Modelos de Equilíbrio do Mercado e as Anomalias detectadas nos testes. A segunda e terceira Categorias sofrem uma alteração de forma mas não de conteúdo: em vez de Testes FSF, que analisam o ajustamento dos preços relativamente a Anúncios Públicos, considera-se agora a segunda categoria sob o título Estudos de Acontecimentos; em vez de Testes FF sugere-se o título mais descritivo de Testes de Informação Privada.

³⁵Os Analistas Técnicos estudam a série dos preços passados e tentam encontrar ciclos. Segundo BREALEY(1984) [16] a competição na investigação técnica tenderá a assegurar que os preços correntes reflectam toda a informação incluída na sequência passada dos preços e que as variações futuras dos preços não possam ser previstas a partir dos preços passados.

– Eficiência Forma Semi-forte

Se Φ_t inclui, conjuntamente à série dos preços, toda a informação publicada que é relevante para a formação das expectativas sobre os valores futuros dos preços ou das taxas de rendimento dos activos. Resulta daqui que somente alguns agentes com informação “por dentro” ou confidencial (“inside information”) podem realizar um rendimento maior do que seria de esperar caso a estratégia “buy-and-hold” fosse levada a cabo.

– Eficiência Forma Forte

Quando os preços reflectem não só a informação disponível ao público mas sim toda a informação que pode ser adquirida através da Análise Fundamental³⁶ da empresa e/ou da economia. Deste ponto de vista nem a “inside information” pode ser utilizada para obter lucros anormais persistentemente. Por vezes diz-se que nestas condições o mercado é perfeitamente eficiente: preços e valores são sempre iguais e flutuam aleatoriamente à medida que nova informação vai chegando. Facilmente se aceita que esta forma de eficiência é muito difícil de se verificar. O acesso monopolístico a informação valiosa conduz à rejeição da Hipótese de Eficiência Forma Forte.

Adicionalmente foram surgindo testes que visavam analisar cada uma das Formas de Eficiência em particular.

1.1 - Testes Forma Fraca

Um extenso conjunto de testes foram realizados.

Os testes que antecederam o nascimento da Teoria demonstraram que, ao contrário do que se pensava, algumas maneiras de utilizar a informação (habitualmente os preços passados) não conduziam a rendimentos superiores. Após o aparecimento da Teoria, passaram a ser designados testes do Modelo Passeio Aleatório³⁷.

O Modelo Passeio Aleatório é uma versão mais complexa do Modelo “fair game” e também da Forma Fraca da Hipótese de Mercados Eficientes, pois assume, como se viu, que os rendimentos sucessivos são independentes e idênticamente distribuídos ao longo do tempo. Por conseguinte se a hipótese do Passeio Aleatório for verdadeira então a Forma Fraca da Hipótese de Mercados Eficientes

³⁶Os indivíduos que se dedicam a esta análise estudam a actividade da empresa e tentam pôr a descoberto informação acerca da sua rentabilidade afim de determinar o valor dos títulos. Também a competição na Investigação Fundamental tenderá a assegurar que os preços reflectam toda a informação relevante e que as variações dos preços sejam imprevisíveis.

³⁷Nota-se que a literatura sobre Passeio Aleatório considerava implicitamente que o conjunto Φ_t de informação apenas incluía a série dos preços ou rendimentos passados $r_{jt}, r_{j,t-1}, \dots$

também é verdadeira. Vários testes utilizando diversas técnicas estatísticas têm sido efectuadas. Não obstante, qualquer que sejam as conclusões tiradas convém lembrar que "ninguém pode provar a afirmação que diz que os rendimentos passados não podem ser utilizados para prever os rendimentos futuros dado que existe um número infinito de maneiras de utilizar a série dos preços passados para prever os preços futuros"³⁸.

1.1.1 - Testes de Distribuições de Probabilidade

A hipótese de distribuição idêntica do Modelo Passeio Aleatório significa que todos os números seguem a mesma distribuição de probabilidade.

Muitas vantagens advêm do facto de esta ser estável, nomeadamente em termos de previsão. Por isso os testes do Modelo Passeio Aleatório são expressos em termos de taxas de rendimento. De facto, quer a série dos preços quer a série das variações dos preços da maior parte das acções têm um comportamento ascendente marcado o qual tem como consequência distribuições instáveis³⁹, ao contrário do que acontece com as taxas de rendimento.

Grande parte dos Testes de Distribuições de Probabilidade procedem ao cálculo dos Momentos da Amostra (Média, Desvio Padrão, Assimetria e Achatamento) e comparam os resultados com a hipótese de Normalidade recorrendo a testes como, por exemplo, o "Studentized Range" e o Quiquadrado, os quais extravazam o propósito do nosso trabalho.

Alguns autores⁴⁰ sugerem mesmo que as distribuições de frequência dos rendimentos são uma forma específica de uma distribuição não-normal e estável, membro de uma família de distribuições caracterizadas por quatro parâmetros:

- (i) - um parâmetro de localização denominado δ ;
- (ii) - um parâmetro de escala denominado γ ;
- (iii) - um parâmetro de medida da assimetria (Skewness) denominado β , $-1 \leq \beta \leq 1$.

(iv) - um parâmetro de medida de probabilidade total contida nas caudas extremas da distribuição (semelhante à medida de Achatamento ou Kurtosis da distribuição) denominado expoente característico α , $0 \leq \alpha \leq 2$.

Quando $\beta=0$ a distribuição é simétrica, quando $\alpha=2$ a distribuição é Normal ou Gaussiana. Se α está compreendido entre 0 e 2, a probabilidade total nas caudas extremas é maior do que no caso de

³⁸FAMA(1976) op. cit.

³⁹Veja-se, por exemplo, FRANCIS(1986) op. cit. Anexo 19-A.

⁴⁰Nomeadamente MANDELBROT(1966) [84] e FAMA(1965, pág. 42-74) [42], como se viu no Ponto II - 1 - Origem do Conceito de Eficiência.

Normalidade. A distribuição Normal com todas as suas conveniências (nomeadamente a variância finita) é, assim, apenas uma aproximação das Distribuições de Pareto em causa e que caracterizam os rendimentos⁴¹.

Duas importantes propriedades das Distribuições de Pareto Estáveis são:

- (1) - estabilidade ou invariância com a adição, isto é, a soma de variáveis estáveis independentes, com expoente característico α , é ainda uma variável estável com o mesmo expoente;
- (2) - estas distribuições são as únicas distribuições possíveis para somas de variáveis aleatórias independentes e idênticamente distribuídas.

Com o objectivo de analisar as distribuições empíricas das variações dos preços e ver se o desvio da Normalidade vai na direcção prevista pela hipótese de MANDELBROT — segundo a qual a série das variações dos preços segue uma distribuição de Pareto Estável com expoente característico inferior a 2 — FAMA(1965) utiliza algumas técnicas bastante simples:

- (1) - constrói a distribuição de frequências empíricas para cada uma das acções e compara-a com a distribuição Normal;
- (2) - constrói os gráficos de probabilidade Normal para cada acção estudada.

As conclusões, que vão claramente em apoio da hipótese, foram tiradas com base em dados diários dos preços de cada uma das 30 acções da Média Industrial Dow-Jones. Os períodos de tempo variam de acção para acção mas, na maior parte têm início nos finais de 1957 e terminam a 26 de Setembro de 1962.

Os testes foram realizados com as primeiras diferenças dos logaritmos naturais dos preços, isto é, a variável em relevo é:

$$u_{t+1} = \log_e P_{j,t+1} - \log_e P_{jt}$$

onde $P_{j,t+1}$ é o preço da acção j no fim do dia $t+1$ e P_{jt} é o preço da acção j no fim do dia t .

Três razões principais justificam isso:

- (1) - a variação dos preços logaritmizados é o rendimento de deter o título durante esse dia⁴²;
- (2) - a variabilidade das variações simples dos preços para um dado título é, segundo a maior parte dos estudos, uma função crescente do nível do preço. A utilização dos logaritmos parece neutralizar esse efeito do nível do preço;
- (3) - para variações inferiores a 15% em valor absoluto, a variação dos preços logaritmizados é sensivelmente idêntica a variações percentuais do preço, série esta que goza das

⁴¹No entanto há autores que defendem que os rendimentos seguem uma distribuição Normal se definidos em termos de Tempo de Transacção e não em termos de Unidade de Tempo ou Tempo de Calendário. Veja-se FRANCIS(1986) op. cit. pág. 565.

vantagens de estabilidade referidas.

Procederam-se a ajustamentos adequados para enfrentar duas situações: Incorporações de Reservas e dias que antecedem a Distribuição de Dividendos⁴³.

Finalmente duas explicações alternativas para a rejeição da Normalidade são sugeridas:

1 - a abordagem habitual para explicar distribuições de grande Achatamento ("leptokurtosis") diz que a distribuição é na realidade uma combinação de distribuições Normais com, possivelmente, a mesma média mas com variâncias diferentes. Por exemplo, é possível que a unidade de tempo relevante para a geração de informação que se repercute nos preços seja o dia cronológico em vez do dia de transacção. Não há dúvida de que as notícias económicas e políticas ocorrem continuamente e se os investidores as assimilam continuamente a variância da distribuição das variações dos preços entre dois pontos do tempo será, possivelmente proporcional ao número efectivo de dias decorridos, e não ao número de dias de transacção. Concretamente, nos testes a mistura de distribuições seria produzida pelo facto de variações nos preços logaritmizados entre Sexta-feira(fecho) e Segunda-feira(fecho) envolverem 3 dias cronológicos enquanto variações durante a semana envolvem somente um dia cronológico. FAMA(1965) testou esta hipótese apenas para 7 acções escolhidas aleatoriamente. Se o dia cronológico em vez do dia de transacção fosse a unidade de tempo relevante, então e de acordo com a lei da variância da soma de variáveis independentes, a variância das variações de fim de semana e feriados deveria ser um pouco menor do que três vezes a variância das variações diárias ao longo da semana(porque entre Sexta-feira e Segunda-feira decorrem 3 dias e os feriados envolvem um lapso de 2 dias). A conclusão retirada é a de que não se registam diferenças significativas, quer as variações de fim de semana e feriados sejam consideradas separadamente quer não. A natureza das caudas da distribuição parece ser a mesma em ambos os tipos de análise, isto é, verifica-se um desvio da Normalidade.

2 - a outra explicação para as caudas alongadas da distribuição empírica é a não

$$^{42}\text{Isto é, } \frac{P_{j,t+1}}{P_{jt}} = \exp(\log_e \frac{P_{j,t+1}}{P_{jt}}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P_{j,t+1} = P_{jt} \exp(\log_e \frac{P_{j,t+1}}{P_{jt}}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P_{j,t+1} = P_{jt} \exp(\log_e P_{j,t+1} - \log_e P_{jt}).$$

Neste caso $r_{j,t+1} = [\log_e P_{j,t+1} - \log_e P_{jt}]$ e diz-se que o comportamento dos preços das acções segue um Passeio Aleatório Multiplicativo.

⁴³Veja-se FAMA(65) op. cit. pág. 46 e Ponto III - 1.2 - Testes de Eficiência FSF.

estacionaridade dos parâmetros da distribuição. FAMA(1965) testa alterações na média ao longo do tempo para 5 acções. A conclusão vai no sentido de que o comportamento da distribuição é independente da média.

A conclusão final vai mesmo no sentido de que a hipótese de MANDELBROT se ajusta melhor aos dados do que a hipótese Gaussiana (a propriedade de estabilidade é verificada e as estimativas de α , adoptando três procedimentos diferentes, são consistentemente inferiores a 2), com todas as implicações subjacentes.

CASTANIAS(1979) [21] põe em causa a hipótese que diz que as variações dos preços das acções em mercados eficientes são geradas a partir de uma distribuição estacionária e fixa, subjacente, implícita ou explicitamente, na maioria das aplicações envolvendo o CAPM e na maioria dos estudos sobre distribuições dos preços das acções baseados em Modelos ARIMA, análise espectral ou qualquer distribuição específica como a Normal, a t-student ou distribuições paretianas estáveis de variância infinita. A hipótese defendida é a de que a conjugação de mercados eficientes com variações aleatórias da informação disponível ao público tenderá a gerar distribuições observadas das variações dos preços, as quais, em geral não são caracterizadas pelas distribuições "simples" frequentemente mencionadas pela literatura. Concretamente argumenta que a variabilidade do factor de mercado — aqui medido pelas primeiras diferenças em logaritmos do Índice diário Standard and Poor — é uma função crescente da taxa de chegada de informação de grande impacto económico. O comportamento empírico do factor de mercado é consistente com a hipótese de que outro processo ou distribuição (talvez o processo que regula a incidência da macroinformação) afecta a sua distribuição ao longo do tempo. Por outro lado, o parâmetro da distribuição empírica do factor de mercado mais afectado é a variância da amostra e não a média da amostra da distribuição das variações dos preços.

1.1.2 - Testes de Independência

1.1.2.1 - Coeficientes de Autocorrelação

Um dos testes mais simples e de adopção generalizada para medir a dependência consiste na estimação dos coeficientes de correlação entre as variações do preço de uma acção em diferentes períodos de tempo. Por exemplo, existe alguma correlação entre a mais recente variação do preço e a última variação? Dada a série de dados dos preços P_{jt} para diferentes períodos $t = 1, 2, \dots, n$, a série das variações dos preços é dada por: $q_{jt} = P_{jt} - P_{j,t-1}$.

A variação média é naturalmente:

$$\bar{q}_j = (1/n-1) \sum_{t=1}^{n-1} q_{jt}$$

A diferença entre a variação efectiva e a variação média é: $q'_{jt} = q_{jt} - \bar{q}_j$.

Estimativas dos coeficientes de correlação entre a variação efectiva e a série de variações podem ser obtidas através de:

$$\rho_\tau = \frac{\sum q'_{jt} \cdot q'_{j,t-\tau}}{\sum (q'_{jt})^2} \quad 44$$

Uma vez que uma correcta análise da existência de autocorrelação de uma qualquer série só é possível se esta última tiver uma variância constante ao longo do período em estudo (isto é, se se verificar homoscedasticidade) é frequente não estudar a série das variações dos preços mas a série das taxas de rendimento das acções⁴⁵.

O modelo de regressão linear utilizado para determinar o coeficiente de correlação é:

$$\tilde{r}_{j,t+\tau} = a_j + b_j r_{jt} + \epsilon_{jt}$$

onde r_{jt} = taxa de rendimento do título j no momento t ;

$r_{j,t+\tau}$ = taxa de rendimento do título j , τ períodos mais tarde, onde τ é o desfasamento;

ϵ_{jt} = erro aleatório cuja média é zero;

a_j e b_j é a ordenada na origem e o coeficiente de inclinação, respectivamente; e

b_j é o coeficiente de autocorrelação para o desfasamento τ .

Um dos trabalhos mais conhecidos e mais citados é o de FAMA(1965) [42] onde extraordinariamente a conclusão a que se chega é a de que não existe autocorrelação significativa capaz de ser utilizada com vista a obtenção de lucros especulativos. A variável em estudo é novamente u_t (variação nos logaritmos dos preços). Embora a hipótese de variância finita não seja provavelmente válida, como se viu após o estudo das distribuições, pondo assim em causa a análise dos coeficientes de correlação, demonstra-se que desde que o expoente característico α , do Processo Paretiano Estável subjacente, seja superior a 1 e se a amostra for suficientemente grande, a estatística ρ_τ é um estimador consistente e não enviesado do verdadeiro coeficiente de correlação da população.

Calcularam-se coeficientes para variações diárias, de quatro, de nove e deasseis dias e para $\tau=1,2,\dots,10$. A dependência é de uma magnitude tão pequena que do ponto de vista prático não é relevante nem para o estatístico nem para o investidor.

No entanto nem sempre assim será. Por exemplo, FRANCIS [55] cita HAWAWINL para mostrar

⁴⁴Veja-se PANKRATZ(1983) [92].

⁴⁵FRANCIS op. cit. No entanto GRUBER [40] citando GRANGER chega à conclusão que é indiferente.

que a utilização de uma amostra mais heterogénea do que a utilizada por FAMA (esta última inclui as acções mais transaccionadas — designadas Blue-Chips — no NYSE — New York Stock Exchange) leva a conclusões diferentes. A disponibilidade cada vez maior de dados permite estimar com toda a precisão os coeficientes de autocorrelação dos rendimentos diários e semanais. A conclusão mais recente conclui mesmo que os rendimentos diários e semanais são previsíveis a partir dos rendimentos passados. Amíde problemas de autocorrelação são detectadas. Na secção Anomalias este e outros serão abordados.

Outra questão que se põe é o intervalo de diferenciação a considerar. Evidentemente que se as taxas de rendimento forem calculadas para períodos muito dilatados (mais de um ano) então não será de estranhar a detecção de uma autocorrelação positiva dos rendimentos devido à tendência positiva do mercado a que já se aludiu. A Teoria do Passeio Aleatório só se pode aplicar a taxas de rendimento de curto prazo, a partir das quais efectivamente os investidores especulativos e os analistas técnicos tentam obter lucros. A existência de uma tendência positiva no longo prazo dos preços das acções não é negada pela Teoria do Passeio Aleatório. Esta apenas defende que os movimentos de curto prazo dos preços são aleatórios. E quanto a isto os dados revelam não existir ciclos ou padrões significativos nas variações dos preços (ou taxas de rendimento) que se repitam ou que possam ser utilizadas para prever preços futuros significativamente.

1.1.2.2 - Testes de "run"

A ocorrência de observações extremas⁴⁶ influencia negativamente os coeficientes de correlação. Por isso outros testes foram implementados. Uma análise alternativa que elimina esse inconveniente consiste em observar o sinal da variação do preço independentemente do valor da mesma. Um aumento do preço ou uma variação positiva do preço é anotada com o sinal de + e uma diminuição do preço é registada através do sinal -. Assim sendo se as variações dos preços forem positivamente relacionadas será mais provável que um + seja seguido por um + e um - seja seguido por um -, do que ter-se um sinal contrário. Uma sequência do mesmo sinal designa-se por "run" ("corrida"). Se houver uma relação positiva entre as variações dos preços deverão registar-se bastante mais longas sequências de + e de - e menos "runs" do que os que seriam atribuídos à sorte. Se houver uma relação negativa entre as variações dos preços devem haver demasiadas pequenas sequências ou demasiados "runs".

Um teste "run" efectua-se comparando o número de "runs" existente nos dados com o número que estaria presente numa amostra de números aleatórios.

Os testes "run" oferecem um duplo interesse: em primeiro lugar, as propriedades assintóticas dos testes não dependem da lei de distribuição das séries estudadas. Assim a não normalidade das séries dos preços (frequentemente constatada) não afectará em nada os resultados. Esta é a principal

⁴⁶São os designados "outliers".

vantagem, no plano estatístico, relativamente aos coeficientes de autocorrelação. Em segundo lugar a análise das seqüências permite detectar formas de ligação bem mais complicadas que a simples correlação linear entre os termos sucessivos da série de variações dos preços. Encontra-se assim mais próximo dos métodos da Análise Técnica utilizada pelos profissionais.

Vejamos com algum pormenor o trabalho de FAMA(1965). Com os dados já referidos, calcula em primeiro lugar e para cada acção a diferença entre o número efectivo de "runs", independentemente do sinal, e o número esperado de "runs". Posteriormente considera separadamente o número de "runs" de sinal +, de sinal - e nulos, bem como a duração do "run".

Assume-se que as proporções da amostra de variações de preços positivas, negativas e nulas são boas estimativas das proporções da população e portanto na hipótese de independência o número esperado total de "runs" de todos os sinais para uma determinada acção pode ser obtido da seguinte forma:

$$m = [N(N+1) - \sum_{i=1}^3 n_i^2] / N$$

onde N é o número total de variações do preço e o n_i representa o número de variações de preços de cada sinal. Para N suficientemente grande a distribuição de m é aproximadamente Normal. Em geral as diferenças percentuais entre o número esperado e efectivo de "runs" são relativamente pequenas.

Se os sinais das variações dos preços são gerados por um processo de Bernoulli independente com probabilidades $P(+)$, $P(-)$ e $P(0)$ para os três tipos de variações então, para grandes amostras, o número esperado de "runs" +, de duração i , numa amostra de N variações será aproximadamente:

$$N P(+)^i [1 - P(+)]^2,$$

o número esperado de "runs" + de todas as durações será:

$$\sum_{i=1}^{\infty} N P(+)^i [1 - P(+)]^2 = N P(+)[1 - P(+)].$$

Similarmente, o número esperado de "runs" - e nulos de todas as durações será:

$$N P(-)[1 - P(-)] \text{ e } N P(0)[1 - P(0)].$$

A probabilidade de um "run" + pode ser expressa como o rácio do número esperado de "runs" +, numa amostra de tamanho N , sobre o número esperado total de "runs" de todos os sinais, isto é,

$$P(+run) = N P(+)[1 - P(+)] / m,$$

e o mesmo para os restantes "runs".

A aplicação destas fórmulas aos dados permite concluir que qualquer dependência que exista nas séries não é suficientemente forte para ser utilizada no sentido de aumentar os lucros esperados do investidor ou para justificar desvios da Normalidade que foram observados na distribuição empírica. O valor esperado de "runs" positivos (negativos ou nulos) é bastante próximo do observado. Quanto à duração do "run" constata-se que existem muito poucos "runs" de longa duração.

Procedendo a um tipo de análise bastante semelhante NIEDERHOFFER e OSBORNE(1966) [88] verificam que as variações dos preços revelam propriedades de dependência surpreendentes. Utilizando como ponto de referência a hipótese de Passeio Aleatório examinaram a correspondência entre os movimentos dos preços e as previsões dadas pela hipótese. Os dados consistem num conjunto de preços das primeiras seis acções do Dow Jones Industrial Averages para os 22 dias de transacção de Outubro de 1964. Considerando a amostra das transacções de todas as seis acções obtiveram a distribuição de frequência conjunta de pares consecutivos de variações e a respectiva matriz de transacção. Desde logo constatou-se uma correlação negativa entre o movimento do preço no momento t e o movimento no momento $t-1$. Há portanto uma clara tendência para a inversão: duas variações em direcções opostas ocorrem aproximadamente três vezes tão frequentemente como variações na mesma direcção. Observa-se também que grandes variações tendem a ser seguidas por grandes variações. Por outro lado a probabilidade de inversão não é constante mas depende da direcção dos movimentos anteriores. Uma inversão é mais provável após uma inversão anterior do que após uma continuação. Segundo os autores, este resultado não é de todo surpreendente mas constitui uma consequência natural do mecanismo de transacção praticado nas bolsas. Salientam também que os especialistas da NYSE, aparentemente, utilizam o acesso monopolístico à informação relativa a ordens com limite de preço não preenchidas para gerar lucros, contrariando portanto a hipótese de eficiência Forma Forte.

1.1.2.3 - Testes de Filtro

Mesmo na ausência de relações simples entre as variações dos preços é possível e admissível que relações mais complexas existam e que permitam a realização de rendimentos extraordinários.

A maneira mais simples de testar a existência de padrões que traduzem essas relações é formular uma regra de transacção apropriada para um particular padrão dos rendimentos e ver o que aconteceria se de facto se tivesse actuado com base nessa regra de transacção.

A regra de filtro tenta isolar os movimentos de longo prazo significativos e é naturalmente definida da seguinte maneira⁴⁷:

Seja o título j ,

Comprar o título quando o seu preço subir $x\%$ após uma descida anterior e detê-lo até que baixe $x\%$ após uma subida subsequente. Neste momento venda-se o título e detenha-se moeda.

As regras de filtro são uma estratégia temporal. Mostram aos investidores quando devem assumir uma posição longa e quando devem vender o título. A alternativa é comprar-e-deter o título. Assim as regras de filtro são analisadas comparando-as com a estratégia "buy-and-hold". Esta última também só será relevante se o rendimento esperado for positivo (Modelo de Equilíbrio que lhe está subjacente), caso contrário o melhor é deter moeda.

Variando o valor de x um número infinito de regras de filtro pode ser testado.

Se as variações dos preços for uma série de números aleatórios independentes as regras de filtro não terão qualquer vantagem sobre a estratégia "buy-and-hold".

Um dos trabalhos já clássicos sobre as regras de filtro é o de FAMA e BLUME(1966) [48]. Chamam os autores a atenção para o significado que tem a violação da hipótese de independência do Modelo Passeio Aleatório para diferentes indivíduos. Do ponto de vista do investidor ela só será relevante se isso se traduzir na possibilidade de realizar lucros superiores aqueles que obteria com uma estratégia "buy-and-hold".

Se é verdade que na generalidade dos estudos que testaram o Modelo Passeio Aleatório (utilizando testes de correlação e testes "run") a hipótese de independência é aceite isso não quer dizer que o investidor não advogue a existência de outro tipo de dependência que por exemplo a relação linear simples subjacente aos coeficientes de correlação, pela sua pouca sofisticação, seja incapaz de detectar. O profissional do mercado pode requerer um método mais sofisticado para identificar movimentos dos preços. A resposta a esta exigência pode ser dada pelas regras de filtro. A ideia inicial⁴⁸ visava testar a crença aceite entre os profissionais de que os preços ajustam de uma forma gradual à nova informação. Como consequência e em termos da técnica de filtro, isto quer dizer que para alguns valores de x poder-se-ia pensar que "se o preço da acção subiu $x\%$ é provável que volte a subir mais do que $x\%$ antes que desça outros tantos $x\%$ ".

A regra de filtro foi aplicada, novamente, à série de preços diários (de fecho) de cada uma das acções que fazem parte da Média Industrial Dow-Jones, para o período 1957-1962. Simularam-se 24

⁴⁷Veja-se FAMA e BLUME(1966) [48] citando ALEXANDER. As regras de filtro são também conhecidas por regras de Alexander. FAMA(1965) refere os testes do próprio Alexander e alguns erros por ele cometidos inicialmente.

⁴⁸Veja-se FAMA e BLUME(1966) op. cit. pág. 228 citando ALEXANDER.

filtros diferentes compreendidos no intervalo 0.5% a 50%. Para cada acção obteve-se o rendimento anual, ajustado aos Dividendos mas não às taxas cobradas pelo Broker, na hipótese da técnica do filtro e na hipótese de um política de "buy-and-hold".

Os resultados mostram que nenhum dos filtros produz grandes rendimentos, sendo inferiores à média dos rendimentos obtidos a partir de uma estratégia "buy-and-hold", o que suporta a conclusão de que a técnica de filtro não pode ser utilizada para aumentar os lucros esperados do investidor que tem de pagar as habituais comissões do Broker. Apenas os resultados obtidos com base em filtros muito pequenos indicam ser possível adoptar esquemas de transacção assentes em movimentos de preços de muito curto prazo (de preferência intradiários) que em média superam o esquema "buy-and-hold". Os lucros médios das transacções individuais de tais esquemas são minúsculos, mas dão origem a transacções tão frequentemente que durante longos períodos, e ignorando as comissões, superam a regra "buy-and-hold" numa margem considerável. Porém, se se levar em conta os custos de transacção mínimos necessários à concretização dos filtros pequenos, a vantagem desaparece. Mesmo um "floor trader"⁴⁹ tem de pagar taxas ("clearing house fees") que são função do montante de transacções efectuadas ("turnaround transactions").

Dá poder-se aceitar que a hipótese de independência é uma boa aproximação aos resultados.

No seu conjunto a hipótese de independência do Modelo Passeio parece ser uma descrição adequada da realidade.

⁴⁹Indivíduo que detém um lugar na Bolsa de Valores de Nova York.

1.2 - Testes Forma Semi-forte

Este tipo de testes tenta averiguar se os preços correntes dos títulos reflectem completamente a informação pública acerca da Empresa em causa e se a velocidade do ajustamento do preço à Divulgação pública da informação é suficientemente rápida de forma a eliminar a possibilidade de obter rendimentos anormais. Evidentemente que os mercados só serão Eficientes Forma Semi-forte se a informação for transmitida ao público sem desfasamentos temporais, o que significa que a série das variações dos preços não regista tendências, isto é o mercado é Eficiente Forma Fraca.

Acontece que a quantidade e a variedade de informação pública existente é enorme, donde a dificuldade de proceder a testes Forma Semi-forte relativamente aos muitos tipos de informação. Em geral toma-se por hipótese que se os mercados são eficientes relativamente a algum tipo de informação então também o serão relativamente a um tipo similar de informação. Assim, cada teste está preocupado com o ajustamento dos preços a um acontecimento concreto despoletador de um determinado tipo ou subconjunto de informação.

Grande parte do trabalho empírico examina o efeito de uma Incorporação de Reservas nos preços dos títulos ou simplesmente o efeito da sua Divulgação.

Metodologias alternativas bem como variantes do tipo de informação escolhida para testar têm sido uma constante dos mais recentes trabalhos. Ainda que não exaustivamente, alguma investigação sobre a reacção dos preços a subconjuntos particulares de informação divulgada ao público é apresentada.

1.2.1 - Divulgação de uma Incorporação de Reservas

Destaca-se aqui o trabalho de FFJR(1969). Sintetizando⁵⁰ a suposição de FFJR é a de que o aumento de capital por Incorporação de Reservas (o que implica a distribuição gratuita de algumas acções adicionais aos actuais accionistas, na proporção das acções já detidas - transfere-se para Capital Social um montante de Reservas que já constituia capitais) pode estar associado ao aparecimento de importante informação fundamental.

O estudo baseia-se numa amostra de 940 Incorporações de Reservas que ocorreram no NYSE no período compreendido entre 1927-1959. A questão que se põe é a de se saber se a Incorporação de Reservas tem ou não alguma influência nas taxas de rendimento a um período do investidor, *rt*. Para tentar responder a esta questão vai-se analisar os rendimentos das acções no período que antecede a data da sua realização, bem como o período que segue essa mesma data. Se algum comportamento "anormal" for detectado vai analisar-se em que medida esse comportamento pode ser explicado por relações entre as Incorporações de Reservas e outras variáveis fundamentais.

⁵⁰Para maior detalhe veja-se FAMA(1970) op. cit. pág. 405-407 ou FRANCIS op.cit. pág. 538.

Todas as acções foram ajustadas à Incorporação de Reservas antes das taxas de rendimento terem sido calculadas (por exemplo se o capital aumentar 100% por Incorporação de Reservas, uma nova acção por cada uma já possuída será atribuída gratuitamente e portanto o preço da acção será dividido por dois antes dessa data ou multiplicado por dois após essa data).

As taxas de rendimento foram avaliadas tendo como termo de comparação as taxas de rendimento obtidas a partir do "Modelo de Mercado". Este modelo, como se expôs anteriormente, assume que o comovimento entre os títulos é devido a uma única influência comum ou índice, o qual revela se o mercado está em alta ou em baixa. Assim tem-se:

$$\tilde{r}_{jt} = \alpha_j + \beta_j \tilde{r}_{M,t} + \tilde{\epsilon}_{jt}$$

onde r_{jt} é a taxa de rendimento do título j para o mês t , $r_{M,t}$ é a taxa correspondente do índice de Mercado, α_j e β_j são os parâmetros que podem variar de título para título, e $\tilde{\epsilon}_{jt}$ é a variável residual a verificar $E(\tilde{\epsilon}_{jt}) = 0$, $Cov(\tilde{\epsilon}_{jt}, \tilde{r}_{M,t}) = 0$, e $E(\tilde{\epsilon}_i, \tilde{\epsilon}_j) = 0$, $i \neq j$.

Para cada título estudado a linha característica foi ajustada utilizando 60 observações mensais, 30 observações antes e 30 observações depois da Incorporação. O mês em que esta ocorreu denominou-se por mês zero. A análise incidiu sobre os resíduos. Se $e_{jt} = 0$ (resíduo ou desvio), então a taxa de rendimento observada e estimada coincidem e portanto o acontecimento (de Incorporação de Reservas) não teve quaisquer efeitos no padrão normal de rendimentos dos investimentos. Se o resíduo for positivo (negativo) então r_{jt} é superior (inferior) ao rendimento estimado e portanto, aparentemente, a Incorporação fez com que os rendimentos fossem além (ficassem aquém) do padrão normal.

Uma vez que os resíduos são resultado de muitos factores (para além da Incorporação de Reservas) adoptou-se examinar não os resíduos de cada acção individualmente mas os resíduos ponderados das 940 acções da amostra para cada mês, antes e depois do "split", isto é,

$$\bar{e}_t = (1/940) \sum_{j=1}^{940} e_{jt}, \quad \text{onde } t = -29, -28, \dots, 30.$$

Por outro lado com o objectivo de medir o efeito acumulado, mês a mês, da Incorporação de Reservas, definiram-se os resíduos médios acumulados, RMA,

$$RMA = \sum_{t=-29}^m \bar{e}_t = \sum_{t=-29}^m \sum_{j=1}^{940} (1/940) e_{jt},$$

Os resultados vieram ao encontro da hipótese defendida. Os resíduos médios acumulados aumentaram nos 29 meses antes do "split" (os resíduos médios são uniformemente positivos), o que não pode ser atribuído unicamente ao processo de Incorporação de Reservas pois somente em 10% dos casos o tempo entre o anúncio e a data efectiva foi maior do que quatro meses. De facto "parece que as firmas tendem a proceder a uma Incorporação de Reservas em momentos de conjuntura excepcionalmente bons", ou seja, durante períodos em que os preços das suas acções aumentaram mais do que aquilo que foi

detectado pelo Modelo de Mercado. Isto reflecte uma melhoria significativa das perspectivas sobre os Resultados Correntes em relação ao mercado nos meses que precedem o "split", as quais se poderão traduzir num futuro aumento de Dividendos. Ora isto está na origem de ganhos de capital obrigando os rendimentos a subir provocando resíduos positivos.

Após o mês do "split" (mês zero), os resíduos médios acumulados não registam qualquer movimento. Novamente tem-se que 71.5% das firmas que realizaram "splits" registaram aumentos nos dividendos no ano a seguir ao "split" superiores à média dos aumentos dos títulos do NYSE.

FFJR sugere que quando o "split" é anunciado, o mercado interpreta isso como um sinal de que os directores das Empresas estão confiantes de que os Resultados futuros serão suficientes para manter os pagamentos dos Dividendos a um nível superior. Deste ponto de vista os grandes aumentos dos preços nos meses que antecedem o "split" podem ser justificados pela alteração das expectativas relativas ao potencial dos futuros Resultados da Empresa e não a efeitos resultantes do "split" por si só. A aceitação desta hipótese significa que o comportamento dos rendimentos após o "split" deve ser bem diferente consoante o aumento dos Dividendos é ou não efectivado. Assim verifica-se que enquanto que as Empresas que aumentaram os Dividendos após o "split" têm resíduos positivos muito pequenos, em média, nesses meses (sintoma de que o mercado antecipou correctamente o aumento dos Resultados e de que a maioria dos ganhos de capital ocorridos antes do aumento dos Resultados foi anunciado), as Empresas que diminuíram os Dividendos experimentaram altos rendimentos (isto é, resíduos positivos, em média) até à diminuição dos Dividendos passando posteriormente a verificar resíduos negativos causados por uma descida dos valores.

Em jeito de conclusão parece que o acontecimento Incorporação de Reservas transmite informação válida acerca das potencialidades da Empresa (expressas em função dos Resultados futuros). O aumento dos rendimentos alguns meses antes do pagamento dos Dividendos é resultado das expectativas que o mercado cria quanto a um aumento dos Dividendos e portanto dos Resultados futuros da Empresa. Assim que as expectativas são frustradas o conteúdo informacional do "split" é descontado e os rendimentos caem, temporariamente, abaixo do normal.

A possibilidade de realizar ganhos de capitais especulativos está excluída pois por um lado os resíduos médios mostram que os ganhos tendem a ser nulos após o anúncio do "split", e por outro a especulação anterior ao anúncio não é rentável dado implicar gastos na detecção do anúncio.

Deste modo os resultados vão de encontro à Hipótese de Mercados Eficientes. Os "splits" não têm efeitos discerníveis nos preços e o mercado ajusta-se rapidamente ao seu conteúdo de informação.

Todavia alguma "aberração" empírica foi detectada. Mais recentemente OHLSON e FENMAN(1985) [89] estudaram o comportamento empírico da volatilidade dos rendimentos das acções antes e depois do dia que antecede a data do "split". A hipótese nula consubstanciada em variâncias médias iguais antes e depois do "split" não foi aceite. De facto as volatilidades do rendimento são, em

média, significativamente maiores subsequentemente à data do "split". O aumento estimado no desvio padrão é de 28%-35% para dados de rendimentos diários e ligeiramente menor para rendimentos semanais.

DUBOFSKY(1991) [37] estende o trabalho de OHLOSON e PENMAN(1985) [89] analisando não só as acções do NYSE mas também as do AMEX e constata que o aumento da volatilidade dos rendimentos diários após o "split" é inferior para as acções do AMEX comparativamente às do NYSE. Vários factores são contemplados para explicar o fenómeno, muitos dos quais relacionados com o factor clientela (relacionado com a actividade de investidores de "ruído" relativamente ignorantes que preferem transaccionar acções de baixa cotação) e com os factores institucionais (onde se inclui problemas de mediação e o efeito "bid-ask spreads"):

a) as características da acção e/ou da companhia — as acções da AMEX são mais pequenas e de cotações mais baixas do que as do NYSE. Ora as acções de baixa cotação e de firmas de pequena dimensão caracterizam-se por maiores diferenciais entre o preço de oferta de compra e o preço oferta de venda ("bid-ask spreads") os quais podem originar mais "variância induzida pelo ruído";

b) o comportamento do especialista em parte originado pelas Regras das Bolsas;

c) os factores clientelas — as instituições dominam no NYSE mas não no AMEX quer na detenção quer na transacção de acções. O volume de transacções, o fluxo de ordens e o tipo de ordens diferem potencialmente com os grandes blocos de ordens ocorrendo mais frequentemente no NYSE. Os indivíduos incorrem em mais custos de transacção por acção do que as instituições e isso pode afectar as decisões de transacção para diferentes níveis do preço da acção. Pequenos investidores podem preferir o preço mais baixo originado por um "split" enquanto as instituições podem preferir acções de maior preço.

1.2.2 - Divulgação dos Resultados

Uma das variáveis mais importantes na determinação do preço dos títulos é sem dúvida o Resultado ou Resultados Correntes da Empresa que os emite. Efectivamente se os mercados são eficientes Forma Semi-forte, então os preços reflectirão alterações da capacidade da Empresa em gerar Resultados. A boa qualidade da informação contabilística é necessária para assegurar a manutenção da Eficiência dos Mercados de Capitais.

Num trabalho pioneiro BALL e BROWN(1968)⁵¹ analisam os efeitos do anúncio dos Resultados

⁵¹BALL, Ray and BROWN, P., "An empirical evaluation of accounting income numbers", *Journal of Accounting Research* 6, (Autumn 1968), pp 159-178. Vem citado em FAMA(1970) e FRANCIS op. cit.

anuais realizados por 261 Empresas durante um período de 20 anos utilizando a análise residual desenvolvida por FFJR(1969). Com a finalidade de medir as variações dos rendimentos para cada uma das Empresas foi estimada a equação

$$\Delta RPA_{jt} = a_j + b_j (\Delta RPA_{Mt}) + \mu_{jt},$$

onde ΔRPA_{jt} = variação dos Resultados por acção da Empresa j, no período de tempo t;

ΔRPA_{Mt} = variação dos Resultados por acção, média de todas as firmas;

a_j e b_j são respectivamente a ordenada na origem e o coeficiente de inclinação para a Empresa j;

μ_{jt} = variável residual a verificar $E(\mu_{jt}) = 0$.

A partir dela utilizou-se a equação

$$E(\Delta RPA_{jt}) = a_j + b_j (\Delta RPA_{Mt})^{52}, \text{ onde}$$

$E(\Delta RPA_{jt})$ é a variação esperada nos Resultados por acção para a Firma j, no período de tempo t e ΔRPA_{Mt} é a variação dos Resultados por acção, média do mercado, que efectivamente ocorreu no período de tempo t, para prever os RPA do próximo ano para a Empresa j.

Estas previsões permitiram classificar as Empresas em duas categorias:

1 - as Empresas que tiveram RPA piores do que os valores esperados - categoria de crescimento de Resultados decepcionantes;

2 - as Empresas que registaram uma actuação melhor do que o esperado - categoria de crescimento de Resultados de agradável surpresa.

Os efeitos destas variações dos Resultados nos preços das acções das Empresas em cada categoria foi analisado. Para isso BALL e BROWN determinaram as Linhas Características para cada Empresa dos dois grupos assim como os resíduos para cada um dos 12 meses antes e dos 6 meses depois dos 20 anúncios de Resultados das Empresas. Calcularam-se, por fim, os resíduos médios acumulados separadamente para cada um dos grupos. Constatou-se que os resíduos médios acumulados crescem durante o ano que precede o anúncio na categoria de Resultados além do previsto e decrescem na categoria de Empresas de Resultados aquém do previsto. O que mostra que em média o mercado

⁵²Alguns literaturas utiliza os Relatórios Trimestrais Interinos para avaliar a precisão das previsões dos Rendimentos anuais e portanto dos RPA. GREEN e SEGAL(1967) [60] analisam a utilização dos Relatórios de Resultados do primeiro trimestre para prever o RPA anual. A conclusão é a de que os Relatórios Trimestrais são de pouca ajuda para a previsão dos RPA anuais. BROWN e NEIDERHOFFER(1968) [19], no entanto, mostraram que a melhor das previsões baseadas nos Relatórios Interinos era consistentemente melhor do que a maioria das previsões baseadas em dados anuais e portanto os Relatórios Interinos são úteis na previsão dos Resultados anuais.

antecipa as variações dos Resultados correctamente antes da sua Divulgação ao público, isto é, as Empresas que registaram Resultados decepcionantes experimentaram uma pressão nos preços no sentido da baixa nos meses que precederam a efectiva Divulgação ao mercado e o contrário para as Empresas do segundo grupo. Relativamente ao valor da informação contida no Relatório final, não mais do que 10%-15% não foi antecipado nos mês do Relatório.

Mais uma vez a Hipótese de Eficiência Forma Semi-forte parece ser confirmada.

Estes resultados não são tão surpreendentes quanto isso porque uma parte substancial da informação contabilística fornecida na data do anúncio já foi liberta para o mercado através dos Relatórios Interinos, dos discursos dos responsáveis das Empresas ou através das investigações dos analistas confirmadas por meio de contactos com a Empresa⁵³.

Porém, alguns estudos mostraram que o mercado não assimila imediatamente no dia da Divulgação a informação, inesperadamente (des)favorável, contida nos Resultados Trimestrais. BALL(1978) [5] recenseia um conjunto de trabalhos revelando rendimentos em excesso, consistentemente, após a Divulgação pública dos Resultados das Firmas, os quais são função da amplitude dos desvios entre as expectativas dos Resultados e os Resultados finais. Existe uma "tendência pós-Divulgação" em resposta a notícias inesperadas. Este facto foi tido como evidência da ineficiência Forma Semi-forte, pois sendo razoável admitir que essa informação se trata de um bem público⁵⁴, dá origem a um benefício privado. Outros argumentos vão no sentido de que as Divulgações dos Resultados trimestrais são apenas um subconjunto da informação sobre as expectativas dos Resultados, quando, na realidade, os investidores estão preocupados, em qualquer momento, com uma série de indicadores da rentabilidade futura. Portanto, e na medida em que a Divulgação dos números dos Resultados trimestrais é somente um indicador, não se deverá esperar que o preço da acção se mova imediatamente com alterações inesperadas nesses números. Outros factores têm de ser levados em conta e conseqüentemente haverá um declive no preço da acção na direcção indicada pela variação inesperada e não um ajustamento total do preço, isto é, os Resultados funcionam como proxy de variáveis que são omitidas. BALL(1978) [5] admite outra explicação: o Modelo de Equilíbrio dos dois parâmetros (habitualmente CAPM⁵⁵), a partir do qual são calculados os rendimentos em excesso, padece de especificações erradas. O mesmo autor põe em segundo plano explicações alternativas como erros experimentais sistemáticos (ou deficiências metodológicas) ou imperfeições do mercado e custos privados do processamento de informação.

⁵³Convém não esquecer que estas conclusões são baseadas num trabalho ex-post e que o modelo de previsão depende do período estudado.

⁵⁴Veja-se pág. 104.

⁵⁵Veja-se Pontos II - 5 - Modelos de Equilíbrio do Mercado e III - 2.2.2 - Testes dos Modelos de Equilibrado Mercado.

WATTS(1978) [119] procedendo a algumas melhorias metodológicas com vista a reduzir os efeitos das deficiências do CAPM, testa a manutenção da observação de rendimentos anormais ou em excesso. Estas melhorias passam pela utilização de modelos de previsão alternativos na estimação dos Resultados não esperados e dos rendimentos anormais. Se o mercado é eficiente relativamente aos anúncios públicos, as variações dos preços das acções associadas com essa informação seriam contemporâneas do anúncio público dos Resultados, e portanto rendimentos anormais não seriam observados depois do anúncio. Contudo, e corroborando o resultado dos estudos anteriores citados por BALL(1978), rendimentos significativos continuam a ser observados após a Divulgação dos Resultados. Investiga de seguida se esses rendimentos podem ser explicados por especificações erradas no CAPM. A conclusão é negativa e portanto é levado a afirmar a ineficiência do mercado, pelo menos no período 1962-65. Essa ineficiência não é relevante pois só os indivíduos que conseguem evitar alguns dos custos de transacção directos (isto é, brokers) conseguem realizar rendimentos anormais após o anúncio dos Resultados.

RENDELMAN, JONES e LATANÉ (1982) [97] analisam detalhadamente o comportamento dos preços em resposta aos Relatórios dos Resultados trimestrais (quer antes quer depois da data do anúncio dos Resultados) e utilizando uma amostra de acções e rendimentos diários bastante grande (que eles consideram a mais completa até à data) chegam a conclusão que rendimentos anormais poderiam ter sido obtidos utilizando a informação contida nos Resultados trimestrais não esperados.

1.3 - Testes Forma Forte

No seguimento do que se disse, os testes Forma Forte averiguam a Eficiência do Mercado de Títulos observando o comportamento dos preços dos títulos face a toda a informação disponível, independentemente do facto de esta ser pública ou não.

Na prática registam-se dois tipos de testes:

1 - testes que têm por objectivo ver se os rendimentos em excesso resultam directamente da existência de informação "por dentro" (não pública). Dado que a informação não pública não é identificada ou é de difícil identificação, estes testes estudam a performance do investimento de indivíduos ou de grupos que podem ser considerados como numa posição de detenção ou posse de informação não pública. Para o efeito, todos os investidores que detêm mais do que uma determinada percentagem dos títulos existentes, que estão a um nível de gestão suficientemente alto (por exemplo Directores) ou que têm (potencial) acesso a valiosa informação privada são considerados "insiders". Instituições como Fundos de Pensões ou "Mutual Funds" são as que mais atenção têm merecido por parte dos trabalhos de investigação. A performance das suas carteiras é avaliada; e

2 - testes que tentam analisar a performance de alguns dos mais importantes participantes do mercado. As orientações fornecidas pelos analistas de títulos são levadas em linha de conta e analisadas.

Embora posteriormente muitos trabalhos do género tenham sido efectuados a investigação de JENSEN(1968) [68]⁵⁶, continua a ser fonte inspiradora. Com algum cuidado a performance dos "Mutual Funds" foi estudada. Alguns comentários gerais apresentam-se oportunos.

Confinando o conceito de performance de uma carteira ou "portfolio" à capacidade do gestor da carteira ou analista de títulos para aumentar os rendimentos da carteira através da previsão bem sucedida dos preços futuros dos títulos (infelizmente não é possível destringir se essa capacidade tem como causa uma maior perspicácia na análise da informação disponível ao público ou se, pelo contrário, se deve ao acesso monopolístico a informação específica), o Modelo de Avaliação de Activos Financeiros (CAPM ou Modelo de Equilíbrio de Sharpe-Lintner) foi adoptado como termo de comparação ou norma a partir do qual a performance do Fundo pode ser julgada. Muito simplesmente o Modelo⁵⁷ descreve o rendimento esperado de qualquer activo ou carteira j entre t e $t+1$ em função do seu Risco Sistemático, do rendimento esperado da carteira de mercado e da taxa de rendimento do activo

⁵⁶Para uma resenha de trabalhos anteriores sobre a avaliação da performance de carteiras veja-se FRANCIS op. cit. cap. 28 e FAMA(1965) op. cit. pág. 90. FAMA(1970) analisa o trabalho de JENSEN.

sem risco, ou seja

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = r_{f,t+1} + \beta_j(\Phi_t) [E(\tilde{r}_{M,t+1}) - r_{f,t+1}].$$

Dado tratar-se de uma relação de equilíbrio introduziu-se uma ligeira alteração para a tornar manejável empiricamente. Assim substituindo $E(\tilde{r}_{M,t+1})$ por $r_{M,t+1}$, rendimento observado na carteira de mercado, obtém-se:

$$E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t, r_{M,t+1}) = r_{f,t+1} + \beta_j(\Phi_t) [r_{M,t+1} - r_{f,t+1}], \text{ onde}$$

$\beta_j(\Phi_t) = \text{Cov}(\tilde{r}_{j,t+1}, \tilde{r}_{M,t+1} | \Phi_t) / \sigma^2(\tilde{r}_{M,t+1} | \Phi_t)$, constante que mede a sensibilidade do rendimento de um título face ao rendimento da carteira do mercado, foi estimada previamente para cada título através, por exemplo, do "Modelo de Mercado".

Nestes termos, a performance do "Mutual Fund" pode então ser avaliada comparando o seu rendimento observado com o rendimento esperado calculado a partir do modelo. Se o valor observado é superior (inferior) ao esperado então o Fundo experimentou um resultado melhor (pior) do que era esperado dado o seu nível de risco.

O estudo de JENSEN(1968) baseia-se numa amostra dos rendimentos anuais das carteiras de 115 "Mutual Funds" para o período 1955-64. Como proxy da carteira de mercado utilizou-se o Índice Standard and Poor, que inclui as 500 mais importantes acções.

Examinando os resultados empíricos a conclusão que se tira é a de que a indústria dos "Mutual Funds" (aqui representada em número de 115) mostra pouca capacidade para prever os preços dos títulos. Não só os 115 Fundos não foram, em média capazes de superar a Linha do Mercado, como cada um individualmente foi incapaz de actuar significativamente melhor do que o Mercado. Estas ilacções mantêm-se mesmo quando as despesas de gestão (como por exemplo despesas de investigação, excepto as comissões dos brokers) não foram deduzidas no cálculo dos rendimentos. E portanto no que diz respeito a este segmento de investidores o Modelo de Mercados Eficientes descreve bem a realidade.

JAFFE(1974)⁵⁸ também com base no CAPM analisou os lucros de transacção dos "insiders". Uma vez que nos Estados Unidos da América os "insiders" têm que, por Lei, notificar a Securities and Exchange Commission (SEC) de todas as transacções (de acções da sua Companhia) realizadas no prazo de um mês e dado que estes valores são publicados pela SEC no panfleto mensal Official Summary of Insider Trading, disponível ao público, JAFFE conseguiu assim analisar o comportamento dos

⁵⁷Veja-se Pontos II - 5 - Modelos de Equilíbrio do Mercado e III - 2.2.2 - Testes dos Modelos de Equilíbrio do Mercado.

⁵⁸JAFFE, J. F., "Special Information and Insider Trading", *Journal of Business*, July 1974, pp 410-428, citado em FRANCIS op. cit. pág. 550.

"insiders". A conclusão a que chegou é a de que a taxa de lucro de transacção do "insider" é significativamente superior a zero, no entanto parece claro que os "insiders" não estão a conseguir ficar ricos rapidamente.

FINNERTY(1976) [53] com ligeiros aperfeiçoamentos à metodologia de recolha e tratamento dos dados de JAFFE, analisou a performance do "insider" médio, testando a população total de "insiders" no período de tempo compreendido entre Janeiro de 1969 e Dezembro de 1972. A partir dos resultados é-se levado a concluir que no curto prazo os "insiders" são capazes de identificar situações boas assim como situações más para as suas Companhias, o que se traduz na obtenção de rendimentos acima da média. Deste modo refuta-se a Hipótese de Eficiência do Mercado Forma Forte.

Dois dos estudos mais vastos sobre a capacidade dos Analistas de Títulos de prever os rendimentos que seriam ganhos caso se detivesse determinadas acções, são os de DIMSON e MARSH(1984) [35] e ELTON, GRUBER e GROSSMAN(1986) [41].

Para além de um estudo empírico concreto, DIMSON e MARSH(1984) revêm toda a evidência empírica existente sobre a capacidade de previsão dos Analistas em geral (e dos "brokers" em particular) para os Estados Unidos da América e Reino Unido (veja-se o Quadro I, pág. 1260). É opinião deles, pelo balanço que fazem desses trabalhos, que a performance das recomendações feitas pelos "brokers" e pelos serviços de aconselhamento traduz um pequeno grau, mas potencialmente útil, de capacidade de previsão. Em casos em que as recomendações são dadas a conhecer ao público, a quase totalidade do conteúdo de informação parece estar incorporado nos preços das acções o mais tardar no fim do dia da publicação. Mesmo para as previsões dos Analistas que não são tornadas públicas, as previsões fornecem grande parte do seu poder explicativo nos primeiros meses que seguem a previsão. Apesar da proliferação de estudos neste campo os resultados permanecem controversos.

A análise dos autores é ela própria baseada em mais de 4000 previsões dos rendimentos das 200 mais importantes acções do Reino Unido, fornecidas por 35 firmas de analistas diferentes. O período engloba os anos de 1980 e 1981. Os dados foram recolhidos por uma importante instituição de investimento do Reino Unido. As previsões dos rendimentos em excesso envolveram (mais uma vez) o CAPM como Modelo de equilíbrio adoptado. Verificou-se que os preços das acções reajem rapidamente ao conteúdo de informação das previsões, sendo que mais de metade do valor da informação é incorporado nos preços até finais do primeiro mês após a previsão. O coeficiente de correlação entre os rendimentos observados e os rendimentos previstos é da ordem de 0.08. A capacidade de previsão difere entre as 35 firmas (podendo-se mesmo assumir a independência das previsões), o que implica a possibilidade de melhorar a precisão da previsão combinando as previsões das diferentes fontes (nesta altura o coeficiente de correlação passou para 0.12). Por outro lado a capacidade de previsão revelada no passado não significa capacidade futura de previsão. As previsões dos rendimentos foram utilizadas,

de facto, pela instituição de investimento referida na sua estratégia de investimento, conseguindo a performance exceder o mercado em 2.2%.

Nestas condições, os resultados são interpretados como uma contradição da eficiência Forma Forte. No entanto, isto não pode ser compreendido como a negação da noção eficiência do mercado. Concretamente, os benefícios das previsões dos analistas não estão livremente disponíveis a todos os indivíduos. Eles apenas podem estar ao dispôr das maiores instituições em troca de volumes aceitáveis de comissões previamente fixadas. Se estas instituições pagam comissões "em excesso" haverá um ganho líquido muito pequeno. E se os "brokers" entram em concorrência para munir os clientes de informação valiosa, os benefícios da sua investigação pode ser inevitavelmente partilhada pela comunidade de investimentos como um todo, embora com o virtuoso subproduto de manter a eficiência do mercado.

ELTON, GRUBER e GROSSMAN(1986) examinam o conteúdo de informação das recomendações dos Analistas. Aquelas são feitas tendo por base uma escala de compra-detenção-venda que vai de 1 a 5. Uma pontuação de 3 é neutra. Uma pontuação de 1 ou 2 é uma recomendação de compra e finalmente uma pontuação de 4 ou 5 é uma recomendação de venda. O que torna este estudo fora do vulgar é precisamente o facto de estar incluído no conjunto restrito de casos em que se pede aos Analistas não uma estimativa de um número (para os rendimentos ou para os preços) mas uma clara e inequívoca indicação sobre o curso da atitude a tomar. Por outro lado, uma análise das previsões preparadas na forma de classificações discretas é interessante porque esta é a forma pela qual a maioria dos investidores (ou os indivíduos que têm de tomar decisões na comunidade financeira) recebem informação.

O período da amostra está compreendido entre Março de 1981 e Novembro de 1983 (33 meses de dados). A metodologia difere da utilizada na maioria dos estudos anteriores, na medida em que não se assume nenhum modelo particular de avaliação de activos financeiros. A hipótese considerada é a de que o Beta é em geral uma medida suficiente do risco ou a única medida que sistematicamente difere entre as recomendações. Assim comparam-se carteiras baseadas em diferentes recomendações mas que têm o mesmo Beta.

A ênfase é colocada na análise das variações das recomendações dos Analistas porque uma variação da recomendação deve ser um sinal directo de que os analistas esperam uma descontinuidade na performance da acção (e portanto contém informação). Se a informação é rapidamente incorporada no preço da acção e os analistas revêm as recomendações mais lentamente, então uma variação da recomendação sobre uma acção deve conter mais informação do que uma continuação de uma recomendação passada. Mostram os resultados que os rendimentos em excesso podem ser obtidos comprando acções que subiram para o 1^o nível ou que estão numa classificação melhor e vendendo acções que desceram de escalão no mês em que a alteração da recomendação é feita. Também é preferível seguir o conselho da média da opinião dos analistas do que seguir a recomendação de um

conjunto de analistas que melhor actuou num período anterior.

Quer DIMSON e MARSH(1984) quer ELTON, GRUBER E GROSSMAN(1986) encontram informação nas previsões dos Analistas.

SEYHUN (1986) [110] investiga o comportamento do preço da acção a seguir às transacções de "insiders" e tenta reconciliar a Hipótese de Mercados Eficientes com a possibilidade, verificada por alguns autores, que os "outsiders" têm de realizar lucros anormais se "imitarem" as decisões dos "insiders" (actuam assim com base em informação disponível ao público).

A metodologia considerada não contempla o CAPM para assim evitar os potenciais enviesamentos que lhe são imputados ao medir os rendimentos esperados dos títulos (Veja-se SEYHUN op. cit. pág. 194). Opta-se assim pelo Modelo de Mercado para medir os rendimentos das acções. Para avaliar os rendimentos obtidos pelos "outsiders" utiliza não só as datas efectivas em que os "insiders" registam as suas transacções na SEC mas também as datas em que essa informação é publicada no Official Summary.

Aproximadamente 60000 transacções de "insiders" foram recolhidas no período 1975-1981 para avaliar os ganhos de transacção dos "insiders". As decisões de compra e de venda são analisadas separadamente. Os dados são também estudados por tipo de "insider" e volume de transacção em dólares.

Por fim examinando a relação entre o "bid-ask spread" e o lucro anormal dos "insiders" procura-se avaliar a significância das perdas esperadas dos investidores não informados.

O estudo indica que os "insiders" podem prever variações anormais dos preços futuros das acções. Os "insiders" compram acções num momento anterior a um aumento anormal nos preços das acções e vendem num momento anterior a uma diminuição anormal nos preços das acções. Além disso diferentes "insiders" possuem diferenças na qualidade de informação. "Insiders" que em princípio têm mais conhecimento das questões da firma, tais como os Presidentes de Direcção ou Directores são melhor sucedidos nas previsões de variações anormais dos preços futuros do que outros funcionários ou simples accionistas. Os "insiders" podem discernir diferenças no valor da sua informação e transaccionar maiores volumes de acções para explorar informação mais valiosa. Por outro lado mostra-se que, condicionado à transacção, os "insiders" em pequenas firmas obtêm rendimentos anormais bastante superiores aos dos "insiders" em grandes firmas. Os "outsiders" não podem utilizar informação disponível ao público acerca das transacções dos "insiders" para obter lucros anormais, o que é consistente com a eficiência do mercado.

2 - Outros testes de Eficiência

2.1 - Testes de Volatilidade

Alguns trabalhos utilizam medidas de variância ou "volatilidade" dos preços dos activos para contestar "modelos simples de eficiência do mercado". Destaquem-se os artigos de SHILLER(1981) [113 e 114], nos quais desenvolve e explora intervalos de volatilidade para os preços dos activos em função da variância de elementos críticos do conjunto de informação (ou relativamente às expectativas racionais baseadas no conjunto de informação), enquanto testes de eficiência do mercado.

A estrutura do Modelo de Mercados Eficientes considerado, que no fundo é um modelo de preços diz que:

$$p_{jt} = \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^{k+1} E_t d_{j,t+k} = E_t(p_{jt}^*)^{59} \quad 0 < \gamma < 1 \quad (III - 1)$$

onde p_{jt} é o preço do título j no momento t ;

$p_{jt}^* \equiv \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^{k+1} d_{j,t+k}$ é o preço racional ex-post ou previsão perfeita, não conhecido no momento t ;

$d_{j,t+k}$ é o Dividendo do título j no momento $t+k$;

E_t é a expectativa matemática (ou operador de valor esperado) condicionada à informação no momento t ; e

γ é um factor de desconto, $\gamma \equiv \frac{1}{(1+r)}$ onde r é a taxa de desconto (constante)⁶⁰.

A informação inclui p_{jt} , d_{jt} , os seus valores desfasados e outras variáveis.

O Modelo de avaliação estabelece que o preço real de uma acção no início do período t iguala o valor actual da expectativa racional (ou previsão óptima) dos Dividendos reais futuros, descontados por uma taxa de desconto real constante, ou seja, p_{jt} é o valor esperado condicionado a toda a informação disponível no momento t de p_{jt}^* . p_{jt} é a previsão perfeita de p_{jt}^* ⁶¹.

Uma implicação desta estrutura é a seguinte: a inovação no preço $\tilde{\Delta}_{t+1} p_{t+1} = E_{t+1} p_{t+1} - E_t p_{t+1} = (E_{t+1} - E_t) p_{t+1}$ ⁶², a qual é imprevisível dada a informação disponível no momento t , iguala $\Delta p_{t+1} + d_t - r p_t$ de tal forma que

⁵⁹A obtenção deste resultado deve-se a SAMUELSON(1973) "Proof that Properly Discounted Present Values of Assets Vibrate Randomly", *Bell Journal Econ.*, Autum 1973, 4(2), pág.369-74. Veja-se LEROY(1989) op. cit. pág. 1591.

⁶⁰A taxa de rendimento de comprar o título no momento t e vendê-lo no momento $t+1$ é

$$\frac{\Delta p_{j,t+1} + d_{jt}}{p_{jt}} \text{ e o modelo goza da propriedade } E\left(\frac{\Delta p_{j,t+1} + d_{jt}}{p_{jt}}\right) = r.$$

$$E_t(\Delta p_{t+1} + d_t - r p_t) = 0. \quad (\text{III} - 2)$$

Os testes da hipótese Passeio Aleatório confirmam que a inovação nos preços dos títulos não é previsível (isto é o coeficiente de correlação entre $\tilde{\Delta}_{t+1} p_{t+1}$ e a informação disponível é pequeno e não significativo) e portanto pode dizer-se que (III - 2) se verifica exactamente. Então, e assumindo a hipótese de que os preços não são explosivos, podemos concluir que (III - 1) está provada. De facto, (III - 2) é equivalente a $p_t = E_t(p_{t+1} + d_t) \gamma$, onde $\gamma = \frac{1}{1+r}$ (modelo de expectativas racionais de primeira ordem, equivalente a (II - 1)). Resolvendo esta equação por substituição recursiva obtém-se a expressão (III - 1) desde que $\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma^k E_t(p_{t+k}) = 0$, condição razoável pois na prática constata-se que o rácio Dividendo/preço não mostra nenhuma tendência particular (esta condição pode ser incorporada no modelo impondo média e covariância finitas não dependentes de t para $[p_t, d_t]$ ⁶³).

Efectivamente, (III - 2) pode apenas verificar-se aproximadamente e não de uma forma exacta. Se os movimentos Δp_{t+1} forem tão grandes que suplantem movimentos em $(r p_t - d_t)$, ainda que os movimentos em p não reflectam de forma nenhuma informação acerca dos Dividendos, então (III - 2) verifica-se aproximadamente. Por outro lado, visto p_t^* ser definido como o valor actual dos Dividendos futuros descontado: $p_t = E_t(p_t^*)$ onde $p_t^* = \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^{k+1} d_{t+k}$, nunca poderemos observar p_t^* sem erro, dado que se trata de uma soma infinita de termos. Mas com uma série suficientemente longa de Dividendos podemos obter um p_t^* aproximado. Escolhendo um valor arbitrário para o valor terminal de p_t^* podemos determinar p_t^* recursivamente através da equação $p_t^* = \gamma(p_{t+1}^* + d_t)$ andando para trás a partir do dado terminal⁶⁴. Evidentemente que a importância deste diminui à medida que nos distanciamos pois $p_{t-n}^* = \gamma^{n+1}(p_{t+1}^* + d_t) + \gamma^n d_{t-1} + \dots + \gamma d_{t-n}$.

No entanto, não é de estranhar supor que os preços dos títulos são fortemente influenciados por "caprichos" ("fads") ou por "ondas" optimistas ou pessimistas da "psicologia do mercado", que fogem ao "espartilho" do modelo. Esporadicamente tem-se defendido que os índices de preços parecem

⁶¹Quando p_{jt} representa um índice de preços de acções, o mesmo modelo pode ser reescrito considerando as várias séries contempladas transformadas. Neste caso tomar-se-iam como uma proporção do factor de crescimento de longo prazo, $\lambda^{t-T} = (1+g)^{t-T}$ onde g é a taxa de crescimento de longo prazo do valor real da carteira e T o ano base. Ter-se-ia $p_t^* = p_{jt} / \lambda^{t-T}$, $d_t^* = d_{jt} / \lambda^{t+1-T}$. A vantagem deste procedimento prende-se com a eliminação da heteroscedasticidade originada pelo gradual aumento do tamanho do mercado — veja-se SHILLER(1981) op. cit. pág.292 e 452.

A discussão sobre a questão da utilização de valores actuais dos dividendos ou dos valores actuais dos Resultados Líquidos também é feita na pág. 428.

⁶²Para não sobrecarregar o texto suprime-se a notação relativa ao título j .

⁶³SHILLER(1981) op. cit.

⁶⁴Método expedito utilizado por SHILLER(1981) op. cit.

demasiado voláteis para que esse comportamento possa realisticamente ser atribuído a qualquer nova informação⁶⁵. Por exemplo, e segundo SHILLER(1981), o declínio do Mercado de Capitais no período 1929-1932 não poderia ser racionalizado em função dos Dividendos futuros. Estes "caprichos" podem, agora, ser detectados utilizando testes de volatilidade. Na base estão desigualdades da variância induzidas pelo modelo (III - 1) e obtidas a partir:

- 1 - das restrições de igualdade entre variâncias e covariâncias impostas pelo modelo;
- 2 - das restrições de desigualdade relativamente às variâncias e covariâncias derivadas da matriz de variâncias semidefinida positiva; e
- 3 - da hipótese de estacionaridade dos processos aleatórios.

Várias desigualdades análogas foram implementadas⁶⁶:

1 - $\sigma(p) \leq \sigma(p^*)$ - põe um limite ao desvio padrão de p em função do desvio padrão de p^* ;

2 - $\sigma(\Delta p) \leq \sigma(d)/\sqrt{2r}$ - põe um limite ao desvio padrão de Δp em função do desvio padrão de d ;

3 - $\sigma(\Delta p) \leq \sigma(\Delta d)/\sqrt{2r^3/(1+2r)}$ - põe um limite ao desvio padrão de Δp em função do desvio padrão de Δd ;

onde p é o preço real ou efectivo de uma acção e p^* é uma média móvel ponderada ou valor actual dos Dividendos futuros.

Utilizando dados do Índice de preços Standard and Poor para o período de 1871-1979 e da Média Industrial Dow Jones Ponderada para o período 1928-1979, SHILLER(1981)[114] constatou que as duas primeiras desigualdades eram violadas e que a aceitação ou não da terceira dependia do intervalo de diferenciação. A reacção foi de surpresa quando se verificou que a série de preços racionais ex-post, p_t^* , apresentava grande estabilidade e alisamento comparativamente à série de preços efectiva p_t . Contrariava-se assim o Modelo de Mercados Eficientes. Os preços são mais voláteis do que o que seria de esperar no contexto do modelo de avaliação em causa.

Atendendo a estes resultados algumas hipóteses alternativas foram introduzidas no Modelo de Mercados Eficientes. Uma alternativa avança com um factor de desconto real variável com o tempo, $\gamma_t = \frac{1}{1+r_t}$. O preço vem

$$p_t = E_t \left[\sum_{k=0}^{\infty} \left(\prod_{j=0}^k \gamma_{t+j} \right) \cdot d_{t+k} \right] \quad \text{(III - 3)}$$

⁶⁵Veja-se FAMA(1965) op. cit.

⁶⁶SHILLER(1981) op. cit. pág. 296-297. Existe uma outra desigualdade - $\sigma(\delta p) \leq \sigma(d)/\sqrt{r_2}$, $r_2 = (1+r)^2 - 1$ - que relaciona o desvio padrão da inovação em p com o desvio padrão de d , onde $\delta_t p_t = E_t p_t - E_{t-1} p_t$ (Veja-se SHILLER(1981) op. cit. pág. 427).

Para estudar o modelo será necessário procurar uma "proxy" dessa taxa de juro real variável com o tempo. Eventualmente poder-se-á tratá-la como uma variável não observável e tentar determinar a amplitude dos seus movimentos de tal forma que a informação acerca das taxas reais futuras justifiquem os movimentos dos preços dos títulos que não são explicados por movimentos dos Dividendos. Estimando esses movimentos "necessários" da taxa de juro para explicar a variância observada de Δp , após linearização do modelo, SHILLER(1981) [113] verificou que excediam substancialmente as variações das taxas de juro de curto prazo nominais. Esta reformulação do modelo mostrou-se portanto pouco viável.

Ainda a propósito da evidência empírica mostrar que a variabilidade dos índices dos preços não pode ser justificada pela informação referente aos dividendos futuros, dado que estes não parecem registar uma variação suficiente, capaz de explicar o movimento dos primeiros, GROSSMAN e SHILLER(1981)[62] estudam também a possibilidade de a variabilidade dos preços ser atribuída a informação relacionada com o factor de desconto (isto é uma taxa de juro real), o qual é influenciado pelos níveis correntes e futuros da actividade económica. A hipótese adiantada pelos autores é a de que o factor de desconto apropriado, a ser aplicado aos dividendos a receber k anos a contar do momento presente, é a taxa marginal de substituição entre o consumo presente e o consumo k períodos no futuro, isto é, os testes de volatilidade basear-se-iam nos denominados "consumption-based asset-pricing models" (modelos de avaliação de activos intertemporais baseados no consumo). Todavia a rejeição dos testes mantém-se.

Basicamente a interpretação feita por SHILLER(1981) das violações dos intervalos (ou desigualdades) da variância contribuiu para a formação de uma opinião contra a hipótese de eficiência e a favor da existência de elementos de irracionalidade intervenientes na constituição dos preços das acções. Já LEROY e PORTER(1981)⁶⁷ e LEROY(1984) [80], autores que também se debruçaram sobre os testes de volatilidade, chegando aos mesmos resultados caracterizaram essas violações meramente como uma anomalia que requeria uma explicação, agrupando em três conjuntos as críticas dirigidas às conclusões retiradas dos testes:

1) - Problemas Econométricos - a hipótese de estacionaridade assim como algumas medidas tomadas para a sua correcção têm sido objecto de várias críticas;

2) - Modelo Adoptado Errado - o modelo de valor esperado actual, subjacente aos testes, apenas dão uma descrição precisa dos preços dos activos sob fortes restrições, o que no caso de incorrectas, levarão a enviesamentos nos testes no sentido da rejeição. A aversão ao risco tem aqui um papel muito importante;

3) - Medida Errada da Variância⁶⁸.

⁶⁷Veja-se LEROY(1989) op. cit. pág. 1595, para confronto entre LEROY, S. F. and PORTER, R. D., "The Present-value Relation: Tests Based on Implied Variance Bounds", *Econometrica*, May 1981, 49(3), pág.555-574. e SHILLER(1981).

A constatação de que grande parte da flutuação dos preços não pode ser justificada por variações nos dividendos futuros não é assim uma "evidência científica" contra a Hipótese de Mercados Eficientes.

As vantagens da utilização de testes de volatilidade relativamente aos testes de regressão em geral derivam da sua melhor capacidade de incorporar os "caprichos" do mercado ou desalinhamentos dos dados mas também da sua simplicidade e robustez.

A originalidade destes trabalhos reside nisso mesmo pois aqui a questão da racionalidade não é posta em termos de regressão mas em termos da volatilidade das realizações. Posteriormente outros autores mostraram que determinados aspectos do procedimento dos testes podem ser responsáveis pela rejeição da hipótese de eficiência, como sejam FLAVIN(1983) [54], MANKIW, ROMER e SHAPIRO(1985) [85].

Especificamente FLAVIN(1983) argumenta que em amostras de pequena dimensão, os testes de volatilidade tendem a ser fortemente enviesados no sentido da rejeição da hipótese nula de inexistência de excesso de volatilidade. Assim a violação aparente da Hipótese de Mercados Eficientes pode reflectir as propriedades da amostra de medidas de volatilidade em amostras pequenas e não um "falhanço" da Hipótese de Mercados Eficientes. Muita da evidência sobre volatilidade em excesso desaparece quando os testes são corrigidos dos enviesamentos provocados por amostras pequenas. A autora chegou a esta conclusão mostrando que as variâncias estimadas quer de p^* quer de p padecem de um enviesamento no sentido da baixa (estão subestimadas) sendo que o enviesamento na primeira estimativa excede o enviesamento da segunda. A razão deste enviesamento na estimação das variâncias de p^* e p prende-se com a média da amostra de p^* e de p . Se a média da população de p^* e p fosse conhecida a priori, estimativas não enviesadas de $\text{var}(p^*)$ e $\text{var}(p)$ poderiam ser obtidos tomando os quadrados dos desvios de p^* e p relativamente às suas médias. As aplicações empíricas dos testes têm-se baseado em variâncias da amostra de p^* e p obtidas a partir dos desvios relativamente às médias da amostra (a hipótese subjacente é a de que os preços das acções e os dividendos são estacionários à volta de uma tendência determinística, daí que à medida que o número de observações aumenta, as variâncias da amostra das séries dessazonalizadas p^* e p convirjam para as correspondentes variâncias da população - utilizam-se assim as variâncias da amostra para testar as desigualdades). Contudo, tomando estes desvios cria-se um enviesamento na variância da amostra. Quanto maior for a variância da média da amostra, tanto mais a média da amostra "ajustará" alguns componentes estocásticos da série dos dados e tanto maior o enviesamento na variância da amostra. Dado que p^* é uma longa média móvel de uma variável (os dividendos), a qual padece de autocorrelação, a variância da média de p^* tende a exceder a variância de p , e como resultado a variância da amostra de p^* tende a estar mais subestimada do que a variância da amostra de p . Uma vez que $\text{var}(p^*)$ é o limite superior de $\text{var}(p)$, o efeito líquido é a

⁶⁸Referências bibliográficas relativas a cada um destes grupos de críticas são fornecidas em LEROY(1984) op. cit. pág. 184.

diferença $\text{var}(p^*) - \text{var}(p)$ estar enviesada no sentido da rejeição da hipótese nula de inexistência de excesso de volatilidade. Para demonstração deste resultado veja-se FLAVIN(1983) op. cit.

O artigo de FLAVIN(1983) veio contribuir para aumentar a confiança dos defensores da Hipótese de Mercados Eficientes dando-lhes esperança de que a evidência aparente de excesso de volatilidade era inteiramente uma consequência de procedimentos econométricos imperfeitos. No entanto, uma nova vaga de literatura sobre testes de volatilidade, alegadamente livres dos enviesamentos apontados aos testes originais de SHILLER(1981), levaram à mesma conclusão de excesso de volatilidade. Em particular, MANKIW, ROMER e SHAPIRO(1985) testaram as desigualdades dos intervalos da variância utilizando novos testes de volatilidade, os quais, em sua opinião, ultrapassam as críticas dirigidas aos testes de SHILLER(1981), isto é, os testes são não enviesados em pequenas amostras e não requerem a hipótese de estacionaridade dos dividendos⁶⁹. A forma específica dos testes é, citando LEROY(1989), engenhosa. Seja p_t^0 uma previsão "naive" de p_t^* , definida da forma $p_t^0 = \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^{k+1} F_t d_{t+k}$, onde $F_t d_{t+k}$ representa uma previsão "naive" de d_{t+k} no momento t , a qual não é necessariamente racional. O importante é que os agentes racionais tenham no momento t acesso a essa previsão "naive". Considere-se a identidade $p_t^* - p_t^0 = (p_t^* - p_t) + (p_t - p_t^0)$. Se p_t é um estimador ótimo de p_t^* , a diferença entre os dois não estará correlacionada com as variáveis de informação dos investidores e portanto não está correlacionada com $p_t - p_t^0$, isto é, $E_t [(p_t^* - p_t)(p_t - p_t^0)] = 0$. Então $E_t (p_t^* - p_t^0)^2 = E_t (p_t^* - p_t)^2 + E_t (p_t - p_t^0)^2$, o que por sua vez implica que,

$$E_t (p_t^* - p_t^0)^2 \geq E_t (p_t^* - p_t)^2, \text{ e}$$

$$E_t (p_t^* - p_t^0)^2 \geq E_t (p_t - p_t^0)^2.$$

Adicionalmente, os autores substituem o operador E_t de expectativas condicionadas à informação disponível no momento t por um operador de expectativas condicionadas à informação disponível num período que antecede o início do período da amostra. Assim tem-se

$$E (p_t^* - p_t^0)^2 = E (p_t^* - p_t)^2 + E (p_t - p_t^0)^2;$$

$E (p_t^* - p_t^0)^2 \geq E (p_t^* - p_t)^2$ - desigualdade que estabelece que o preço do mercado é uma melhor previsão do preço expost, em termos do erro quadrático médio, do que a previsão "naive" do preço da acção; e

$E (p_t^* - p_t^0)^2 \geq E (p_t - p_t^0)^2$ - desigualdade que estabelece que o preço racional expost é mais volátil à volta de p^0 do que é o preço de mercado.

Desde que sejam tomadas expectativas condicionadas à informação disponível num período finito de tempo antes de t , o problema da não estacionaridade não põe quaisquer dificuldades à existência destas expectativas condicionadas.

⁶⁹ Ambas as críticas são exemplificadas por MANKIW, ROMER e SHAPIRO(1985) op. cit., considerando o caso em que os dividendos seguem um processo autoregressivo de primeira ordem (pág. 681). Poém também em relevo algumas dificuldades econométricas resultantes da dessazonalização da série dos preços e dos dividendos.

Aplicando os testes propostos aos mesmos dados de SHILLER(1981), mas para um período maior 1872-1983 - as séries do preço e dos dividendos referem-se assim a uma carteira maior das acções mais transaccionadas - e fazendo $F_t d_{t+k} = d_{t-1}$, apresentam os resultados para valores diversos da taxa de rendimento necessária, r . As novas desigualdades são, igualmente, violadas. A previsão "naive" do preço, p^0 , é uma previsão melhor da previsão perfeita, p^* , do que o preço de mercado p e a volatilidade do preço de mercado à volta de p^0 é maior do que a volatilidade da previsão perfeita à volta de p^0 .

Assim, e embora estes testes "não enviesados" não revelem evidência tão marcante como a registada por SHILLER(1981), a evidência continua a contradizer o Modelo. Os autores deixam em aberto uma série de hipóteses para explicar os resultados encontrados. Por exemplo, a questão da significância estatística permanece: as violações das desigualdades contempladas pela teoria podem não ser estatisticamente significativas. Outra possibilidade é a de as flutuações no Mercado de Capitais terem origem em variações na taxa de desconto (hipótese já considerada por SHILLER(1981)). Finalmente existe a possibilidade do Mercado de Capitais simplesmente não reflectir de uma forma precisa os valores fundamentais subjacentes. Reconhecem-se assim os "caprichos" como uma importante causa dos movimentos dos mercados (hipótese a que também SHILLER(1981) já tinha aludido).

SUMMERS(1986) [118] examina o poder estatístico dos testes habitualmente utilizados para avaliar a eficiência dos mercados especulativos. Demonstra que os vários testes estatísticos - nomeadamente os testes de autocorrelação e os testes Forma Semi-forte - aplicados aos dados não têm, em essência, nenhum poder contra pelo menos uma interessante hipótese alternativa (pág. 594) à Hipótese de Eficiência do Mercado. Segundo ele, a incapacidade de um conjunto de dados rejeitar a teoria científica não significa que os testes provem, demonstrem ou até suportem a sua validade, isto é, e de acordo com a estatística elementar, a incapacidade de rejeitar a hipótese não é equivalente à sua aceitação. A análise sugere que determinados tipos de ineficiência nas avaliações do mercado pouco provavelmente serão detectados utilizando os métodos habituais. E portanto a evidência encontrada em muitos estudos de que a Hipótese de Eficiência não pode ser rejeitada não deve levar a concluir que os preços de mercado representam avaliações racionais dos valores fundamentais.

WEST(1988) [120]⁷⁰ salienta mesmo o papel de alguns modelos de rendimentos esperados não tradicionais para explicar a volatilidade do preço das acções. Neles se encontra um modelo de "caprichos" ("fads" model) no qual a transacção de ruído pelos investidores "naive" é importante. A hipótese de "bolhas especulativas" surge também como uma alternativa, embora por diversas razões, já tenha sido posta de parte. Este tipo de modelos será retomado mais à frente no ponto 3.3 - O Efeito sobreação de curto prazo.

CAMPBELL e SHILLER(1988) [20] vão pôr em relevo a relação entre a excessiva volatilidade dos

⁷⁰Este artigo é relevante na medida em que sumaria alguns dos trabalhos sobre testes de volatilidade que assumem rendimentos esperados constantes.

rendimentos e a capacidade de previsão dos mesmos. Utilizando a metodologia VAR aos dados chegam à conclusão que uma longa média móvel dos Resultados reais ajuda a prever os dividendos reais futuros. Também o rácio Resultados/preço corrente da acção é um poderoso indicador do rendimento da acção, particularmente quando o rendimento é medido ao longo de vários anos. Tudo isto justifica, e isso é demonstrado pelos autores, que os preços e os rendimentos sejam demasiado voláteis para que possam ser explicados por um modelo de valor actual simples.

Recentemente COCHRANE(1991) [26] sintetiza algumas das principais questões provocadas pelos testes de volatilidade a propósito do livro de Robert SHILLER: Market Volatility, MIT Press, Cambridge, 1989. Defende o autor que, ao contrário do que é defendido por SHILLER(1981), os testes de volatilidade não constituem evidência "científica" a favor de uma alteração do paradigma de análise em que a estrutura básica do Modelo de Mercados Eficientes é substituída por um modelo onde os caprichos, a moda e a psicologia das multidões são a força motora por trás das variações dos preços, restringido somente por uma arbitragem sem risco. Ainda de acordo com o autor os testes de volatilidade são, na realidade, testes de modelos específicos da taxa de desconto, os quais são equivalentes a testes convencionais de previsão do rendimento e portanto a sua rejeição indica simplesmente que "os modelos correntes de taxa de desconto deixam um resíduo" uma vez que "os rendimentos descontados são previsíveis". Tentando interpretar o movimento residual da taxa de desconto o autor apresenta quatro razões pelas quais é da opinião que o resíduo é sintoma de imperfeições nos modelos correntes da taxa de desconto e não constitui evidência de irracionalidade fundamental dos investidores. Essas razões têm a ver com:

- 1 - o resíduo parece "pequeno";
- 2 - o resíduo sugere fortemente uma explicação económica;
- 3 - a evidência a favor da irracionalidade do investidor não é suficientemente convincente; e
- 4 - os defensores dos caprichos parecem não ter consciência das repercussões de uma tal interpretação.

2.2 - Testes dos Modelos de Equilíbrio do Mercado

Os testes de Eficiência assumem muitas vezes a forma de testes dos Modelos de Avaliação de Activos Financeiros (ou Modelos de Equilíbrio). A ambiguidade quanto à causa de algumas anomalias do mercado (que se exporão de seguida) e portanto de uma possível ineficiência do mesmo justifica uma revisão desses testes.

Essencialmente estes testes analisam o modelo CAPM e o modelo APT, utilizados na maior parte do trabalho empírico. Como algumas das críticas apontadas a estes modelos são apresentadas no

decurso do Ponto 3 - Anomalias do Mercado, limitar-se-á aqui a indicar alguma bibliografia que sistematiza esse tipo de críticas. Veja-se, por exemplo, ELTON e GRUBER (1987) [40] (capítulos 13 e 14) e FAMA(1991) [47] (pág.1589-1598). O artigo de FAMA e FRENCH(1992) [51] sistematiza algumas das contradições do CAPM concluindo que o modelo não descreve apropriadamente os rendimentos médios das acções nos últimos 50 anos.

3 - Anomalias do Mercado

É numerosa a quantidade de trabalhos empíricos que suportam a Hipótese de Mercados Eficientes nas suas três variantes. No entanto, desde há aproximadamente uma década que um crescendo de aparentes irregularidades tem sido registado⁷¹. Estas tomam habitualmente a forma de uma relação significativa (e difícil de explicar) entre os rendimentos das acções e algumas variáveis bem conhecidas, como por exemplo, o tamanho da empresa, o dia da semana, os Dividendos etc.... Não pondo em causa a forma como os preços respondem à informação estes resultados têm desafiado a explicação económica racional e a visão da maior parte dos investigadores sobre o Mercado de Acções.

De alguma forma a evidência é sintoma de incapacidades de pelo menos um de dois factores:

- do Modelo de Equilíbrio (ou Modelo de Avaliação de Activos) particular;
- dos testes escolhidos para analisar as hipóteses.

Nesta secção expõem-se e desenvolvem-se as principais anomalias.

3.1 - Sazonalidade

3.1.1 - O Efeito de Fim de Semana

Num trabalho que tenta estudar o processo gerador dos rendimentos das acções para os Estados Unidos da América ("the process generating stock returns"), FRENCH(1980) [56] chega a resultados absolutamente surpreendentes e inconsistentes com ambas as hipóteses em análise. Inspirado noutros autores, nomeadamente FAMA(1965,70,76), põe a questão de saber se o processo gerador dos rendimentos é contínuo ou se apenas funciona durante a transacção activa⁷². Dado que a maioria das acções são transaccionadas de Segunda a Sexta-feira, se os rendimentos são gerados continuamente no tempo de calendário a distribuição dos rendimentos na Segunda-feira será diferente da distribuição dos rendimentos nos restantes dias da semana. Neste caso, e ignorando dias feriados, os rendimentos registados na Segunda-feira representam um investimento de três dias do calendário, desde o fecho das transacções na Sexta-feira até ao fecho das transacções na Segunda-feira, enquanto que os rendimentos nos outros dias reflectem um investimento de um dia. Daí que, e se o rendimento esperado for uma função linear do período de investimento medido em tempo de calendário, o rendimento médio à Segunda-feira será três vezes a média dos outros dias da semana. E isto se a hipótese de tempo de calendário for verdadeira. A regressão utilizada é:

⁷¹Os testes de volatilidade já reflectem isso mesmo.

⁷²O autor adopta a Definição de Eficiência de FAMA(1970) assim como o Modelo Passeio Aleatório Multiplicativo.

$$r_{jt} = \alpha(1+2d_{1t}) + \alpha_2d_{2t} + \alpha_3d_{3t} + \alpha_4d_{4t} + \alpha_5d_{5t} + \epsilon_t \quad (\text{III} - 4)$$

onde r_{jt} é o rendimento de uma dada carteira ou acção⁷³;

as variáveis dummy representam o dia da semana em que o rendimento é observado (d_{1t} é igual a 1 se o rendimento é de Segunda-feira, etc...);

ϵ_t é uma variável residual com características de ruído branco;

α mede um terço do rendimento esperado para Segunda-feira; e

α_2 até α_5 são parâmetros que medem a diferença entre esta fracção do rendimento de Segunda-feira e o rendimento esperado para cada um dos outros dias.

Se o rendimento esperado para Segunda-feira é três vezes o rendimento esperado para cada um dos restantes dias, uma estatística F, testando a hipótese de que $\alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0$ não deve ser significativa.

A outra hipótese defende que se os rendimentos das acções são gerados em tempo de transacção, a distribuição dos rendimentos será a mesma para todos os cinco dias da semana. Os rendimentos de cada dia da semana representam investimentos de um dia e a média do rendimento será a mesma, qualquer que seja o dia da semana. Para testar formalmente esta proposição estabelece-se a regressão:

$$r_{jt} = \alpha + \alpha_2d_{2t} + \alpha_3d_{3t} + \alpha_4d_{4t} + \alpha_5d_{5t} + \epsilon_t \quad (\text{III} - 4')$$

onde o rendimento esperado para Segunda-feira é medido por α enquanto que α_2 até α_5 representam a diferença entre o rendimento esperado para Segunda-feira e o rendimento esperado para cada um dos outros dias da semana. Se o rendimento esperado é o mesmo para cada dia da semana as estimativas α_2 , α_3 , α_4 e α_5 serão iguais e quase nulas e uma estatística F, medindo a significância conjunta das variáveis dummy, deve ser não significativa.

A estimação de ambas as equações para o período 1953-1977 e para cada um dos cinco subperíodos, utilizando rendimentos diários da Carteira Standard and Poor⁷⁴, indicam que os rendimentos observados são inconsistentes quer com a hipótese de tempo de calendário quer com o modelo de tempo de transacção, excepto no último subperíodo. A estatística F é para todos os restantes períodos bastante significativa permitindo a rejeição das hipóteses.

Mais paradoxal parece ser o resultado quando simplesmente se calculam as médias, os desvios padrão e as estatísticas t do rendimento percentual entre o fecho do dia de transacção anterior e o fecho

⁷³FRENCH(1980) op. cit. utilizou o rendimento da Carteira Standard and Poor.

⁷⁴Rendimentos para períodos que incluem feriados são omitidos para garantir que sob a hipótese de tempo de calendário o rendimento esperado na Segunda-feira é sempre três vezes o rendimento esperado nos outros dias da semana.

do dia em estudo⁷⁵. Não só o rendimento esperado não é constante ao longo da semana como o rendimento de Segunda-feira não é três vezes o rendimento médio dos outros dias da semana. Antes pelo contrário, o rendimento de Segunda-feira é negativo e mais baixo do que o rendimento médio de qualquer outro dia, para cada um dos cinco subperíodos. A hipótese desse rendimento ser positivo, dadas as estatísticas *t*, é mesmo rejeitada durante qualquer período, a um nível de significância de 5%. Os rendimentos médios anuais corroboram este cenário pois em 20 dos 25 anos estudados o rendimento médio para Segunda-feira é negativo, sendo mais baixo do que a média registada em qualquer outro dia da semana.

Na tentativa de explicar a natureza deste fenómeno o autor põe a questão de saber se os rendimentos negativos reflectirão algum **efeito "mercado fechado"**. Se assim fosse o rendimento esperado a seguir a feriados bem como a seguir a fins-de-semana seria mais baixo comparativamente a outros dias que não estivessem nestas circunstâncias. Esta hipótese é testada comparando os rendimentos da Carteira Standard and Poor para dias que seguem feriados com os rendimentos de dias que não seguem. Se a mesma fôr verdadeira a média dos rendimentos para o primeiro tipo de dias deveria ser menor do que a média dos rendimentos do segundo tipo. Ora, os resultados vão antes no sentido de um **efeito "fim-de-semana"** em detrimento de um mais geral **efeito "mercado fechado"**.

Uma das causas apontadas e que contribui para explicar este **efeito "fim-de-semana"** tem a ver com o género de informação (normalmente desfavorável) habitualmente difundida durante o fim-de-semana.

Confrontados com a conclusão de que o rendimento esperado às Segundas-feiras é negativo poder-se-ia ser levado a afirmar que o mercado é ineficiente. Porém, e como subscreve FAMA(1970), um teste da Hipótese de Mercados Eficientes é simultaneamente um teste de eficiência e das hipóteses acerca da natureza do equilíbrio do mercado e portanto a rejeição da eficiência do mercado não pode ser feita sem algumas reservas⁷⁶. Em todo o caso, o autor vai testar a possibilidade de realizar lucros, na situação de conhecimento do comportamento dos rendimentos (atrás mencionado). A prossecução de um estratégia de transacção que consiste em comprar a Carteira Standard and Poor todas as Segundas-feiras à tarde e vendê-la às Sextas-feiras à tarde, detendo moeda aos fins-de-semana conduz a rendimentos anuais médios superiores aos que se obteria caso uma política de "buy-and-hold" fosse adoptada (13.4% e 5.5% respectivamente), se se ignorar os custos de transacção. Se estes forem contemplados a vantagem da primeira estratégia anula-se sendo preferível a estratégia alternativa. Isto não desvalida a possibilidade real de, pelo facto de se ser possuidor daquela informação, aumentar o rendimento esperado do investimento feito alterando os prazos de transacção — atrasando as compras planeadas

⁷⁵Segunda-feira, Terça-feira, Quarta-feira, Quinta-feira e Sexta-feira.

⁷⁶Embora seja difícil admitir a existência de Modelos de Equilíbrio consistente com a eficiência do mercado e simultaneamente com rendimentos esperados negativos numa Carteira tão grande quanto a do Standard and Poor.

para Quinta ou Sexta até Segunda e vendendo às Quintas vendas previstas para a anterior Segunda.

JAFFE e WESTERFIED(1985) [66] estenderam o estudo dos rendimentos diários das acções a mais quatro países para além dos Estados Unidos da América (Japão, Canadá, Austrália e Reino Unido⁷⁷). O denominado **efeito fim-de-semana** é significativo (rendimentos médios negativos à Segunda-feira), embora algumas observações sejam relevantes. O índice japonês regista rendimentos médios mais elevados ao Sábado do que à Sexta-feira (de facto o mercado japonês está aberto de Segunda a Sábado) e quer este quer o índice australiano têm rendimentos médios mais baixos à Terça-feira. Perante esta evidência o autor põe algumas questões a que tenta dar resposta conclusiva.

Em primeiro lugar vai investigar as relações existentes (ou não) entre os rendimentos dos diferentes países. Os coeficientes de correlação entre os rendimentos diários dos índices de cada país e o índice Standard and Poor não são significativos. Conclui-se também que os padrões de comportamento dos rendimentos no Japão, Austrália, Canadá e Reino Unido diferem do dos Estados Unidos da América. A teoria da "zona temporal" que defende que os rendimentos diários na Austrália e no Japão têm um comportamento idêntico aos dos Estados Unidos da América mas com um dia de desfasamento (devido à diferença horária de aproximadamente 15 horas) é rejeitada e incapaz de explicar a sazonalidade japonesa.

As explicações institucionais⁷⁸, por sua vez, não conseguiram esclarecer a sazonalidade semanal dos diferentes índices.

3.1.2 - O Efeito de Fim de Ano

No seguimento de outros trabalhos, GULTEKIN e GULTEKIN(1983) [64] regista que a sazonalidade mensal já observada nos Estados Unidos da América também está presente nos índices dos principais países industrializados⁷⁹. Aqueles foram retirados da revista "Capital International Perspective" (CIP) publicada por uma firma de Serviços de Investimento, a Capital International, SA, com sede em Génève, Suíça, e representam aproximadamente 60% do valor total do mercado de todas as

⁷⁷Os índices utilizados foram respectivamente o NIKKEI Dow, o Toronto Stock Exchange Index, o State Actuarial Index e o Financial Times Ordinary Index.

⁷⁸Refere-se aqui ao conjunto de regras e procedimentos que regem qualquer Mercado de Valores Mobiliários.

⁷⁹O estudo contempla os seguintes países: Austrália, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, França, Alemanha, Japão, Itália, Espanha, Holanda, Noruega, Singapura, Suíça, Suécia, Reino Unido e EUA.

ações transaccionadas nesses países. Os índices da CIP registam os preços de fecho do fim do mês e são índices ponderados pelo valor em termos da moeda de cada país. Os rendimentos mensais do mercado de ações são obtidos apenas como variações percentuais nos índices de preços mensais (os Dividendos não são incluídos) e o período vai de Janeiro de 1959 a Dezembro 1979.

Afim de investigar a existência da sazonalidade nos mercados, um teste não paramétrico desenvolvido por KRUSKAL e WALLIS(K-W) é aplicado. O Modelo de rendimentos básico para cada país é:

$$r_{tm} = \mu + \tau_m + e_{tm}, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad m = 1, 2, \dots, 12 \quad (\text{III} - 5)$$

onde μ é a média geral (desconhecida);

τ_m é o efeito do mês m (desconhecido) tal que $\sum_{m=1}^{12} \tau_m = 0$; e

e_{tm} é o termo de erro para cada país, o qual é independente dos outros termos de erro para esse país (por hipótese os termos de erro são gerados pela mesma distribuição contínua).⁸⁰

O procedimento K-W vai testar a hipótese que defende que os 12 meses têm médias semelhantes, isto é $H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_{12} = 0$ contra a hipótese de serem diferentes ou de os rendimentos das ações num dado país exibirem sazonalidade.

Construa-se um matriz $R = [r_{tm}]$ de ordem $T \times 12$, onde as linhas representam os anos e cada coluna representa o mês do ano e cada elemento r_{tm} da matriz R representa o rendimento registado no mês m do ano t . Ordenem-se essas $M = 12 \times T$ observações por ordem crescente. Seja x_{tm} a ordem de r_{tm} . O teste estatístico é:

$$H = \frac{12}{M(M+1)} \sum_{m=1}^{12} T (\bar{X}_m - \bar{X})^2$$

onde \bar{X}_m é a ordem média atribuída aos rendimentos no mês m tal que $\bar{X}_m = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{tm}$ e

$\bar{X} = \frac{(M+1)}{2}$ é a ordem média de todas as M observações.

Se H_0 é verdadeira a estatística H segue uma distribuição assintótica Quiquadrado com 11 graus de liberdade. Rejeita-se H_0 se $H \geq X^2(11, \alpha)$, onde α é o nível de significância.

As vantagens deste teste relativamente aos testes paramétricos são essencialmente duas: uma vez que o procedimento utiliza a ordem das observações em si, não é sensível a "outliers", por outro lado não exige aos dados qualquer hipótese em termos de distribuição e portanto é menos restritivo.

O teste estatístico permite concluir que existe sazonalidade na maioria dos Mercados de Títulos

⁸⁰Estas hipóteses são consistentes com a premissa de que os preços seguem um Passeio Aleatório Multiplicativo.

estrangeiros⁸¹. A hipótese nula consubstanciada em rendimentos invariantes com o tempo é rejeitada em 12 dos 17 países para um nível de significância de 10%. Os EUA é um dos países em que os rendimentos, utilizando dados da CIP, não dão mostras de sazonalidade (contrariamente às conclusões de outros estudos). Uma explicação plausível para o facto prende-se com o tipo de índice em análise⁸². Quando o índice NYSE de ponderações iguais é examinado, a hipótese nula é rejeitada quer para o período 1959-1979, quer para o período 1947-1979. Isto vem confirmar a interpretação adiantada já por outros autores (nomeadamente KEIM(1983) [73]) de que a sazonalidade é prioritariamente causada pela existência de rendimentos extremamente elevados para acções de firmas pequenas no mês de Janeiro. Efectivamente os índices de ponderações iguais dão, indirectamente, maior ponderação às empresas de pequena dimensão. Para os restantes países a sazonalidade não parece ser uma anomalia relacionada com a dimensão (Veja-se o ponto III - 3.3).

Por outro lado, alguns investigadores atribuíram a sazonalidade dos rendimentos das acções dos EUA, em grande parte, ao que é denominado por hipótese "tax-loss selling"⁸³. Argumentos contestatórios apresentam o caso da Austrália, país que apesar de ter um ano fiscal Julho-Junho revela sazonalidade dos rendimentos em Dezembro, Janeiro e Julho, Agosto. Um teste é ainda afetuado visando avaliar a hipótese "tax-loss selling", comparando a média dos rendimentos no virar do ano fiscal com a média dos rendimentos dos restantes 11 meses para os países com uma significativa estatística H do teste K-W. Os resultados permitem concluir que prevalece uma associação entre as elevadas médias dos rendimentos e o virar do ano fiscal de acordo com a hipótese apresentada, excepto para a Austrália em que a hipótese é rejeitada⁸⁴.

O efeito fim de ano é ainda considerado por alguns como uma consequência da disseminação de um grande conjunto de informação fornecida pelas empresas no final do ano fiscal. É a conhecida

⁸¹GULTEKIN e GULTEKIN(1983) op. cit. pág. 475.

⁸²Enquanto o índice CIP é ponderado pelo valor, a maioria dos estudos estabelece conclusões com base em índices de preços de ponderações iguais. Desta forma está-se a dar um maior ponderação às firmas pequenas.

⁸³Esta hipótese defende que existe uma pressão, no sentido da baixa, sobre os preços daquelas acções que desceram durante o ano, à medida que os investidores tentam realizar as suas perdas com vista a diminuir os Resultados Líquidos sujeitos a Imposto (ou matéria colectável). Assim observam-se rendimentos excepcionalmente elevados na passagem do ano fiscal. Veja-se GULTEKIN e GULTEKIN(1983) pág. 476 nota-de-pé-de página para o conjunto de autores que começaram a associar as duas coisas.

⁸⁴Atenda-se a que os dados consistem em índices agregados e portanto as conclusões a eles estão condicionadas.

hipótese de informação⁸⁵.

3.2 - O Efeito Tamanho

As firmas com uma capitalização bolsista baixa parecem originar rendimentos acima dos que são garantidos pelo Modelo de Avaliação de Activos (CAPM ou Linha do Mercado de Títulos). Esta foi a conclusão a que chegaram BANZ(1981) e REINGANUM(1981). Uma relação negativa ou inversa entre rendimentos anormais ou excepcionais e o tamanho da empresa parece existir⁸⁶. A constatação deste efeito — denominado efeito tamanho — originou grande investigação sobre possíveis explicações do mesmo pois a sua força e persistência levariam à conclusão de mercado ineficiente.

Alguns autores puseram em relevo a estimação do Beta que entra no cálculo dos rendimentos de equilíbrio⁸⁷, outros questionaram a medida do rendimento para diferentes acções (isto é acções representativas de empresas com diferentes dimensões), outros ainda destacaram os custos de transacção como factor a levar em conta para explicar o efeito tamanho.

KEIM(1983) [73] retoma esta questão das anomalias dos rendimentos relacionadas com o tamanho da firma (medido pela capitalização bolsista da mesma) conjuntamente com a análise do comportamento sazonal dos rendimentos excepcionais. O estudo contempla dados diários das acções retirados dos ficheiros do CRSP ("Center for Research in Security Prices") para um período de 17 anos, desde 1963 até 1979. A amostra inclui firmas cotadas no NYSE ou AMEX (American Stock Exchange) que tem os seus rendimentos registados nos ficheiros do CRSP. Assim todos os anos há firmas que entram e firmas que saem da amostra devido a Fusões, Falências e Novas listagens. O número das firmas incluídas na amostra num determinado ano varia entre 1500 (em 1963) e 2400 (em 1979).

Cada ano as firmas da amostra são ordenadas com base no valor total do mercado de acções (capitalização bolsista = número de acções x preço de fim de ano da acção da empresa). De seguida agrupam-se as firmas criando 10 carteiras. O primeiro "portfolio" contém as firmas mais pequenas, enquanto que o décimo "portfolio" contém as firmas de maior dimensão. Portanto cada carteira é actualizada anualmente e em média contém aproximadamente 200 firmas. Atendendo às conjecturas de alguns autores, nomeadamente ROLL(1981) [100], de que os Betas das pequenas empresas estão enviesados no sentido negativo (isto é estão subestimados) consequência do facto das acções destas

⁸⁵Para maior detalhe veja-se GULTEKIN e GULTEKIN(1983) pág. 476 ou KEIM(1983) pág. 30.

⁸⁶BASU(1977) [10] havia já detectado uma relação inversa entre rendimentos anormais e o rácio P/E (Price/Earnings).

⁸⁷Veja-se o Modelo de Equilíbrio CAPM.

empresas serem geralmente as que são transaccionadas com menos frequência, o autor, na linha de REINGANUM(1982), utiliza três estimativas dos Betas para calcular os rendimentos em excesso de cada uma das carteiras: estimativas dos Betas habituais, utilizando o método dos mínimos quadrados (OLS), Betas calculados por SCHOLE-S-WILLIAM e os Betas de DIMSON⁸⁶. Algumas apreciações emergem:

1 - não há nenhuma relação particular entre as estimativas dos Betas pelo MMQ e o tamanho da empresa, apenas sendo de destacar que as duas carteiras que incluem as firmas de menor dimensão são as que apresentam os Betas mais baixos;

2 - embora as estimativas de SCHOLE-S-WILLIAM sejam sensivelmente superiores a conclusão atrás mantém-se;

3 - as estimativas dos Betas de DIMSON das carteiras que incluem as empresas mais pequenas são significativamente maiores do que as das carteiras que incluem as empresas maiores, havendo uma relação inversa entre o tamanho e os Betas de DIMSON. Estas estimativas não são, no entanto, suficientemente grandes para assegurar uma média nula dos rendimentos excedentários;

4 - a magnitude da anomalia tamanho não parece ser sensível às diferentes estimativas dos Betas.

Para testar a relação entre os rendimentos anormais e o tamanho, o autor recorre mais uma vez aos dados dos ficheiros do CRSP⁸⁹. O rendimento excedentário médio (média diária) de cada carteira (construída de acordo com o critério tamanho) é obtido dos rendimentos excedentários do CRSP ponderados aritmeticamente pelas acções que fazem parte da carteira. O resultado mostra que, e embora o ajustamento SCHOLE-S-WILLIAM tenha sido efectuado, os rendimentos excedentários são uma função monótona decrescente do tamanho da empresa.

Concomitantemente KEIM(1983) analisa a hipótese que defende a estabilidade mensal dos rendimentos médios de cada carteira, adoptando o Modelo Passeio Aleatório Multiplicativo. Ora a capacidade de rejeitar a hipótese diminui à medida que a média da dimensão da empresa aumenta, isto é, não é possível rejeitar a hipótese para a carteira constituída pelas empresas de maior dimensão. Donde poder afirmar-se que o efeito fim de ano (pois é em Janeiro que se registam os níveis mais elevados de rendimentos excedentários) está relacionado com a dimensão da empresa. O efeito tamanho é mais acentuado em Janeiro do que em qualquer dos restantes meses. Enquanto que os trabalhos de BANZ(1981) e REINGANUM(1981) assumiam implicitamente que o comportamento anómalo dos rendimentos associado à dimensão da empresa era contínuo, KEIM(1983) veio trazer algumas dúvidas

⁸⁶As estimativas destes Betas estão definidas em KEIM(1983) pág. 18.

⁸⁹O ficheiro de rendimentos excedentários diários do CRSP contém carteiras de controle construídas com base na ordenação e agrupamento anual das empresas nele contidas em 10 carteiras por ordem decrescente do risco (medido pelas estimativas dos Betas de SCHOLE-S-WILLIAM). Os rendimentos excedentários resultam da diferença entre o rendimento diário da acção e o rendimento médio diário da carteira de controle na qual a acção se inclui.

sobre isso. De facto uma parte significativa do efeito tamanho (média do período 1963-1979) é devida a um prémio de rendimento observado nos primeiros 5 dias de transacção do mês de Janeiro de todos os anos. Daí poder concluir-se pela instabilidade mensal do efeito tamanho⁹⁰.

Falou-se já de uma possível explicação para a relação inversa entre rendimentos excepcionais e a dimensão da empresa que assentava na subestimação dos Betas das pequenas empresas. Alternativa interpretação sugere que pelo menos parte do efeito tamanho pode ser explicado por um factor de risco omitido no Modelo de preços. BROWN, KLEIDON e MARSH(1983) [18] detectam que o efeito tamanho não é estável de ano para ano durante o período 1967-1979. No período 1969-1973 as grandes firmas superam as pequenas e portanto é necessário ter isso em conta quando se analisa a estabilidade mensal do efeito tamanho. No entanto o efeito de fim de ano ou efeito Janeiro permanece⁹¹.

STOLL e WHALEY(1983) [117] entendem porém que os custos de transacção podem explicar o efeito tamanho pois tais custos impedem os arbitragistas de eliminar o diferencial médio de rendimento⁹². No entanto quer KEIM(1983) quer SCHULTZ(1983) contestam esta hipótese dos custos de transacção pois ela não é capaz de esclarecer totalmente o comportamento anormal dos rendimentos das acções de pequenas empresas.

3.3 - O Efeito Sobre reacção de curto prazo

Técnicas estatísticas mais potentes revelaram que o mercado tende a "sobrereagir" no curto prazo. No entanto este efeito sobre reacção podia-se já perceber em dois tipos de evidência empírica: o excesso de volatilidade verificado pelos preços das acções e a denominada anomalia do rácio

⁹⁰A regressão estudada para testar a hipótese nula (rendimentos esperados em excesso iguais para cada mês do ano) foi:

$$\bar{r}_t = a_1 + a_2 D_{2t} + \dots + a_{12} D_{12t} + \epsilon_t,$$

onde \bar{r}_t é a média diária do rendimento excepcional do CRSP no dia t para uma determinada carteira em estudo, as variáveis dummy indicam o mês do ano no qual o rendimento em excesso é observado (D_{2t} = Fevereiro = 1, etc...) e ϵ_t é uma variável residual com características de "ruído branco".

⁹¹Incluem no Modelo de preços de SHARPE-LINTNER uma medida de tamanho pág. 41. O Modelo SURM (Seemingly Unrelated Regression Model) é considerado. Para estudar as propriedades de estacionaridade utilizam a técnica dos resíduos recursivos e a técnica de Filtro de Kalman.

⁹²Esta opinião está relacionada com a Definição de Eficiência de JENSEN(1978) segundo a qual "o mercado é ineficiente somente se é possível, com base na informação disponível publicamente, realizar rendimentos anormais" (ajustados ao risco e líquidos dos custos de transacção).

Preço/Resultados (price earnings ratio).

Estimulados por alguma investigação na área da Psicologia Experimental cujas conclusões sugerem que a maioria das pessoas “sobrereage” a novos e dramáticos acontecimentos inesperados, De BONDT e THALER(1985) [32] resolveram analisar se tal comportamento afecta os preços das acções. Com esse fim iniciaram por definir o conceito de reacção apropriada (revendo as suas expectativas os indivíduos deverão ponderar igualmente a informação recente e os dados passados) concentrando-se posteriormente num teste empírico da hipótese de sobre reacção. Se os preços das acções sobre reagem sistematicamente então o comportamento contrário é susceptível de previsão apenas a partir dos dados dos rendimentos passados. Especificamente duas hipóteses são sugeridas: (1) movimentos extremos nos preços das acções são seguidos por movimentos subsequentes dos preços em direcção oposta, (2) quanto mais extremo fôr o movimento inicial do preço, maior será o ajuste subsequente. Ambas as hipóteses implicam uma violação da Forma Fraca da Eficiência de Mercado. Em suma o objectivo é testar se a hipótese de sobre reacção é previsível. A importância prestada ao efeito sobre reacção reside no facto de ele constituir um princípio de comportamento que pode ser aplicado em muitos outros contextos, nomeadamente aos resultados de SHILLER(1981) e aos resultados de OHLSON e PENMAN(1985) [89] sobre a crescente volatilidade dos rendimentos das acções a seguir a um “split”.

Esta constitui assim uma primeira tentativa de utilizar um princípio de comportamento para prever uma nova anomalia do mercado. Atendendo ao carácter inovador deste trabalho é oportuno detalhar um pouco o teste empírico específico realizado. À semelhança dos testes Forma Semi-forte analisam-se os valores estimados do rendimento residual da carteira e_{pt} — medidos relativamente ao CAPM. Avalia-se concretamente em que medida o comportamento sistemático dos rendimentos residuais não nulos no período após a formação da carteira ($t > 0$) está associado com rendimentos residuais sistemáticos nos meses da sua formação ($t < 0$). O enfoque vai para acções que experimentaram quer ganhos de capitais extremos quer perdas extremas durante períodos até cinco anos. Carteiras “winner” — W e “loser” — L são formadas condicionadas aos rendimentos em excesso passados e não a qualquer variável de informação acerca da firma como seja os Resultados nos testes Forma Semi-forte. Tendo presente que a condição de mercado eficiente é $E[\tilde{r}_{j,t+1} - E_m(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t^m) | \Phi_t] = E(\tilde{e}_{j,t+1} | \Phi_t) = 0$, a hipótese de mercado eficiente implica que $E(\tilde{e}_{W,t+1} | \Phi_t) = E(\tilde{e}_{L,t+1} | \Phi_t) = 0$. Ora a hipótese de sobre reacção defende que $E(\tilde{e}_{W,t+1} | \Phi_t) < 0$ e $E(\tilde{e}_{L,t+1} | \Phi_t) > 0$. Novamente para estimar os resíduos relevantes um Modelo de Equilíbrio deve ser especificado. Embora vários resíduos dos rendimentos tenham sido estimados apenas os rendimentos em excesso ajustados ao mercado são apresentados. Os resíduos foram estimados da seguinte maneira: $e_{j,t+1} = r_{j,t+1} - r_{M,t+1}$. Utilizaram-se dados dos rendimentos mensais das acções do NYSE para o período entre Janeiro 1926 e Dezembro 1982. O Índice de Mercado é uma média aritmética das taxas de rendimento de todas as acções contempladas no CRSP. A escolha de dados mensais é em parte justificada pela preocupação de evitar determinados problemas de medição, a maioria dos quais surgem quando se utiliza dados diários: o efeito “bid-ask” e

as consequências de transacção não frequente.

Os resultados são consistentes com a hipótese de sobrereação. Durante a última metade do século carteiras "loser" de 35 acções têm uma performance acima do mercado em 19.6%, em média, 36 meses após a formação da carteira. As carteiras "winner" obtêm cerca de 5% menos do que o mercado. O efeito sobrereação é assimétrico: é muito maior para as "losers" do que para as "winners". Por outro lado e de certa forma consistente com o trabalho sobre o Efeito de Fim de Ano e a Sazonalidade em geral, a maioria dos rendimentos em excesso são realizados em Janeiro. Os resultados utilizando os resíduos do Modelo de Mercado e do Modelo de Sharpe-Lintner são similares. Os autores realçam ainda as implicações interessantes que os resultados deste estudo têm sobre trabalho realizado acerca do Efeito Tamanho, o Efeito Fim de Ano e o efeito P/E. A ideia de que o Efeito Fim de Ano está relacionado com a dimensão da empresa é aqui apoiada. Persistentemente "losers" obtêm rendimentos excepcionalmente grandes em Janeiro ao contrário do que acontece com os "winners". Quanto ao fenómeno de Janeiro, habitualmente explicado pela hipótese "tax-loss selling", algumas questões são aqui suscitadas. Em primeiro lugar se no princípio de Janeiro a pressão para a venda desaparece e os preços retomam os seus níveis de equilíbrio então porque é que a carteira "loser" — mesmo quando supera o mercado — retoma outra vez no segundo Janeiro do período do teste? E outra vez no terceiro e quarto Janeiro? Em segundo lugar se os preços reajustam em Janeiro porque é que tal efeito é maior em magnitude do que a pressão para a venda que o "causou" durante os últimos meses do ano anterior? Respostas possíveis a estas questões incluem argumentos que defendem que os investidores podem esperar anos antes de tomarem consciência das perdas e da sazonalidade observada como um todo. Relativamente ao Efeito P/E, os resultados suportam a hipótese "price-ratio", isto é, Companhias com o rácio P/E baixo pensa-se estarem temporariamente "subavaliadas" porque os investidores tornam-se excessivamente pessimistas depois de uma série de maus Relatórios de Resultados e outras más notícias. No momento em que os Resultados começam a ser melhores do que as pouco razoáveis sombrias previsões o preço ajusta. Da mesma forma pensa-se que acções de Companhias com um alto P/E estão "sobreeavaliadas", antes da (previsível) queda do preço.

Esta anomalia conjuntamente com a da excessiva volatilidade dos preços (ou rendimentos) veio dar azo a outro tipo de explicação para o comportamento dos preços, o qual corrobora a opinião cada vez mais generalizada de que os rendimentos são previsíveis.

Inspirados no trabalho de SUMMERS(1986) e na hipótese alternativa à Hipótese de Mercados Eficientes, FAMA e FRENCH(1988) [49] apresentam um modelo de preços de acções onde uma **componente temporária** para além de uma **componente permanente** do preço é incluída. Especificamente a importância de componentes de preço com média reversível é realçada. De facto, essa componente do preço que decresce lentamente, induz ou é responsável pela existência de autocorrelação negativa nos preços a qual, não obstante ser mínima para rendimentos de curto prazo (diários ou semanais), é

bastante forte para rendimentos de longo prazo (mais de um ano).

O Modelo de preços é simples e constitui uma evolução natural do Modelo Passeio Aleatório. Seja p_{jt} o logaritmo natural do preço de uma acção no momento t , p_{jt} , tal que p_{jt} resulta da soma de um passeio aleatório, q_t , com uma componente estacionária z_t :

$$p_{jt} = q_{jt} + z_{jt} \quad (\text{III} - 6)$$

$$q_{jt} = q_{j,t-1} + \mu + \eta_t \quad (\text{III} - 6')$$

onde μ é a tendência esperada e η_t é um ruído branco. z_{jt} poderá ser um processo autoregressivo de primeira ordem (AR1), $z_{jt} = \phi z_{j,t-1} + \epsilon_t$ (3), onde ϵ_t é um ruído branco e ϕ é aproximadamente igual a um, atendendo a que as oscilações longas e temporárias dos preços defendidas pelos modelos de mercado ineficiente implicam uma componente estacionária do preço lentamente decrescente. Assim o modelo (III - 6) constitui uma maneira de representar uma mistura de componentes Passeio Aleatório e estacionária. A hipótese geral é a de que os preços das acções são processos não estacionários sendo o ganho permanente de cada choque mensal no preço inferior a um. Os testes são relevantes para a classe geral de modelos onde parte de cada choque mensal é permanente e parte é gradualmente eliminado. Os testes baseiam-se no facto de que a parte temporária dos choques implica a existência de capacidade de previsão dos rendimentos (autocorrelação negativa).

O rendimento entre t e $t+T$ uma vez que p_{jt} é o logaritmo natural do preço, virá:

$$r_{t,t+T} = p_{t+T} - p_t = [q_{t+T} - q_t] + [z_{t+T} - z_t]. \quad (\text{III} - 7)$$

Demonstra-se que a reversão da média da componente estacionária do preço z_t origina autocorrelação negativa dos rendimentos dado que o declive da regressão de $z_{t+T} - z_t$ sobre $z_t - z_{t-T}$ é aproximadamente $-\frac{1}{2}$ para um valor grande de T . Mais ainda, se z_t é um AR1 esse declive é o simétrico do quociente entre a variância da variação esperada em z_t e a variância da variação efectiva pois a $\text{cov} [z_{t+T} - z_t, z_t - z_{t-T}]$ é o simétrico da variância da variação esperada de z_t . A existência e propriedades de z_t são inferidas do comportamento dos rendimentos. Considere-se o declive da regressão linear entre $r_{t,t+T}$ e $r_{t-T,t}$, β_T , para o caso em que as componentes Passeio Aleatório e estacionária dos preços são não correlacionadas, isto é,

$$\beta_T = \frac{\text{cov} [r_{t,t+T}, r_{t-T,t}]}{\sigma^2 [r_{t-T,t}]} = - \frac{\sigma^2 [E_t (z_{t+T} - z_t)]}{\sigma^2 [z_{t+T} - z_t] + \sigma^2 [q_{t+T} - q_t]} = - \frac{\sigma^2 [E_t (z_{t+T} - z_t)]}{\sigma^2 [r_{t-T,t}]},$$

o que significa que β_T mede a proporção da variância dos rendimentos de T períodos explicada (ou previsível) pela reversão da média de uma componente do preço lentamente decrescente, z_t . A partir da expressão é também possível prever o comportamento do declive para valores crescentes de T . Se o

preço não inclui uma componente estacionária, o declive é nulo para $\forall T$. Se o preço não inclui uma componente Passeio Aleatório o declive aproxima-se de - 0.5 para grandes valores de T . No entanto, previsões do declive tornam-se mais difíceis se o preço da acção tem ambas as componentes (Passeio Aleatório e estacionária). Por um lado a reversão da média da componente estacionária faz com que o declive tenda para - 0.5 para rendimentos de longo prazo, por outro a variância da componente ruído branco, $q_{t+T} - q_t$, "empurra" a tendência para 0.0, eventualmente predominando. Assim, se os preços das acções incluem ambas as componentes, as inclinações das regressões entre $r_{t,t+T}$ e $r_{T-t,t}$ podem formar um padrão em forma de U, começando em 0.0 para horizontes curtos, tornando-se negativa à medida que T aumenta e retomando o valor nulo à medida que a variância do ruído branco começa a dominar em longos horizontes.

Vários testes de regressão entre $r_{t,t+T}$ e $r_{T-t,t}$ foram implementados (utilizou-se o Método dos Mínimos Quadrados normal e ajustado) e os resultados vieram ao encontro da modelização exposta. Utilizaram-se dados mensais de acções do Nyse para o período 1926 - 1985 obtidos a partir do CRSP. No fim de cada ano as acções são ordenadas com base no seu tamanho e agrupadas em 10 carteiras. Os rendimentos mensais de uma carteira são calculados ponderando igualmente cada acção e constituem rendimentos compostos continuamente ajustados à taxa de inflação do IPC dos EUA. 17 carteiras industriais foram também formadas com base nos códigos da Classificação Industrial Standard. O padrão constatado de forma em U dos declives é consistente com a hipótese de que os preços das acções incluem as duas componentes. Inclinações negativas são a regra, atingindo valores mínimos para rendimentos de 3-5 anos, tornando-se menos negativas para rendimentos de horizonte superior a 5 anos. As inclinações para as carteiras industriais sugerem que a variância dos rendimentos esperados variam entre 30% e 45% das variâncias dos rendimentos de 3-5 anos. A autocorrelação negativa dos rendimentos gerada por uma componente dos preços lentamente decrescente é fraca para rendimentos de curto prazo, habitualmente utilizados no trabalho empírico, mas acentua-se à medida que o horizonte dos rendimentos aumenta. Eventualmente a componente Passeio Aleatório começa a dominar a variação dos rendimentos fazendo com que os coeficientes de autocorrelação se aproximem de zero para longos horizontes.

Para as 10 carteiras criadas a partir das acções do NYSE também se constata que as inclinações são negativas e atingem o valor mínimo para rendimentos de 2-5 anos. As estimativas sugerem que as componentes estacionárias do preço justificam grandes fracções da variação dos rendimentos e que as mesmas são relativamente mais importantes para carteiras constituídas por acções de empresas de pequena dimensão.

POTERBA e SUMMERS(1988) [94] investigam também a importância das componentes transitórias dos preços das acções. Por um lado expõem as diferentes metodologias utilizadas nos testes adoptados (suas vantagens e inconvenientes) para avaliar a reversão da média: o teste do rácio da

variância, os testes de regressão e os Modelos ARIMA. Por outro revelam evidência estatística sobre a reversão da média utilizando os rácios da variância. De notar que analisam os rendimentos reais e em excesso de 4 importantes conjuntos de dados: rendimentos mensais do NYSE para o período 1926 - 1985, rendimentos anuais do índice de preços de ações Standard and Poor's - Cowles para o período 1871 - 1985, rendimentos mensais de ações de 17 Mercados de Capitais fora dos EUA para o período a seguir à segunda Guerra Mundial e rendimentos de firmas individuais dos EUA para o período com início em 1926.

Os resultados são os seguintes. Para o primeiro conjunto confirma-se o resultado de FAMA e FRENCH(1988) de que quer os rendimentos em excesso quer os rendimentos reais para longos horizontes revelam autocorrelação. A hipótese nula de independência é rejeitada. Porém verifica-se autocorrelação positiva do rendimento para horizontes inferiores a um ano (a qual, demonstram os autores, não é justificada pela habitual explicação de transacção pouco frequente). Para o segundo conjunto de dados a autocorrelação negativa dos rendimentos para grandes intervalos de tempo mantém-se. O mesmo tipo de constatação se observa no terceiro e quarto conjuntos de dados. Verifica-se pois que a variância do rendimento de longos prazos aumenta menos que proporcionalmente com o tempo, rejeitando-se a hipótese de independência. Os resultados, consistentemente, sugerem a presença de componentes transitórias nos preços das ações. A significância da componente transitória do preço é medida utilizando os dados do NYSE, confirmando-se a conclusão de SHILLER(1981) de que Modelos que assumem rendimentos ex-ante constantes não podem justificar toda a variância dos rendimentos do Mercado de Capitais. Finalmente põe-se a questão de se saber a(s) causa(s) da componente transitória dos preços a qual implica uma variação nos rendimentos ex-ante: dever-se-á a alterações nas taxas de juro e volatilidade ou antes é resultado da transacção de ruído ("noise trading"⁹³)? Os autores inclinam-se mais para esta segunda hipótese, embora reconhecendo a necessidade de investigação futura.

Algumas ilacções, potencialmente importantes para a prática financeira, são postas em relevo dada a significância da componente transitória do preço:

1 - Se os movimentos dos preços contêm componentes transitórias de grande dimensão, então para os investidores de longo prazo o mercados de capitais pode ser menos arriscado do que parece ser quando se postula o Modelo Passeio Aleatório;

2 - A presença de componentes transitórias do preço também atrai a adopção de estratégias de investimento tais como as defendidas por De BONDT e THALER(1985) envolvendo a compra de ações que recentemente registaram quedas de valor.

Contrariamente a FAMA e FRENCH(1988) que interpretam a evidência de reversão da média

⁹³"Noise Traders" são investidores cuja procura de títulos deve ser considerada exógena e não constitui o resultado da maximização de uma função utilidade convencional utilizando expectativas racionais da distribuição do rendimento.

nos preços das acções como uma possível rejeição de modelos de equilíbrio de avaliação racional dos activos e a POTERBA e SUMMERS(1986) para os quais a autocorrelação negativa dos rendimentos deve ser atribuída a "caprichos" dos preços, CECCHETTI, LAM e MARK(1990) [22] demonstram que a autocorrelação dos rendimentos é consistente com um Modelo de Equilíbrio de Avaliação de Activos.

BALL e KOTHARI(1989) [7] estendem os resultados de FAMA e FRENCH(1988) e POTERBA e SUMMERS(1988) de duas formas:

1 - observam significativa autocorrelação negativa, para intervalos de cinco anos, nos rendimentos anuais ajustados ao mercado e nos rendimentos anormais, assumindo o risco relativo constante ao longo do tempo (beta constante), de 20 carteiras construídas a partir das acções incluídas nos dados do CRSP para o período 1926-1986, ordenadas quer de acordo com os rendimentos quer de acordo com o tamanho;

2 - considera-se a hipótese, posteriormente demonstrada, que diz que a autocorrelação negativa dos rendimentos relativos é devida, em grande parte, à variação dos riscos relativos com origem numa alteração dos rendimentos esperados num mercado eficiente, e não a uma "subavaliação" do Mercado de Capitais onde os preços registam, durante longos períodos, desvios (posteriormente corrigidos) dos seus valores fundamentais ou onde periodicamente sobre-reagem à informação, na linha do que é defendido (por exemplo) por SHILLER(1984) e DeBONDT e THALER(1985).

O método utilizado para testar esta hipótese, contemplando rendimentos esperados variáveis, baseia-se no CAPM standard. A não estacionaridade dos rendimentos esperados, especialmente para acções de comportamento extremo, tem implicações importantes nos Testes de Eficiência do Mercado e na autocorrelação dos rendimentos, estando na origem de algumas anomalias detectadas.

Em abono da hipótese defendida por estes autores vêm os resultados obtidos por FAMA e FRENCH(1989) [50], na medida em que constataam uma relação entre os rendimentos das acções e as condições da actividade económica: os rendimentos esperados são menores quando as condições económicas são boas e são maiores quando as condições são fracas. Para representar o comportamento dos rendimentos utilizaram-se os dados das carteiras aritmética e ponderada pelo valor do NYSE, para o período 1927-1987. As variáveis explicativas dos rendimentos em excesso (relativamente ao rendimento dos Bilhetes do Tesouro) foram: os dividendos (a possibilidade de os rendimentos esperados variarem com os dividendos, nomeadamente o rácio D/P, já tinha sido estudado anteriormente), os prémios de maturidade (diferenças entre os rendimentos esperados de obrigações de lp e de cp) e os prémios de risco (diferença entre os rendimentos esperados de obrigações de alto e baixo grau com idênticas maturidades).

Esta variação dos rendimentos esperados, oposta às condições da actividade económica é, na opinião dos autores, consistente com os modernos Modelos de Avaliação de Activos: quando as condições económicas

são más, o rendimento é baixo e portanto os rendimentos esperados deverão ser altos para induzir uma substituição de consumo em investimento. Outra explicação para aquele comportamento, mencionada pelos autores, tem a ver com a variação do risco: maior quando os tempos são difíceis e menor quando os tempos são bons.

Já FRENCH, SCHWERT e STAMBAUGH(1987) [58] tinham mostrado evidência empírica revelando que o prêmio esperado de risco do mercado (obtido como a diferença entre o rendimento esperado de uma carteira de ações e o rendimento de um Bihlete do Tesouro) está positivamente relacionado com a volatilidade previsível dos rendimentos das ações, aqui tomada como medida do risco.

Retomando esta questão CHEN(1991) [24] chega à conclusão que o rendimento esperado do mercado em excesso está negativamente correlacionado com o crescimento económico recente e positivamente correlacionado com o crescimento económico esperado, ambos medidos por variáveis de estado tais como:

- a taxa de crescimento do Produto desfasada;
- o prêmio de risco;
- o prêmio de maturidade; e
- o rácio D/P do mercado.

Mais, a evidência apresentada relaciona a capacidade destas variáveis de estado para prever o prêmio de mercado com a capacidade que as primeiras têm para prever o crescimento recente e futuro da economia.

A hipótese de um Modelo de Caprichos ("fads" Model) ou de um Modelo de bolhas especulativas racionais ("rational speculative bubbles") sugere a possibilidade de os rendimentos seguirem padrões não lineares dando assim origem a testes que condicionam os rendimentos a sequências específicas. MCQUEEN e THORLEY(1991) [86] utilizam o Modelo Cadeia de Markov para testar a hipótese Passeio Aleatório dos preços das ações. Dada uma série de rendimentos, a Cadeia de Markov é definida da seguinte forma: um estado representa altos rendimentos e o outro representa baixos, isto é,

$$I_t = \begin{cases} 1 & \text{se } r_t > \bar{r} \\ 0 & \text{se } r_t < \bar{r} \end{cases}$$

onde \bar{r} é uma medida dos rendimentos esperados utilizada para dividir os dados em rendimentos baixos e altos. Os autores estimam a probabilidade de se ter um ano abaixo da média dado 2 anos acima da média e se um baixo rendimento é mais provável após se ter observado uma sequência de 2 rendimentos

altos ou após uma sequência de 2 rendimentos baixos.

Uma das vantagens da abordagem Cadeia de Markov tem a ver com o facto de permitir a não linearidade ao deixar que os parâmetros variem, dependendo de uma sequência passada de estados (isto é as probabilidades de transição). A hipótese de Passeio Aleatório restringe os valores das probabilidades de transição da Cadeia de Markov a serem iguais independentemente dos anos anteriores. Para testar a hipótese de autocorrelação negativa dos rendimentos anuais no período pós-guerra basearam-se nos rendimentos reais e em excesso compostos continuamente das carteiras de média aritmética e ponderadas pelo valor, constituídas por todas as acções do NYSE para o período 1947-1987. Ambos os rendimentos exibem significativas tendências contrárias ao Passeio Aleatório no sentido de que baixos (altos) rendimentos tendem a seguir sequências de altos(baixos) rendimentos.

Também GENNOTTE e LELAND(1990)[59] tentando explicar o "crash" de Outubro de 1987, na ausência de notícias significativas justificativas do mesmo, elaboraram um modelo consistente com teorias "disparatadas" como as dos "caprichos" e das "catástrofes": uma variação infinitesimal na informação (ou outro choque pequeno) conduz a variações importantes no nível do mercado. As estratégias de cobertura ("hedging strategies") são apontadas como um factor possível que contribuiu para o "crash".

SEYHUN(1990) [111] sugere, por outro lado, que a sobrerreacção teve um importante papel no "crash".

IV - O MERCADO DE CAPITAIS PORTUGUÊS

O facto de nos determos neste ponto não tem por objectivo proceder a uma caracterização minuciosa do Mercado de Capitais, nem sequer proceder a um historial detalhado da sua recente evolução e/ou prognóstico da evolução futura⁹⁴. Ainda que referindo sucintamente o contexto em que o mesmo ressurgiu e realçando alguns pontos do seu comportamento, tem-se antes por finalidade testar a Hipótese de Mercado Eficiente ao Mercado Português.

1 - Breve Caracterização

Como é do conhecimento geral, o Mercado de Títulos em Portugal até 1985 viveu um período de completa letargia⁹⁵. A sua relevância no processo de financiamento da economia era mínima, registando-se uma forte dependência do Sistema Bancário interno e externo. Progressivamente, no entanto, esta situação alterou-se e é assim que em 1985-1986, definitivamente, se presencia a um crescimento espectacular do Mercado de Capitais, nomeadamente ao nível do segmento accionista. Aumentou o número de empresas cotadas bem como o volume de transacções. Surgiram novas instituições e instrumentos financeiros. A este panorama não é alheio o quadro de medidas legislativas de incentivo à dinamização do Mercado de Capitais e à retoma da actividade económica. Quase de repente, o Mercado de Capitais aparece como alternativa concreta de aplicação e obtenção de fundos, falando-se até num clima de euforia de incontível optimismo face ao nível que a procura registou relativamente à oferta.

O "reverso da medalha" não se fez esperar: a tendência altista acabou por provocar níveis exacerbados das cotações que ultrapassavam largamente os valores contabilísticos⁹⁶. Tudo parecia correr pelo melhor quando em Outubro de 1987 a subida desenfreada foi interrompida com o "crash" das Bolsas Internacionais que rapidamente contagiou o mercado interno, aliado, evidentemente a um conjunto de características específicas do funcionamento do mesmo, nomeadamente deficiente

⁹⁴Bibliografia variada sobre o tema é actualmente relativamente abundante. Por exemplo vejam-se as análises dos Relatórios Anuais do Banco de Portugal. Sobre a evolução futura no quadro da integração do Mercado de Capitais Português num Mercado Financeiro Único veja-se GUIMARÃES, G. M., Boletim CNP 1990. No âmbito das reformas internas em curso no que diz respeito ao próprio funcionamento das Bolsas e não só veja-se Reforma Sapateiro.

⁹⁵Veja-se, por exemplo, PALHA(1983) [91].

⁹⁶Veja-se BARRETO(1987) [9] para as regras que determinavam a cotação e CRATO e LOPES(1988) [31] para factores explicativos do sucedido.

regulamentação e falta de transparência do Mercado Accionista.

O Mercado de Títulos pós Outubro de 1987 evoluiu (como seria de esperar) de forma tendencialmente negativa (ao invés do que se registou nos principais Mercados de Capitais na Europa), com pequenas e esporádicas subidas dos preços e dos montantes, a que se seguiram quedas imediatas (veja-se um qualquer dos principais índices de cotações de acções para este período ou o rácio "capitalização bolsista/PIB"). Pode-se dizer que a desconfiança e a insegurança por parte dos investidores era dominante. Se bem que mais recentemente o mercado se caracterize por um clima de moderado optimismo, não é ainda possível dizer que a confiança dos investidores tenha sido completamente reestabelecida. Uma crescente racionalidade e profissionalização no lado da procura e uma maior especialização por parte dos operadores foram algumas das consequências do acontecido⁹⁷. Aliado a outros factores verificou-se também uma deslocação dos investidores para o segmento obrigacionista do mercado. Havia assim a necessidade de se promover o papel das Bolsas de Valores na satisfação das necessidades de financiamento das empresas portuguesas. Com esse objectivo surgiu o Novo Código do Mercado de Valores Mobiliários, o qual tinha como principais reformas as seguintes:

- a privatização das Bolsas Portuguesas;
- a criação de um órgão de supervisão autónomo e estruturado, a CMVM-Comissão do Mercado de Valores Mobiliários, pois o controle da actividade dos operadores de Mercado e das empresas com valores mobiliários cotados é fundamental para a transparência desejada;
- o reforço da Qualidade de Informação prestada ao mercado pelas empresas cotadas;
- a criação do Segundo Mercado, especialmente vocacionado para as PME's dado o seu grande peso no tecido empresarial português;
- a negociação contínua e de âmbito nacional. Foi criado o sistema de negociação em contínuo de âmbito nacional;
- a desmaterialização dos títulos cotados. Foi criada a CVM-Central de Valores Mobiliários, espécie de cofre nacional único para custódia das emissões de valores titulados ou não;
- o enquadramento legal das OPA; e
- a penalização de "inside trading", isto é, de delitos de manipulação do mercado e de abuso da informação.

A sua aprovação e publicação verificou-se a 10 de Abril de 1991. Em 23 de Julho entrou em funcionamento o Mercado de Cotações Oficiais de âmbito nacional e em 22 de Outubro, começou a funcionar o Mercado sem Cotações.

Desde logo esta importante reforma do Mercado de Valores Mobiliários deu azo ao surgimento

⁹⁷Veja-se ANTÃO, M. P., ESTEVES, J. C., BASTARDO, C. e LUÍS, J.(1992) [1]. Os autores fazem uma análise detalhada da evolução do Mercado de Capitais Português diferenciando a Bolsa de Lisboa da Bolsa do Porto assim como uma comparação com os índices de cotações das principais Bolsas de Valores da CEE.

de algumas críticas “decorrentes da sua extensão e do possível excesso de regulamentação”⁹⁶. O relativo reflexo desta reforma veio fazer jus a tais críticas:

- até ao momento o Segundo Mercado inclui apenas empresas que foram retiradas do mercado com cotações oficiais por não preencherem todos os requisitos para aí estarem presentes;
- o sistema de negociação em contínuo ainda não está a funcionar em pleno;
- em algumas áreas o campo de acção das diferentes autoridades de supervisão — nomeadamente o Banco de Portugal e a CMVM — não está completamente definido;
- registou-se algum desajustamento entre as práticas do mercado e a nova legislação essencialmente relativamente ao regime das OPA;
- a necessidade de existência de informação disponível aos investidores foi interpretada de uma forma rigorosa.

Os escândalos Judite Correia/Sofin/BCI Valores relacionado com operações “a descoberto” ainda não completamente deslindado apesar da CMVM já ter decidido aplicar algumas penalidades; o afastamento da Corretora Tavmar da Bolsa de Valores de Lisboa, devido a dificuldades na liquidação de compromissos relacionados com uma operação sobre FIP, em que a C² de Seguros Império foi a instituição lesada; e o caso Pedro Caldeira — Sociedade Corretora que devido aos seus antecedentes, aos montantes envolvidos, às implicações criminais e aos seus reflexos na imagem interna e externa do Mercado de Capitais Português, ultrapassa notoriamente a gravidade dos casos anteriores e talvez a de futuros outros como sejam a falência de pequenas corretoras que não estão ligadas a um qualquer banco que sirva de “amparo” nos momentos difíceis de recessão bolsista; demonstram bem que pelo menos a nível de difusão de informação e de supervisão do Mercado as coisas não vão bem.

Num Mercado de Capitais onde o enquadramento legislativo foi recentemente alterado no sentido de uma maior transparência e de uma menor intervenção do Estado era de esperar que a CMVM desempenhasse activamente o papel de que foi incumbida, evitando-se assim os efeitos nefastos que seguramente estes acontecimentos vão ter nos investidores nacionais e estrangeiros que, até agora, ainda têm acreditado nas Bolsas de Valores Portuguesas.

Retomando agora o conceito de Eficiência, parece ser possível dizer que o Mercado de Capitais Português é altamente ineficiente, não sendo sequer necessário recorrer a qualquer dos conhecidos testes. Isso transparece não só da análise da evolução de alguns Índices em determinados períodos, mas também da análise das regras de funcionamento do próprio mercado. A resultado semelhante chega CRATO e LOPES(1988) [31] mostrando a forte autocorrelação apresentada pela série Índice BTA no período 86:1 87:11. A utilização de várias regras de filtro, deu-lhes ensejo à seguinte conclusão: o investimento em títulos transaccionados na Bolsa de Lisboa permitiu obter altas taxas de rendimento durante um período relativamente longo, o que se não coaduna com a hipótese de Mercados Eficientes.

⁹⁶ ANTÃO e outros(1992) op. cit. pág. 35.

Estes autores estudaram ainda a performance de previsão dos modelos que melhor se adaptaram às séries (evidentemente que o padrão de Passeio Aleatório estava já posto de parte), para o que utilizaram o modelo estrutural de Theil & Gordon(64) e o algoritmo de filtro de Kalman, bem como os modelos ARIMA de Box-Jenkins. A existência de uma componente cíclica foi, desde logo, detectada.

Se estes resultados não constituem "novidades de maior" (atendendo ao período estudado), não deixa de ser oportuno referir que pelo menos a utilização dos modelos Arima exige que se tome um número mínimo de 50 observações a fim de que os resultados sejam minimamente seguros.

É pois minha intenção no ponto seguinte testar mais uma vez a hipótese de Mercado Eficiente para o Mercado Português.

2 - A hipótese do Modelo de Mercado Eficiente e o comportamento do Mercado

2.1 - Os Dados

Os dados foram obtidos por intermédio do siib — Sistema Interactivo de Informações da Bolsa — e referem-se a dados diários de cotações de fecho de oito títulos:

- Sociedade Const. Soares da Costa;
- Rádio Marconi - Portador;
- Cif - Comp. Inv. Serv. Financeiros;
- BCP - Portador;
- Sonae Invest. - Soc. Gest. Part. Sociais;
- BPA - Nom. Port. Reg.;
- Sociedade Portuguesa de Seguros; e
- C. S. Tranquilidade - Nom. Port. Reg. ,

Para o período compreendido entre Janeiro de 1990 e Maio 1992, excepto para os casos da Cif, BPA e C. S. Tranquilidade em que o início do período é 16 de Novembro de 1990, Janeiro de 1991 e Junho de 1990 respectivamente. Além disso os dados incluem também o índice EVL-geral, evolução diária, para o mesmo período. A base do índice é 05/01/1988=100 e o número de títulos nele incluído varia entre 103 e 154. Este índice funcionará como Índice do Mercado.

A escolha do período em análise prende-se por um lado com o facto de a cotação de 5 dias úteis só se registar a partir de meados de 1989, por outro lado caso se se quisesse fazer uma análise em termos anuais o número de anos disponíveis é por demais reduzido, pois até 1987 o comportamento do mercado é, como vimos, bastante anómalo e portanto não significativo. A escolha dos títulos teve como

preocupação primordial minimizar o problema da não transacção ou transacção pouco frequente, embora estejam contidos no grupo dos títulos de maior capitalização bolsista. Apesar disso e após uma primeira análise dos dados tornou-se obvio que a utilização de dados diários continuava a enfrentar esse problema assim como o da inalteração do preço de fecho durante longos períodos de tempo. Assim adoptaram-se dados semanais (de sexta-feira). Ainda que sem grande importância, pois a dimensão da amostra dos dados varia entre 74 observações (caso de EPA) e 126 (sendo portanto suficientemente grande), sempre que não era possível obter cotação de fecho esta foi substituída pelo valor de oferta de compra ou pela última cotação registada.

Para cada acção o rendimento foi calculado da seguinte forma:

$$r_{jt} = \log \frac{P_{jt}}{P_{i,t-1}},$$

excluindo-se os dividendos uma vez que eles são relativamente constantes e porque habitualmente apenas afectam 2 do 52 rendimentos semanais cada ano. Assim a sua omissão não deverá afectar os resultados.

Com base no programa TSP - Time Series Processor version 4 instalado no Computador VAX-VMS do Instituto Superior de Economia e Gestão, procedeu-se a dois tipos de análise:

1) - Caracterização das sucessões cronológicas dadas pelas taxas de rendimento semanais de cada um dos títulos em estudo e do Índice de Mercado. Assim calcularam-se a média, a variância, medidas de assimetria e achatamento e os coeficientes de correlação — implicitamente testam-se as hipóteses do Modelo Passeio Aleatório. Alguns testes de Normalidade e outros foram também realizados (nomeadamente o da estatística Box-Pierce), tirando-se posteriormente algumas ilacções;

2) - Estimação do Modelo de Mercado pelo Método dos Mínimos Quadrados (aceitando-se portanto que este modelo é satisfatório para obter os rendimentos de equilíbrio) e análise dos resíduos, dado que o mercado é eficiente se $E(\tilde{\epsilon}_{i,t+1} | \Phi_t, r_{M,t+1}) = E_m(\tilde{\epsilon}_{i,t+1} | \Phi_t^m, r_{M,t+1}) = 0$. Se o valor esperado dos resíduos for significativamente diferente de zero, o mercado não é eficiente e portanto a nova informação disponível não está completamente reflectida no preço, existindo porventura desfasamentos no ajustamento dos preços à nova informação.

2.2 - Os Resultados

2.2.1 - As Distribuições de Frequências

Algumas conclusões podem ser retiradas quanto ao tipo de distribuição em causa. Como se viu, o estudo da distribuição apresenta um grande interesse para o conhecimento da formação do preço da acção. Por um lado dá informação acerca da natureza da aleatoriedade dos rendimentos (por exemplo,

problemas ligados com a estacionaridade), por outro o conhecimento da forma da distribuição pode ser precioso para o investidor. Independentemente do mercado ser ou não eficiente a noção de risco inerente a todo o investimento está extremamente ligado à lei de probabilidade que comanda as variações dos preços das acções. Nomeadamente, a eficácia das medidas de protecção contra uma variação da tendência depende fortemente disso.

Desde os primeiros trabalhos que os autores consideraram que a distribuição das variações dos preços era Normal. A consequência da hipótese Gaussiana é que o risco do investimento é limitado, sendo esse definido geralmente como o desvio padrão da série de variações dos preços. Contudo os estudos econométricos mostram que as distribuições empíricas distanciam-se consideravelmente da lei Normal. Foi necessário investigar outras hipóteses mais próximas dos dados da observação. A alternativa foi a hipótese Paretiana. Com efeito, as curvas em "sino" alongado e de caudas alongadas, que se obtém na maior parte dos estudos, são melhor representadas por uma lei Paretiana do que por uma lei Normal. A consequência imediata para o investidor é um aumento "infinito" do risco tomado pois a distribuição Paretiana apresenta a característica de variância infinita. As variações brutais e importantes dos preços não são assim tão raras quanto isso.

O exame visual dos histogramas empíricos é um meio rápido de averiguar as características gerais de uma distribuição. A observação dos histogramas obtidos (veja-se o Ponto VII - Anexo) — representações gráficas das distribuições de frequências dos rendimentos das oito acções e do Índice do Mercado — levanta a "suspeita" de existência do fenómeno bem conhecido de "leptokurtosis" ou de distribuições leptocúrticas. De facto, as curvas subjacentes aos histogramas (designadas polígonos de frequência) apresentam uma forma bastante alongada com grandes abas ou caudas, distanciando-se assim das distribuições mesocúrticas ou normais. Para confirmar este resultado procedeu-se à análise da Normalidade das distribuições à custa de testes sobre a Assimetria ("Skewness"), o Achatamento ("Kurtosis") e o Qui-quadrado. Calcularam-se os momentos centrados de terceira e quarta ordem,

$$M_3 = \frac{\sum_{t=1}^N (r_{jt} - \bar{r})^3}{N} \quad \text{e} \quad M_4 = \frac{\sum_{t=1}^N (r_{jt} - \bar{r})^4}{N}$$

que medem a Assimetria ou Enviesamento e o Achatamento da distribuição respectivamente e os coeficientes $sk(r) = \frac{M_3}{\sigma^3}$ e $kur(r) = \frac{M_4}{\sigma^4}$, onde σ representa o desvio padrão dos rendimentos.

Sabendo-se que existem três possibilidades para cada um dos coeficientes, isto é,

se $sk < 0$ a distribuição é assimétrica negativa ou enviesada à direita

$sk = 0$ a distribuição é simétrica

$sk > 0$ a distribuição é assimétrica positiva ou enviesada à esquerda;

- se $kur < 3$ a distribuição é platicúrtica
 $kur = 3$ a distribuição é mesocúrtica ou Normal
 $kur > 3$ a distribuição é leptocúrtica;

e que na hipótese de Normalidade $Q = \frac{N}{6} (sk^2 + \frac{1}{4} Ek^2)$ segue uma distribuição Qui-quadrado com 2 graus de liberdade (Teste de Jaque e Bera(1980)), onde $Ek = kur - 3$, conclui-se o seguinte com base no quadro nº 1:

1 - apenas três distribuições são aproximadamente simétricas (Cisf, Sonae e Índice do Mercado); as restantes são assimétricas negativas ou enviesadas à direita;

2 - exceção feita à distribuição do BCP, que apresenta uma distribuição platicúrtica, todas as restantes distribuições são leptocúrticas e portanto não normais;

3 - a hipótese de Normalidade é amplamente rejeitada pois $\chi^2(2) = 10.5966$ para $\epsilon = 0.005$ enquanto $\chi^2(2) = 13.816$ para $\epsilon = 0.001$.

Quadro nº 1

Indicadores Ações	Média	Desvio Padrão	Skewness	Kurtosis	Estatística Q
S. da Costa	-0.00017	0.05705	-0.1616	6.61	67.9
Marconi	-0.01480	0.07314	-6.1340	53.81	14229.9
Cisf	0.00172	0.03593	0.6468	5.78	31.4
BCP	-0.00937	0.05260	-2.6798	2.09	153.9
Sonae	-0.00861	0.05234	0.0504	5.33	28.3
BPA	-0.00740	0.05652	-6.1478	47.04	6359.2
SPS	-0.01094	0.05305	-1.3396	7.58	146.6
Tranquilidade	-0.00293	0.03297	-1.3951	16.93	874.6
Índice do Mercado	-0.00321	0.02053	0.0126	9.52	158.7

2.2.2 - A Dependência

O estudo da eficiência propriamente dito começa com a análise da dependência estatística das séries. O coeficiente de autocorrelação de ordem τ (ρ_τ) é uma medida do grau de ligação entre os termos de uma série distantes de τ observações, r_t e $r_{t+\tau}$. Considerando que a distribuição da série é

aproximadamente Normal pode-se calcular o desvio padrão de ρ_τ o que permite testar a sua significância estatística.

Observe-se o cronograma e o gráfico da FAC estimada (o número de autocorrelações significativo é N/4) obtidos a partir do procedimento de Identificação de Box-Jenkins⁹⁹. Um aspecto a realçar antes de avançar com a fase de Identificação tem a ver com a estacionaridade ou não da série. A metodologia Box-Jenkins somente tem validade para séries estacionárias, isto é que têm uma média, uma variância e coeficientes de autocorrelação que são no essencial constantes ao longo do tempo. Caso assim não seja é necessário tornar a série estacionária recorrendo para tal à sua diferenciação. Ora acontece que as nove séries em estudo têm uma média, uma variância e coeficientes de autocorrelação constantes (no essencial), estes últimos inferiores à unidade em valor absoluto.

Sabendo que a estatística t se obtém do quociente entre o coeficiente e o seu desvio padrão e esta tende para a distribuição N(0,1) no caso de a hipótese $\rho_\tau=0$ se verificar e que portanto se $t > 2$ rejeita-se essa hipótese, constata-se (Quadro nº 2) que para $\tau=1$ existe um coeficiente que é superior a duas vezes o seu desvio padrão (Cisf); para $\tau=2$ existe um coeficiente que é superior a duas vezes o seu desvio padrão; o mesmo se passando para $\tau=3, 5, 7, 21, 26$; para $\tau=16$ existem dois coeficientes com $t > 2$. Por outro lado, e atendendo à dimensão das amostras, os coeficientes são bastante reduzidos. Assim a dependência existente é pouco significativa do ponto de vista prático. Registe-se também que oito dos nove coeficientes de autocorrelação para $\tau=1$ são negativos enquanto que para $\tau=2$ seis são positivos e três negativos. Resultados em concordância com os de COOTNER(1962) e MOORE(1962) (veja-se FAMA(1965) pág. 73) e os de SCHWARTZ e WHITCOMB(1977) [107] pág. 299.

É possível também efectuar um teste de conjunto tal que $H_0: \rho_1=\rho_2=\dots=\rho_k=0$, onde k representa os primeiros coeficientes não nulos e m o nº de parâmetros do modelo. A estatística do teste (estatística Box-Pierce) é

$$Q = N \sum_{j=1}^k \rho_j^2 \sim \chi^2(k-m). \text{ Para } N \text{ pequeno utiliza-se a estatística Ljung-Box,}$$

⁹⁹A análise Box-Jenkins tem por objectivo encontrar a maneira de formalizar eventuais relações entre as diversas observações da série — designado modelo ARIMA-Auto Regressive Integrated Moving Average — e a função de autocorrelação e a função de autocorrelação parcial estimadas são instrumentos que sumarizam e descrevem as formas seguidas por uma série de dados. Efectivamente comparando as características destas últimas no que diz respeito à série em estudo com as características das FAC e FACP teóricas é possível sugerir um ou mais modelos ARIMA representativo do mecanismo gerador que produziu a série. As escolhas recairão no(s) modelo(s) cuja(s) FAC e FACP teóricas mais se assemelharem com a FAC e FACP estimadas. No entanto a escolha definitiva do modelo terá de se sujeitar aos requisitos impostos pelas outras fases da metodologia (Estimação e Previsão). Este não é no entanto o objectivo do presente estudo.

$$Q^* = N(N+2) \sum_{j=1}^k (N-j)^{-1} \rho_j^2 \sim \chi^2(k-m).$$

A estatística dada pelo TSP está entre uma e outra, embora mais próxima de Q^* .

Quadro nº 2 Estatística "t-student" dos Coeficientes de Correlação para $\tau=1,2,\dots,30$

Ações	S. da Costa	Marconi	Cisf	BCP	Sonae	BPA	SPS	Tranq.	I. M.
1	0.77	-0.24	-3.32	-0.11	-1.34	1.92	-1.14	-1.12	-1.78
2	-0.11	0.49	-0.86	0.36	1.42	-0.90	0.89	-2.65	2.39
3	1.96	-0.24	1.04	2.08	0.86	-0.51	-1.10	-2.14	0.78
4	0.48	0.43	-0.85	-0.28	-1.02	-0.31	-0.73	1.90	-0.78
5	-1.20	-0.10	-0.64	-0.14	2.50	0.73	0.93	0.62	1.99
6	1.15	0.07	1.42	1.02	-0.79	-0.52	0.79	0.11	0.68
7	0.06	-0.25	-2.60	-1.54	-0.03	-0.27	0.60	-1.25	0.30
8	-0.12	1.56	0.78	-0.94	0.10	-0.06	1.10	-0.34	0.36
9	0.74	-0.38	-0.65	0.46	-0.99	-0.28	-1.95	0.04	-0.19
10	-0.16	0.49	-0.05	-0.09	0.59	-0.08	0.83	1.52	-0.95
11	0.02	0.73	0.1	-0.05	-0.8	0.14	-0.57	-0.55	0.39
12	0.95	1.27	0.32	1.00	0.17	-0.01	-1.68	-1.87	0.99
13	-0.94	0.68	-1.35	-0.49	0.10	-0.13	0.25	0.11	-0.99
14	-0.76	0.42	0.77	0.13	-0.44	-1.28	-0.91	0.86	-0.24
15	0.59	0.003	-0.61	-0.45	0.69	-0.56	1.10	0.90	-0.21
16	-0.48	-0.31	-0.15	-0.83	-2.74	-0.15	-1.23	-0.75	-2.58
17	-1.63	-0.24	0.29	0.003	1.16	0.37	0.35	-0.48	0.98
18	0.15	0.14	-0.37	-0.32	-0.38	-0.18	-0.65	-0.29	-0.36
19	0.05	-1.16	0.14	-0.21	-0.91		-0.48	0.60	-0.74
20	-0.62	0.05	0.37	0.34	0.48		0.13	-0.27	1.53
21	-0.23	-0.63		0.51	-0.74		-0.36	-0.01	-3.13
22	0.16	0.47		0.78	1.04		0.41	0.20	0.32
23	-0.66	-0.48		0.35	0.16		-1.08	0.13	-0.78
24	-0.03	0.29		0.66	-0.44		-0.28	0.76	-0.53
25	-0.96	0.06		0.01	-0.016		0.39	-0.74	0.49
26	-0.65	2.60		0.15	-0.55		-0.71	-0.29	-0.59
27	1.14	-0.47		-0.16	0.46		0.19		-0.44
28	-0.24	-0.18		0.16	0.17		1.04		-1.03
29	-0.63	-0.62		0.55	-0.22		-0.51		0.63
30	-0.51	0.11		-0.65	-0.006		1.64		-0.19

Quadro nº 3

	Estatística Q do TSP	χ^2 (k-m) com $\epsilon=0.05$
S. da Costa	23.6	43.7729
Marconi	21.3	43.7729
Cisf	41.2	31.4104 ^a
BCP	17.5	43.7729
Sonae	38.9	43.7729
BPA	10.7	28.8693 ^b
SPS	35.3	43.7729
Tranquilidade	42.9	38.8852 ^c
Í. Mercado	64.0	43.7729 ^d
a trata-se de $\chi^2(20)$, para $\epsilon=0.001$ $\chi^2(20)=45.315$		
b trata-se de $\chi^2(18)$		
c trata-se de $\chi^2(26)$, para $\epsilon=0.01$ $\chi^2(26)=45.6417$		
d para $\epsilon=0.001$ $\chi^2(30)=59.703$		

Assim, e da análise em termos gerais do quadro nº 3, é possível concluir-se que a autocorrelação das oito primeiras séries não é significativamente diferente de zero (excepção feita para o caso da Cisf e da Tranquilidade em que a hipótese só é aceite para $\epsilon=0.001$ e $\epsilon=0.01$ respectivamente) e portanto aceita-se a hipótese de inexistência de autocorrelação o que leva aceitar a independência¹⁰⁰, em termos latos, das observações. No caso do Índice do Mercado, ao invés, a conclusão vai no sentido de aceitação da hipótese de autocorrelação e portanto de dependência das observações.

2.2.3 - O Modelo de Mercado

Outra alternativa ao estudo da eficiência do Mercado consiste em admitir explicitamente um modelo de equilíbrio dos rendimentos e estudar os resíduos resultantes do mesmo. Pela sua parcimónia e em virtude das críticas dirigidas aos restantes modelos de equilíbrio adoptou-se aqui o Modelo de Mercado.

Os resultados da estimação do Modelo aparecem no quadro nº 4 que se segue.

¹⁰⁰ A possibilidade de um modelo ARIMA se ajustar ao comportamento das séries (admitindo-se portanto alguma forma de dependência) individualmente não é excluída, no entanto não é aqui explorada.

Quadro nº 4

Estimativas Ações	α	β	R^2	D-W	d_L	d_U	N
S. da Costa	0.0032 (0.66)	1.04 (4.5) ^a	0.139	2.07	1.5665	1.5995	125
Marconi	-0.010 (-1.69)	1.38 (4.6)	0.15	2.04	1.5665	1.5995	125
Cisf	0.0024 (0.72)	1.26 (6.1)	0.32	2.44	1.466	1.515	80
BCP	-0.0053 (-1.27)	1.28 (6.4)	0.25	1.90	1.5665	1.5995	125
Sonae	-0.0032 (-0.89)	1.69 (9.78)	0.44	1.79	1.5665	1.5995	125
BPA	-0.0075 (-1.12)	0.23 (0.55)	0.44	1.55	1.448	1.501	73
SPS	-0.0072 (-1.68)	1.15 (5.53)	0.20	2.41	1.5665	1.5995	125
Tranquilidade	-0.0023 (-0.71)	0.19 (1.24)	0.15	2.21	1.522	1.562	104

a Os valores entre parêntesis representam a estatística t

Antes de prosseguir com a análise convém, desde logo, notar que o R^2 (coeficiente de determinação ou correlação que dá a percentagem da variação total do rendimento de cada acção explicada pela sua relação com o rendimento do mercado e deste modo a aderência do modelo), indicador do grau de precisão atingido pelas estimativas é muito baixo para qualquer das regressões, embora as estimativas de β sejam estatisticamente significativas. A relação é positiva verificando-se que a Sonae é a empresa com maior valor de β e que as acções com menor risco são S. da Costa, BPA e Tranquilidade (estas últimas com risco inferior ao mercado). Por outro lado a estatística Durbin-Watson que nos permite concluir pela existência ou não de autocorrelação dos resíduos¹⁰¹ (maior que dois no caso de autocorrelação negativa e menor do que dois no caso de autocorrelação positiva), indica que esse problema não existe, excepto talvez para o caso da SPS, uma vez que $d_L < 4-d < d_U$. Além do mais os resíduos não são significativamente diferentes de zero (veja-se o Quadro nº 5). Ser-se-ia assim levado a concluir pela eficiência do mercado, no entanto convém não esquecer que os estimadores obtidos através do Método dos Mínimos Quadrados são não enviesados e mais eficientes apenas na hipótese de distribuição Normal de r_{jt} . Ora, como se viu, esta hipótese não se verifica e portanto qualquer

conclusão está sujeita a alterações.

Quadro nº 5

Os resíduos do Modelo de Mercado			
Ações	Média	Desvio Padrão	estatística t
S. da Costa	-2.1467E-10	0.053	-4.06E-09
Marconi	1.07102E-11	0.067	1.59E-10
Cisf	4.36557E-12	0.030	1.46E-10
BCP	1.11293E-10	0.046	2.42E-09
Sonae	-8.07922E-11	0.039	-2.07E-09
BPA	-4.58485E-11	0.056	-8.19E-10
SPS	1.88593E-11	0.047	4.10E-10
Tranquilidade	7.44386E-11	0.033	2.26E-09

¹⁰¹ O Ensaio de Durbin-Watson consiste em

$$1 - \text{cálculo da estatística } d = \frac{\sum_{t=2}^N (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^N e_t^2};$$

2 - a região de rejeição deverá estar na aba esquerda da distribuição de d quando a hipótese alternativa é a existência de autoregressão positiva de primeira ordem e na aba direita da mesma distribuição quando a hipótese alternativa é a existência de autoregressão negativa de primeira ordem;

3 - obtém-se os valores d_L e d_U para diferentes níveis de significação e combinações de N e k (n° de variáveis independentes), sendo que d_L pertence à região de aceitação e d_U à região de rejeição;

4 - se $d < 2$ procede-se ao ensaio de autoregressão positiva

H_0 : inexistência de autocorrelação nas variáveis residuais

H_1 : existência de autoregressão positiva de primeira ordem ($\rho > 0$)

se $d \leq d_L$ rejeita-se H_0 em favor de H_1 , i.e. considera-se a existência de autoreg. posit.

se $d \geq d_U$ aceita-se H_0

se $d_L < d < d_U$ nada se pode concluir

se $d > 2$ procede-se ao ensaio de autoregressão negativa

H_0 : inexistência de autocorrelação nas variáveis residuais

H_1 : existência de autoregressão negativa de primeira ordem ($\rho < 0$)

se $d \geq 4 - d_L$ rejeita-se H_0 em favor de H_1 , i.e. considera-se a existência de autoreg. negat.

se $d \leq 4 - d_U$ aceita-se H_0

se $4 - d_U < d < 4 - d_L$ nada se pode concluir

V - CONCLUSÃO

Os resultados mais recentes da investigação sobre Eficiência do Mercado e Modelos de Avaliação de Activos não deixa de ser um pouco desconcertante, uma vez que os testes sobre eficiência estão indissociados dos Modelos de Equilíbrio e daí a impossibilidade de se dizer, peremptoriamente, que o mercado não é eficiente. Não se pense porém que todo esse trabalho tem sido em vão. Alguns méritos podem-lhe ser atribuídos, como realça FAMA(1991) [47]:

- contribuiu para uma mudança das práticas e das perspectivas dos profissionais do Mercado de Capitais; e

- alterou as opiniões estabelecidas relativamente ao comportamento dos rendimentos ao longo do tempo e entre títulos (análise cronológica e "cross-section").

Constitui, além disso uma das áreas de investigação empírica mais bem sucedidas e com boas perspectivas de assim permanecer no futuro. No centro da mesma está, não só o estudo da capacidade de previsão dos rendimentos quer a partir dos rendimentos passados quer entrando em linha de conta com outras variáveis, mas também a elaboração de Modelos de Equilíbrio o mais possível realistas.

Em boa verdade é difícil saber qual a importância a dar a todas as anomalias dos preços. Existem problemas inerentes aos dados que devem ser ponderados antes de se tirarem quaisquer conclusões definitivas.

Explicações mais em voga que entram em linha de conta com elementos de irracionalidade e capricho não são muito bem aceites, embora fenómenos como os de Outubro de 1987 sejam dificilmente explicados por notícias relacionadas com variáveis fundamentais. É inegável o reconhecimento da presença de outros factores a afectar os preços. Como realça BLACK(1986) [13] os efeitos do "ruído" ("noise") no mundo e nas nossas visões do mundo são profundas. O "ruído" no sentido de um grande número de pequenos acontecimentos é frequentemente um factor causal muito mais poderoso do que um pequeno número de acontecimentos importantes pode ser. Ele torna possível as transacções nos mercados financeiros e assim permite-nos observar preços para os activos financeiros. Ele é responsável por alguma ineficiência dos mercados mas, frequentemente, evita que se tome vantagens de ineficiências. O "ruído" é o oposto de informação. As pessoas por vezes transaccionam com base na informação e estão correctas ao esperarem fazer lucros destas transacções. Por outro lado muitas vezes transaccionam com base no "ruído" e se esperam fazer lucros estão incorrectas. Contudo, a transacção de "ruído" é essencial para a existência de mercados líquidos. O "ruído" torna os mercados financeiros possíveis mas também imperfeitos. Se não houvesse transacção de "ruído" haveria muito pouca transacção. Os indivíduos deteriam activos individuais, directa ou indirectamente, mas raramente os transaccionariam. O preço de uma acção reflecte quer a informação dos investidores informados quer o "ruído" dos indivíduos que transaccionam com base no "ruído". O "ruído" cria a oportunidade de transaccionar lucrativamente, mas simultaneamente torna difícil a transacção lucrativa.

De uma forma geral, o "ruído" torna difícil testar teorias académicas acerca da forma de funcionamento dos mercados financeiros e portanto somos forçados a agir, em grande parte, no escuro.

Relativamente à existência de evidência empírica para Portugal efectuaram-se testes de distribuição e Independência e estimou-se o Modelo de Mercado. Os resultados obtidos levaram à rejeição da Normalidade e Independência dos rendimentos, se bem que os resíduos do Modelo do Mercado não tenham revelado autocorrelação. Perante isto qualquer conclusão acerca da eficiência do Mercado Português parece precipitada, sendo conveniente aguardar por futuros trabalhos empíricos com variantes no período estudado, no tipo de dados e na amostra de acções.

VI - BIBLIOGRAFIA

A bibliografia aqui incluída compreende exclusivamente os trabalhos directamente consultados. Os livros e artigos conhecidos por interposta fonte encontram-se completamente referenciados no corpo do trabalho em notas de pé de página.

- [1] ANTÃO, M. P., ESTEVES, J. C., BASTARDO, C. e LUÍS, J., O Mercado de Capitais em Portugal Evolução entre 1987 e Abril de 1992 e Perspectivas Futuras
- [2] ARIEL, R. A., "A Monthly Effect in Stock Returns",
Journal of Financial Economics, Vol. 18, 1987, pág.161-174.
- [3] AUSUBEL, L. M., "Insider Trading In A Rational Expectations Economy",
The American Economic Review, Vol. 80, No.5, December 1990, pág.1022-1041.
- [4] BAJAJ, M. and VIJH, A. M., "Dividend Clienteles and the Information Content of Dividend Changes",
Journal of Financial Economics, Vol. 26, 1990, pág.193-219.
- [5] BALL, R., "Anomalies in Relationships Between Securities' Yields and Yields-Surrogates",
Journal of Financial Economics, Vol. 6, 1978, pág. 103-126.
- [6] BALL, R., "What do we Know about stock Market "efficiency"?",
Nato Advanced Research Workshop A Reappraisal of the Efficiency of Financial Markets
April 1988 Sesimbra Portugal.
- [7] BALL, R. and KOTHARI, S. P., "Nonstationary Expected Returns
Implications for Tests of Market Efficiency and Serial Correlation in Returns",
Journal of Financial Economics, Vol. 25, 1989, pág.51-74.
- [8] BALVERS, R. J., COSIMANO, T. F. and MCDONALD, D., "Predicting Stock Returns in an Efficient Market",
The Journal of Finance, Vol. XLV, No. 4, September 1990, pág.1109-1127.
- [9] BARRETO, Ilídio, Ações: o jogo do investimento Textos de Gestão Texto Editora 1987
- [10] BASU, S., "Investment Performance of Common Stocks in Relation to their Price-Earnings Ratios: a test of the Efficient Market Hypothesis",
The Journal of Finance, vol.32, No. 3, June 1977.
- [11] BEATTY, R. P. and RITTER, J. R., "Investment Banking, Reputation, and the Underpricing of Initial Public Offerings",
Journal of Financial Economics, Vol. 15, 1986, pág.213-232.

- [12] BHARDWAY, R. K. and BROOKS, L. D., "The January Anomaly: Effects of Low Share Price, Transaction Costs, and Bid-Ask Bias",
The Journal of Finance, Vol. XLVII, No.2, June 1992, pág.553-575.
- [13] BLACK, F., "Noise",
The Journal of Finance, Vol. XLI, No. 3, July 1986, pág.529-543.
- [14] BOLLERSLEV, T., ENGLE, R. F. and WOOLDRIDGE, J. N., "A Capital Asset Pricing Model
with Time-Varying Covariances"
Journal of Political Economy, 1988, Vol. 96, No.1, pág.116-131.
- [15] BRANCH, B., "A Tax Loss Trading Rule",
Journal of Business, 50, 1977, pág.198-207.
- [16] BREALEY, R. and MYERS, S., Principles of Corporate Finance,
3rd ed. McGraw-Hill Book New York 1984.
- [17] BROWN, K. C., HARLOW, W. V. and TINIC, S. M., "Risk Aversion, Uncertain Information,
and Market Efficiency",
Journal of Financial Economics, Vol. 22 , 1988, pág.355-385.
- [18] BROWN, P., KLEIDON, A. W. and MARSH, T. A., "New Evidence on the Nature of
Size-Related Anomalies in Stock Prices",
Journal of Financial Economics, Vol. 12, 1983, pág.33-56.
- [19] BROWN, P. and NIEDERHOFFER, V., "The Predictive Content of Quarterly Earnings",
Journal of Business, June-September 1968, pág.488-497.
- [20] CAMPBELL, J. Y. and SHILLER, R. J., "Stock Prices, Earnings, and Expected Dividends",
The Journal of Finance, Vol. XLIII, No. 3, July 1988, pág. 661-676.
- [21] CASTANIAS, R. P., II, "Macroinformation and the Variability of Stock Market Prices",
The Journal of Finance, Vol. XXXIV, No. 2, May 1979, pág.439-450.
- [22] CECCHETTI, S. G., LAM, P. and MARK, N. C., "Mean Reversion in Equilibrium
Asset Prices",
American Economic Review, 80, 1990, pág.398-418.
- [23] CHAN, K. C., CHEN, N. and HSIEH, D. A., "An Exploratory Investigation of the Firm
Size Effect",
Journal of Financial Economics, Vol. 14, 1985, pág.451-471.
- [24] CHEN, N., "Financial Investment Opportunities and the Macroeconomy",
The Journal of Finance, Vol. XLVI, No. 2, June 1991, pág.529-554.
- [25] CLARK, P. K., "A subordinated Stochastic Process Model with Finite Variance for
Speculative Prices",
Econometrica, Vol. 41, No. 1, January 1973, pág.135-159.

- [26] COCHRANE, J. H., "Volatility Tests and Efficient Markets A Review Essay",
Journal of Monetary Economics, 27, 1991, pág.463-485.
- [27] CONRAD, J. and KAUL, G., "Time-Variation in Expected Returns",
Journal of Business, 1988, Vol.61, No.4, pág.409-425.
- [28] COPELAND, T. E. and FRIEDMAN, D. "Partial Revelation of Information in Experimental
Asset Markets",
The Journal of Finance, Vol. XLVI, No. 1, March 1991, pág.265-295.
- [29] CORRADO, C. J., "A Nonparametric Test for Abnormal Security-price Performance in Event
Studies",
Journal of Financial Economics, Vol. 23, 1989, pág.385-395.
- [30] COX, J. C., INGERSOLL, J. E. and ROSS, S. A., "An Intertemporal General Equilibrium Model
of Asset Prices",
Econometrica, 53, 1985, pág.363-384.
- [31] CRATO, N. and LOPES, J., "The Lisbon Stock Exchange: A Particularly Disturbing Market",
Nato Advanced Research Workshop A Reappraisal of the Efficiency of Financial Markets
April 1988 Sesimbra Portugal.
- [32] De BONDT, W. F. M. and THALER, R., "Does Stock Market Overreact?",
The Journal of Finance, Vol. XL, No. 3, July 1985, pág.793-808.
- [33] De BONDT, W. F. M. and THALER, R., "Further evidence on investor overreaction and stock
market seasonality",
The Journal of Finance, Vol. XLII, pág.557-581.
- [34] DIAMOND, D. W. and VERRECCHIA, R. E., "Information Aggregation in a Noisy Rational
Expectations Economy",
Journal of Financial Economics, Vol. 9, 1981, pág.221-235.
- [35] DIMSON, E. and MARSH, P., "An Analysis of Brokers' and Analysts' Unpublished Forecasts
of Forecasts of UK Stock Returns",
The Journal of Finance, Vol. XXXIX, No. 5, December 1984, pág.1257-1292.
- [36] DIMSON, E. and MARSH, P., "Event Study Methodologies and the Size Effect
The Case of UK Press Recommendations",
Journal of Financial Economics, Vol. 17, 1986, pág.113-142.
- [37] DUBOFSKY, D. A., "Volatility Increases Subsequent to NYSE and AMEX stock splits",
The Journal of Finance, Vol. XLVI, No.1, March 1991, pág.421-431.
- [38] EASLEY, D. and O'HARA, M., "Price, Trade Size, and Information in Securities Markets",
Journal of Financial Economics, Vol. 19, 1987, pág.69-90.
- [39] EASLEY, D. and O'HARA, M., "Time and the Process of Security Price Adjustment",
The Journal of Finance, Vol. XLVII, No.2, June 1992, pág.577-605.

- [40] ELTON, E. J. and GRUBER, M. J., Modern Portfolio Theory and Investment Analysis 3rd ed. John Wiley & Sons 1987.
- [41] ELTON, E. J., GRUBER, M. J. and GROSSMAN, S., "Discrete Expectational Data and Portfolio Performance",
The Journal of Finance, Vol. XLI, No. 3, July 1986, pág.699-714.
- [42] FAMA, E. F., "The Behavior of Stock Market Prices",
The Journal of Business, January 1965, pág. 34-105.
- [43] FAMA, E. F., "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work",
The Journal of Finance, May 1970, No. 25, pág. 383-417.
- [44] FAMA, E. F., e MILLER, M. H., The Theory of Finance. Holt, Rinehart e Winston, Inc. 1972.
- [45] FAMA, E. F., Foundations of Finance, Basic Book New York 1976.
- [46] FAMA, E. F., "Stock Returns, Real Activity, Inflation, and Money",
American Economic Review, 71, 1981, pág.545-565.
- [47] FAMA, E. F., "Efficient Capital Markets: II",
The Journal of Finance, vol.XLVI, No. 5, December 1991, pág. 1575-1617.
- [48] FAMA, E. F. and BLUME, M. E., "Filter Rules and Stock-Market Trading",
Journal of Business, 39, (Special Supplement) January 1966, pág. 226-241.
- [49] FAMA, E. F. and FRENCH, K. R., "Permanent and Temporary Components of Stock Prices",
Journal of Political Economy, 1988, Vol.96, No. 2, pág.246-273.
- [50] FAMA, E. F. and FRENCH, K. R., "Business Conditions and Expected Returns on Stock and Bonds",
Journal of Financial Economics, Vol. 25, 1989, pág.23-49.
- [51] FAMA, E. F. and FRENCH, K. R., "The Cross-Section of Expected Stock Returns",
The Journal of Finance, Vol.XLVII, No.2, June 1992, pág.427-465.
- [52] FERRIS, S. P., HAUGEN, R. A. and MAKHJIA, A. K., "Predicting Contemporary Volume with Historic Volume at Differential Price Levels : Evidence Supporting the Disposition Effect",
The Journal of Finance, Vol. XLIII, No. 3., July 1988, pág.677-699.
- [53] FINNERTY, J. E., "Insiders and Market Efficiency",
The Journal of Finance, Vol. XXXI, No. 4, September 1976, pág.1141-1168.
- [54] FLAVIN, M. A., "Excess Volatility in the Financial Markets: A Reassessment of the Empirical Evidence",
Journal of Political Economy, 1983, Vol. 91, No. 6, pág.929-956.
- [55] FRANCIS, J. C., Investments Analysis and Management, 4th Ed.
McGraw-Hill International, 1986.
- [56] FRENCH, K. R., "Stock Returns and the Weekend Effect",
Journal of Financial Economics, Vol. 8, 1980, pág.55-69.

- [57] FRENCH, K. R. and ROLL, R., "Stock Return Variances
The Arrival of Information and the Reaction of Traders",
Journal of Financial Economics, Vol. 17, 1986, pág.5-26.
- [58] FRENCH, K. R., SCHWERT, G. W. and STAMBAUGH, R. F., "Expected Stock Returns and
Volatility",
Journal of Financial Economics, Vol. 19, 1987, pág.3-29.
- [59] GENNOTTE, G. and LELAND, H., "Market Liquidity, Hedging, and Crashes",
The American Economic Review, Vol.80, No.5, December 1990, pág.999-1021.
- [60] GREEN, D., Jr and SEGAL, J., "The Predictive Content of First-Quarter Earnings Reports",
Journal of Business, January 1967, pág.44-55.
- [61] GROSSMAN, S. J., "On the Efficiency of Competitive Stock Markets Where Traders have
Diverse Information",
The Journal of Finance, vol. 31, No. 2, May 1976.
- [62] GROSSMAN, S. J. and SHILLER, R. J., "The Determinants of the Variability of Stock
Market Prices",
American Economic Review, Vol. 71, No. 2, 1981, pág.222-227.
- [63] GROSSMAN, S. J. and STIGLITZ, J. E., "On the Impossibility of Informationally Efficient
Markets",
The American Economic Review, June 1980, pág. 393-408.
- [64] GULTEKIN, M. N. and GULTEKIN, N. B., "Stock Market Seasonality",
Journal of Financial Economics, Vol. 12, 1983, pág.469-481.
- [65] HOLTHAUSEN, R. W., LEFTWICH, R. W. and MAYERS, D., "Large-block Transactions, the
Speed of Response, and Temporary and Permanent Stock-price Effects",
Journal of Financial Economics, Vol. 26, 1990, pág.71-95.
- [66] JAFFE, J. and WESTERFIELD, R., "The Week-End Effect in Common Stock Returns: The
International Evidence",
The Journal of Finance, Vol. XL, No. 2, June 1985, pág.433-454.
- [67] JAIN, P. C., and JOH, G-H., "The Dependence Between Hourly Prices and Trading Volume",
Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 23, No3, September 1988.
- [68] JENSEN, M., "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964",
The Journal of Finance, 23, May 1968, pág. 389-416.
- [69] JENSEN, M., "Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency",
Journal of Financial Economics, Vol. 6, 1978, pág.95-101.
- [70] JOERDING, W., "Excess Stock Price Volatility as a Misspecified Euler Equation",
Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol.23, No. 3, September 1988,
pág.253-267.

- [71] JORDAN, J. S., "On the Efficient Market Hypothesis",
Econometrica, Vol. 51, No. 5, September 1983, pág.1325-1343.
- [72] KAEN, F. R. and TEHRANIAN, H., "Information Effects in Financial Distress
The Case of Seabrook Station",
Journal of Financial Economics, Vol. 26, 1990, pág.143-171.
- [73] KEIM, D. B., "Size-Related Anomalies and Stock Return Seasonality
Further Empirical Evidence",
Journal of Financial Economics, Vol. 12, 1983, pág.13-32.
- [74] KEIM, D. B., "Dividend Yields and Stock Returns
Implications of Abnormal January Returns",
Journal of Financial Economics, Vol. 14, 1985, pág.473-489.
- [75] KEIM, D. B., "Trading Patterns, Bid-Ask Spreads, and Estimated Security Returns
The Case of Common Stocks at Calendar Turning Points",
Journal of Financial Economics, Vol. 25, 1989, pág.75-97.
- [76] KEOWN, A. J. and PINKERTON, J. M., "Merger Announcements and Insider Trading Activity:
An Empirical Investigation",
The Journal of Finance, Vol. XXXVI, No.4, Sept. 1981, pág.855-869.
- [77] KON, S. J. and LAU, W. P., "Specification Tests for Portfolio Regression Parameter
Stationarity and the Implications for Empirical Research",
The Journal of Finance, Vol. XXXIV, No. 2, May 1979, pág.451-472.
- [78] LATHAM, M., "Informatinal Efficiency and Information Subsets",
The Journal of Finance, Vol. 61, No. 1, March 1986, pág.39-52.
- [79] LEROY, S. F., "Efficient Capital Markets: Comment",
The Journal of Finance, Vol. 31, No. 1, March 1976, pág.139-145.
- [80] LEROY, S. F., "Efficiency and the Variability of Asset Prices",
American Economic Review, Vol. 74, No. 2, May 1984, pág.183-187.
- [81] LEROY, S. F., "Efficient Capital Markets and Martingales",
Journal of Economic Literature, Vol. XXVII, December 1989, pág.1583-1621.
- [82] LINTNER, J., "Security Prices, Risk and Maximal Gains from Diversification",
The Journal of Finance, Vol. XX, No.4, December 1965, pág. 587-615.
- [83] LINTNER, J., "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in
Stock Portfolios and Capital Budgets",
Review of Economics and Statistics, 47, February 1965, pág.13-37.
- [84] MANDELBROT, B., "Forecasts of Future Prices, Unbiased Markets, and "Martingale"
Models",
Journal of Business, 39, (Special Supplement) January 1966, pág.242-255.

- [85] MANKIW, N. G., ROMER, D. and SHAPIRO, M. D., "An Unbiased Reexamination of Stock Market Volatility",
The Journal of Finance, Vol. XL, No. 3, July 1985, pág.677-689.
- [86] MCQUEEN, G. and THORLEY, S., "Are Stock Returns Predictable? A Test Using Markov Chains",
The Journal of Finance, Vol. XLVI, No. 1, March 1991, pág.239-263.
- [87] MUTH, J. F., "Rational Expectations and the Theory of Price Movements",
Econometrica, Vol.29, No. 3, July 1961, pág.315-335.
- [88] NIEDERHOFFER, V. and OSBORNE, M. F. M., "Market Making and Reversal on the Stock Exchange",
Journal of the American Statistical Association, Vol. 61, No. 316,
December 1966, pág. 897-916.
- [89] OHLSON, J. A. and PENMAN, S. H., "Volatility Increases Subsequent to Stock Splits
An Empirical Aberration",
Journal of Financial Economics, Vol. 14, No. 2, June 1985, pág.251-266.
- [90] ORLEAN, A., "Les Désordres Boursiers",
La Recherche 232 Mai 1991 Volume 22 pág.668-672.
- [91] PALHA, Ana Maria de C., "Sistema Bancário e Financeiro em Portugal"
Documento de Trabalho nº3 Abril 1983 BP Gabinete de Estudos
- [92] PANKRATZ, A. (1983), Forecasting with Univariate Box-Jenkins Models,
Concepts and Cases,
John Wiley & Sons
- [93] PENMAN, S. H., "The Distribution of Earnings News over Time and Seasonalities in Agregate
Stock Returns",
Journal of Financial Economics, Vol. 18, 1987, pág.199-228.
- [94] POTERBA, J. M. and SUMMERS, L. H., "Mean Reversion in Stock Prices
Evidence and Implications",
Journal of Financial Economics, Vol. 22, 1988, pág.27-59.
- [95] RADNER, R., "Rational Expectations Equilibrium: Generic Existence and the Information
Revealed by Prices",
Econometrica, Vol.47, No.3, May 1979, pág.655-679.
- [96] Relatórios Anuais do Banco de Portugal 1985 a 1991.
- [97] RENDLEMAN, R. J., Jr, JONES, C. P. and LATANÉ, H. A., "Empirical Anomalies Based on
Unexpected Earnings and the Importance of Risk Adjustments",
Journal of Financial Economics, Vol. 10, 1982, pág.269-287.

- [98] RITTER, J. R., "The Buying and Selling Behavior of Individual Investors at the Turn of the Year",
The Journal of Finance, Vol. XLIII, No. 3, July 1988, pág.701-719.
- [99] ROCK, K., "Why New Issues are Underpriced",
Journal of Financial Economics, Vol. 15, 1986, pág.187-212.
- [100] ROLL, R., "A Possible Explanation of Small Firm Effect",
The Journal of Finance, Vol. XXXVI, No. 4, September 1981, pág.879-888.
- [101] ROLL, R., "R²",
The Journal of Finance, Vol.XLIII, No.2, July 1988, pág. 541-566.
- [102] ROSENTHAL, L. and YOUNG, C., "The Seemingly Anomalous Price Behavior of Royal Dutch/Shell and Unilever N.V./PLC",
Journal of Financial Economics, Vol. 26, 1990, pág.123-141.
- [103] ROSS, S. A., "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing",
Journal of Economic Theory, 13, Dec.1976, pág.341-360.
- [104] RUBINSTEIN, M., "Securities Market Efficiency in an Arrow-Debreu Economy",
The American Economic Review, Vol. 65, No. 5, December 1975, pág. 812-824.
- [105] SAMUELS, J. M., WILKES, F. M. and BRAYSHAW, R. E., *Management of Company Finance*, Fifth Edition, Chapman and Hall 1990.
- [106] SCHULTZ, P., "Transaction Costs and the Small Firm Effect: A Comment",
Journal of Financial Economics, Vol. 12, 1983, pág.81-88.
- [107] SCHWARTZ, R. A. AND WHITCOMB, D. K., "Evidence on the Presence and Causes of Serial Correlation in Market Model Residuals",
Journal of Financial And Quantitative Analysis, June 1977, pág.291-315.
- [108] SCHWERT, G. W., "Why Does Stock Market Volatility Change Over Time?",
The Journal of Finance, Vol.XLIV, No.5, Dec. 1989, pág.1115-1151.
- [109] SCHWERT, G. W. and SEGUIN, P. J., "Heteroskedasticity in Stock Returns",
The Journal of Finance, Vol. XLV, No. 4, September 1990, pág.1129-1155.
- [110] SEYHUN, H. N., "Insiders' Profits, Costs of Trading, and Market Efficiency",
Journal of Financial Economics 16 (1986) pág.189-212.
- [111] SEYHUN, H. N., "Overreaction or Fundamentals: Some Lessons from Insiders' Response to the Market Crash of 1987",
The Journal of Finance, Vol.XLV, No.5, December 1990, pág.1363-1388.
- [112] SHARPE, W. F., "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk",
The Journal of Finance, Vol. 19, No.3, September 1964, pág.425-442.

- [113] SHILLER, R. J., "The Use of Volatility Measures in Assessing Market Efficiency",
The Journal of Finance, Vol. 36, No. 2, May 1981, pág.291-311.
- [114] SHILLER, R. J., "Do Stock Prices Move Too Much To Be Justified By Subsequents Changes
In Dividends?"
The American Economic Review, Vol.71, No. 3, June 1981, pág.421-436.
- [115] SHILLER, R. J., "The Probability of Gross Violations of A Present Value Variance
Inequality",
Journal of Political Economy, Oct. 1988, 96(5), pág.1089-1092.
- [116] STIGLITZ, J. E., "The Allocation Role of Stock Market
Pareto Optimality and Competition",
The Journal of Finance, Vol. XXXVI, No. 2, May 1981, pág.235-251.
- [117] STOLL, H. R. and WHALEY, R. E., "Transaction Costs and the Small Firm Effect",
Journal of Financial Economics, Vol. 12, 1983, pág.57-79.
- [118] SUMMERS, L. H., "Does Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?",
The Journal of Finance, Vol. XLI, No. 3, July 1986, pág.591-602.
- [119] WATTS, R. L., "Systematic 'Abnormal' Returns After Quarterly Earnings Announcements",
Journal of Financial Economics, Vol. 6, 1978, pág.127-150.
- [120] WEST, K. D., "Bubbles, Fads and Stock Price Volatility Tests: A Partial Evaluation",
The Journal of Finance, Vol. 43,1988, pág.639-659.

VII - ANEXOS

ANEXO A - BASE DE DATOS

ÍNDICE DA BVL E COTAÇÕES DE FECHO (em escudos) DAS ACÇÕES SOARES DA COSTA, MARCONI, CISF, BCP, SONAE, BPA, SPS E C.S. TRANQUILIDADE
 - Dados semanais para o período Janeiro 1990 - Maio 1992.

A-1

950.58	3700	15900		6400	3580		5100
942.59	3700	15700		6400	3200		5100
925.57	3660	15300		6100	3420		5050
904.37	3720	15500		6000	3200		4020
893.00	3500	15500		5950	3180		4000
898.24	3700	15500		5750	3100		4360
891.09	3680	15450		5100	3060		4500
886.48	3400	15150		5200	3100		4600
875.27	3440	14850		5200	3140		4440
880.87	3440	14850		3580	3280		4380
877.97	3700	14850		3320	3220		3940
858.15	3500	14700		3180	3060		3900
866.24	3600	14750		3120	3060		4080
853.12	3420	14250		3100	3000		3900
844.52	3480	14250		3120	2800		3900
839.40	3440	14500		3020	2700		4040
843.01	3500	14600		3340	2700		4060
906.52	3940	16200		3700	3100		4300
894.20	4300	16500		3560	2860		4180
896.22	4260	16500		3460	2860		4220
891.07	4200	16550		3400	2900		4040
884.95	4140	16600		3200	2880	4060	8000
881.83	3900	16700		3200	2900	4140	8400
884.51	3700	16700		3280	3020	4000	8500
874.40	3620	16450		3240	2940	4000	8200
882.58	3660	16550		3120	2920	3920	8250
863.81	3600	16400		3140	2800	3800	8050
854.58	3600	16000		3160	2740	3600	8000
856.05	3640	16000		3220	2680	3700	8000
849.60	3620	16450		3300	2600	3880	8000
848.33	3580	16150		3220	2600	3820	8000
805.05	3000	15100		3100	2480	3600	8000
797.37	3000	15000		3020	2300	3520	7900
725.48	3000	12900		2700	1980	3300	7400
776.28	2420	13800		2900	2220	3600	7300
745.96	2000	13650		2760	2040	3560	7650
750.91	2280	14200		2760	2020	3600	8050
741.56	2140	13600		2700	1920	3580	8000
695.23	2000	12000		2540	1600	3000	7500
700.72	2080	12450		2600	1700	3160	7700
688.78	1980	12250		2520	1660	2800	7550
685.35	2020	11800		2500	1640	2800	7700
694.64	2100	12100		2560	1700	2880	7500
674.60	2100	11900		2420	1620	2860	7500
663.95	2020	11900		2360	1650	2860	7500
663.70	2100	11850	1700	2300	1620	2800	8200
655.67	2000	11750	1700	2280	1600	2200	8500
637.12	2040	11750	1600	2100	1620	2280	8500
649.41	2160	12000	1730	2340	1640	2000	7000
648.13	2020	11900	1660	2280	1660	2200	7800
640.73	2000	11900	1690	2180	1600	2200	8150
639.20	2060	12100	1710	2220	1630	2200	8000
625.65	1990	12000	1630	2160	1600	7450	2060 7400
615.20	1960	12050	1590	2120	1390	7100	2100 7200
657.38	1940	13300	1840	2400	1490	7100	2180 7200
632.60	1920	12350	1650	2180	1370	6900	2240 7150
641.37	1920	12700	1650	2280	1440	6900	2260 7200
659.72	2020	13150	1660	2360	1530	7100	2360 7200
668.78	2120	13600	1680	2400	1530	7500	2460 7250
696.63	2540	14200	1770	2600	1570	7700	2460 7250
727.00	2780	14500	1830	2660	1570	7750	2700 7350

739.63	2860	14900	1830	2660	1570	7700	2700	7200
744.75	2820	15150	1870	2780	1590	7700	2540	7350
729.03	2700	14450	1810	2800	1500	7600	2480	7250
725.53	2740	14400	1790	2760	1480	7600	2500	7200
725.42	2740	14200	1780	2720	1430	7600	2380	7200
725.33	2760	14100	1690	2740	1410	7500	2260	7200
721.38	2760	14000	1640	2740	1310	7650	2200	7150
721.56	2600	14100	1630	2640	1290	7550	2100	7200
712.41	2600	13750	1620	2500	1280	7600	2120	7100
706.23	2580	13250	1610	2520	1360	7700	2020	7050
700.60	2580	13150	1630	2560	1340	7600	2020	7000
706.10	2540	13100	1620	2540	1330	4900	2040	6750
704.24	2540	13150	1660	2580	1310	4400	1900	6800
703.22	2440	12850	1650	2560	1290	4540	1850	6700
701.56	2420	13000	1640	2520	1270	4540	1900	6750
696.26	2260	12750	1730	2460	1210	4620	1840	6800
699.27	2340	12700	1790	2440	1190	4700	1810	6850
684.41	2200	12400	1750	2340	1150	4840	1700	6800
687.87	2160	12350	1900	2340	1230	4880	1730	6800
698.22	2300	12300	1830	2520	1230	4800	1700	7000
696.26	2340	12300	1900	2540	1230	4900	1620	6900
687.51	2160	12100	1920	2500	1210	4900	1550	6850
684.82	2160	12100	1910	2480	1180	4860	1420	6900
682.38	2200	12100	1870	2500	1160	4860	1420	6800
679.12	2300	11900	1850	2440	1130	4700	1450	6800
686.17	2500	11900	1850	2520	1160	4740	1580	6800
686.71	2520	11700	1850	2500	1160	4740	1510	7000
679.20	2520	10200	1840	2540	1130	4720	1470	7000
676.17	2440	10000	1939	2520	1090	4700	1540	6900
677.13	2440	9950	1825	2540	1060	4720	1530	7000
690.43	2500	10100	1869	2660	1124	4740	1520	7000
668.23	2220	9800	1820	2540	1149	4760	1400	6950
655.71	2320	9650	1820	2480	1112	4700	1410	7000
653.29	2380	9650	1753	2440	1110	4700	1400	7000
647.43	2380	9800	1714	2440	1057	4700	1400	6950
634.88	2440	5000	1639	2360	1013	4560	1310	7000
625.29	2440	4920	1683	2360	995	4560	1300	6900
615.85	2380	4880	1705	2280	980	4500	1200	6900
615.61	2360	4920	1661	2340	960	4380	1210	6900
611.00	2260	4720	1700	2340	915	4300	1160	6900
613.92	2260	4760	1790	2420	908	4340	1170	6850
616.64	2240	4580	1775	2480	901	4240	1110	6750
618.27	2260	4700	1850	2480	895	4260	1120	6750
614.63	2220	4600	1870	2480	830	4240	1110	6700
613.15	2240	4600	1850	2480	851	4240	1040	6500
611.92	2380	4340	1826	2460	834	4360	1060	6500
608.86	2380	4060	1770	2445	815	4580	1080	6000
601.97	2560	3600	1755	2445	805	4440	1090	5600
596.10	2500	3300	1800	2450	822	4160	1050	6000
592.95	2580	3320	1760	2400	912	4120	1040	6000
593.61	2640	3260	1856	2400	936	4260	1050	6000
598.42	3100	3180	1830	2390	1000	4360	1040	6000
613.62	3220	3200	1850	2370	1165	4360	1080	6100
609.98	3160	3200	1850	2349	1188	4240	1100	6000
623.67	3160	3500	1872	2330	1348	4340	1130	6000
626.19	3080	3600	1855	2311	1327	4380	1140	6000
619.38	2900	3480	1826	1920	1163	4400	1100	6000
633.65	3460	3446	1870	1965	1280	4500	1180	6000
632.77	3480	3400	1870	1915	1307	4500	1230	6000
636.18	3560	3240	1940	1951	1381	4420	1260	6000
640.18	3580	3240	1880	1950	1244	4340	1340	6000
649.02	3800	2513	1890	2004	1230	4360	1340	5950
645.27	3667	2520	1915	1980	1210	4340	1280	5950
643.04	3630	2420	1881	1989	1210	4400	1310	5850
636.14	3620	2500	1950	1983	1220	4340	1300	5900

ANEXO B - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS
RENDIMENTOS

ESTUDO DOS PRINCIPAIS ASPECTOS DA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS
 DOS RENDIMENTOS SEMANAIS: MÉDIA, DESVIO PADRÃO, ASSIMETRIA,
 ACHATAMENTO E COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO.

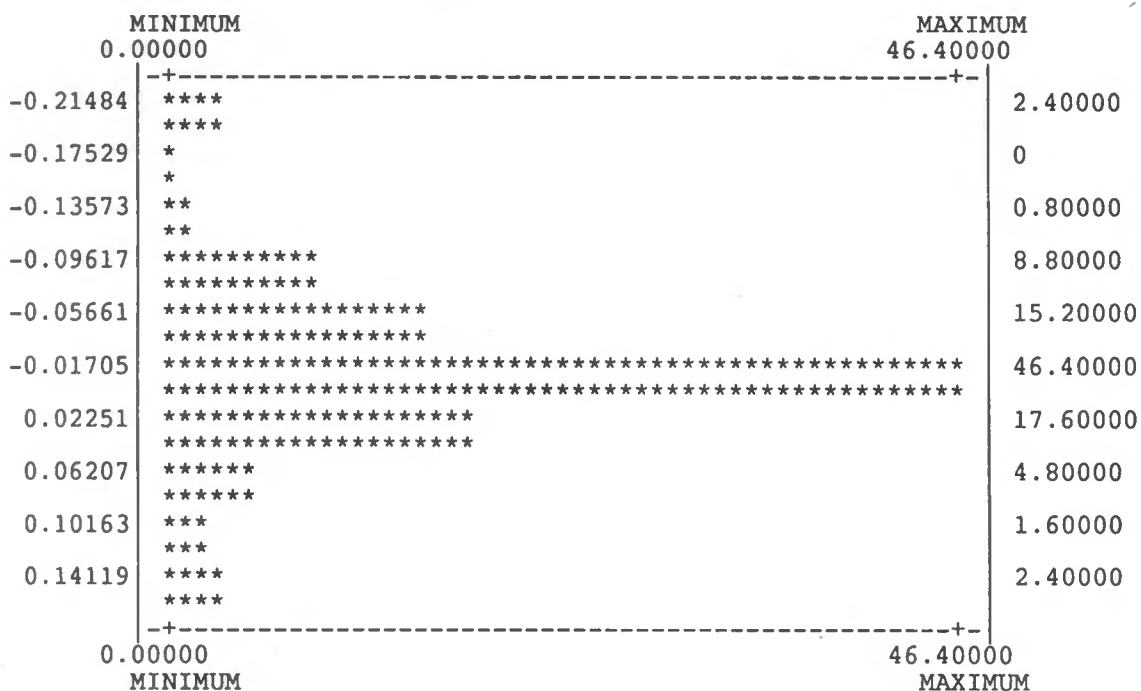
ACÇÃO 1: SOC. CONST. SOARES DA COSTA

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R1	-0.00017	0.05705	-0.21484	0.18075
	SUM	VARIANCE		
R1	-0.02186	0.00325		

HISTOGRAM OF R1

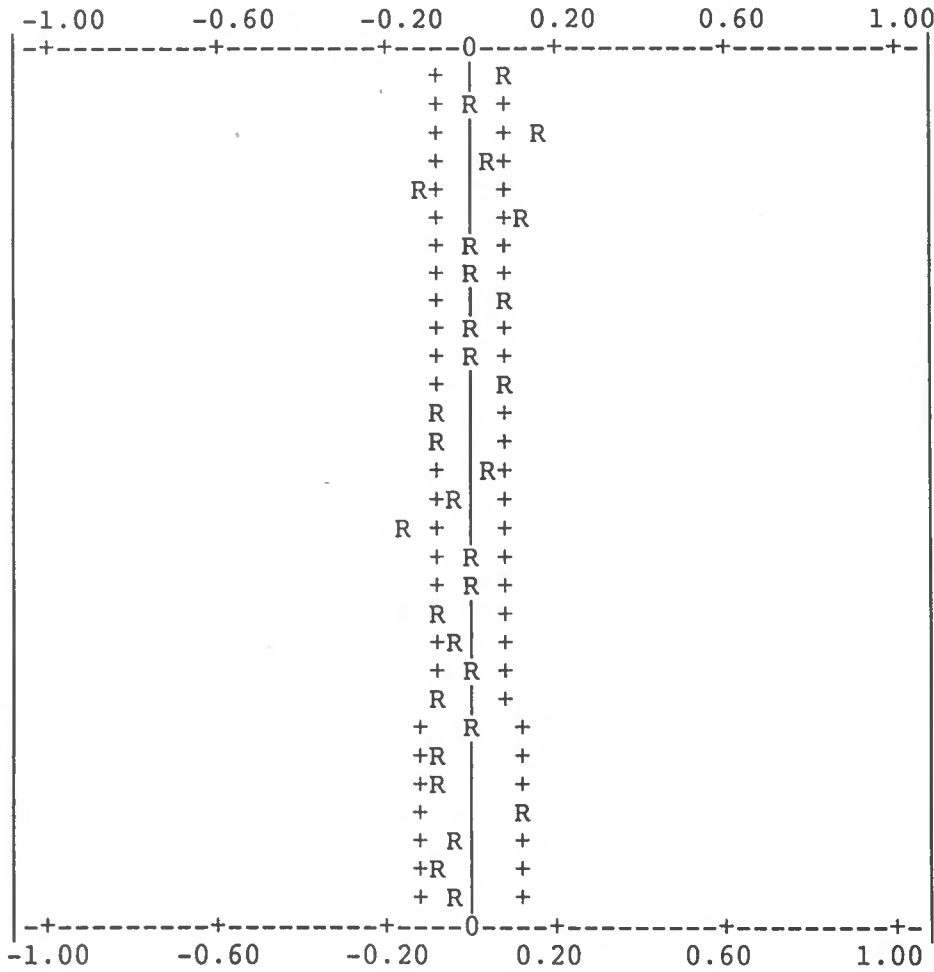


 BOX-JENKINS PROCEDURES
 PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
 SERIES (1-B) (1-B) R1
 MEAN = -0.17487046E-03
 STANDARD ERROR 0.57045867E-01

		LAGS				
AUTOCORRELATIONS		0.690E-01	-0.963E-02	0.176	0.444E-01	-0.112
STANDARD ERRORS	1- 5	0.894E-01	0.899E-01	0.899E-01	0.926E-01	0.928E-01
Q-STATISTICS		0.608	0.622	4.61	4.88	6.51
AUTOCORRELATIONS		0.108	0.546E-02	-0.118E-01	0.700E-01	-0.148E-01
STANDARD ERRORS	6-10	0.938E-01	0.948E-01	0.948E-01	0.948E-01	0.952E-01
Q-STATISTICS		8.06	8.09	8.14	8.82	8.89
AUTOCORRELATIONS		0.203E-02	0.906E-01	-0.902E-01	-0.768E-01	0.571E-01
STANDARD ERRORS	11-15	0.953E-01	0.953E-01	0.960E-01	0.966E-01	0.971E-01
Q-STATISTICS		8.93	10.1	11.2	12.0	12.5
AUTOCORRELATIONS		-0.471E-01	-0.159	0.148E-01	0.475E-02	-0.614E-01
STANDARD ERRORS	16-20	0.974E-01	0.976E-01	0.996E-01	0.996E-01	0.996E-01
Q-STATISTICS		12.9	16.4	16.5	16.6	17.1
AUTOCORRELATIONS		-0.230E-01	0.164E-01	-0.661E-01	-0.313E-02	-0.963E-01
STANDARD ERRORS	21-25	0.999E-01	0.100	0.100	0.100	0.100
Q-STATISTICS		17.3	17.4	18.1	18.2	19.6
AUTOCORRELATIONS		-0.654E-01	0.115	-0.246E-01	-0.645E-01	-0.528E-01
STANDARD ERRORS	26-30	0.101	0.101	0.102	0.103	0.103
Q-STATISTICS		20.3	22.2	22.4	23.1	23.6



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	-0.00003	0.00148	-0.00989	0.00592

	SUM	VARIANCE
SK	-0.00416	2.19679D-06

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	0.00007	0.00027	8.35210D-16	0.00212

	SUM	VARIANCE
KU	0.00843	7.54013D-08

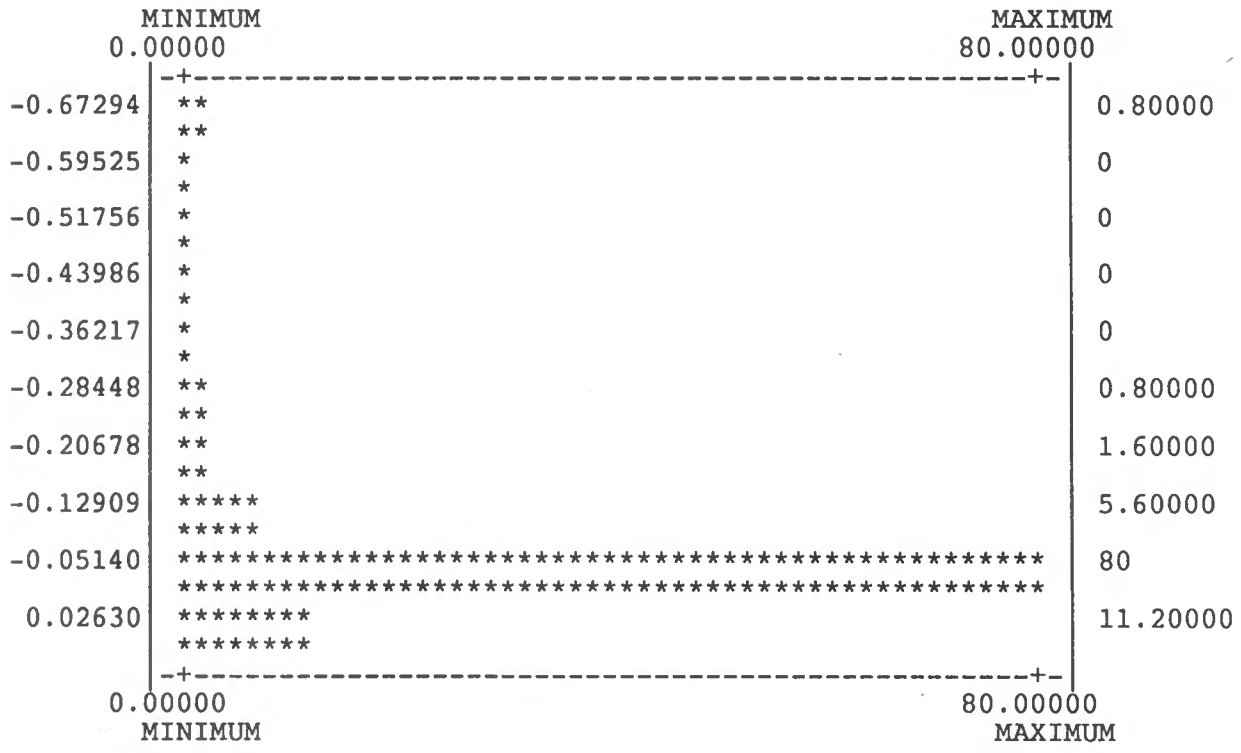
RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R2	-0.01480	0.07314	-0.67294	0.10399

	SUM	VARIANCE
R2	-1.85003	0.00535

HISTOGRAM OF R2

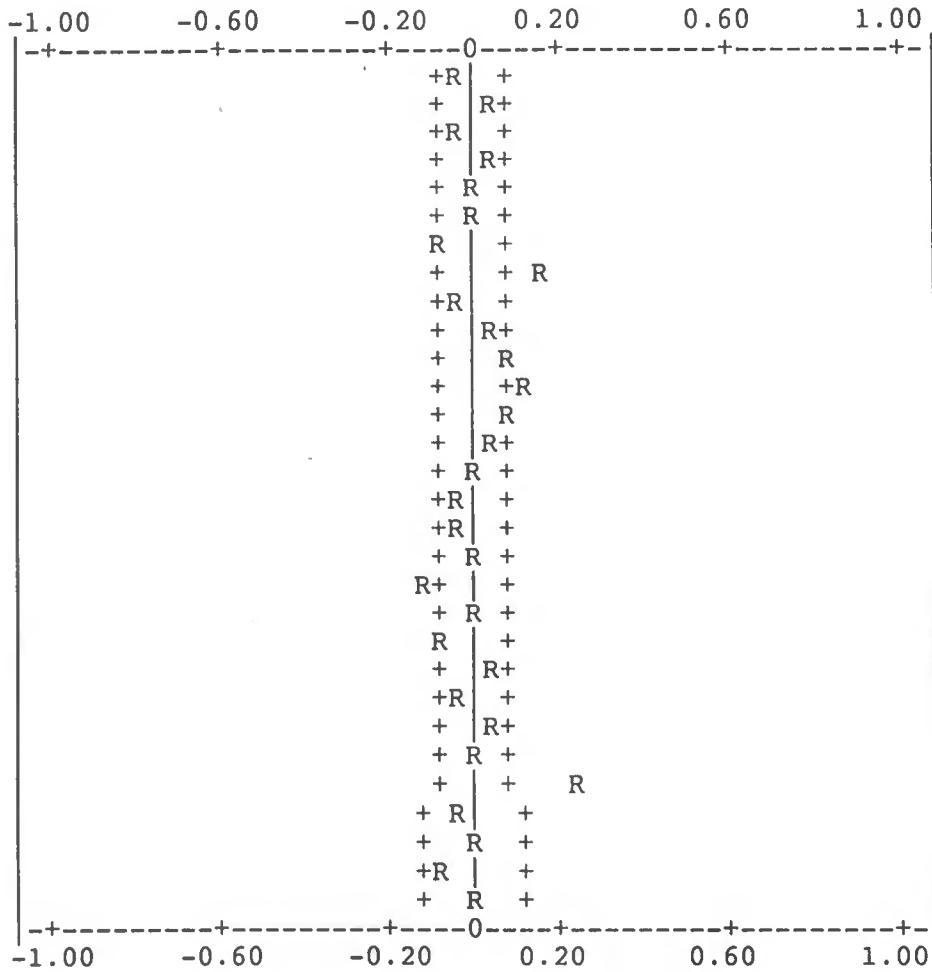


BOX-JENKINS PROCEDURES
PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
SERIES (1-B) (1-B) R2
MEAN = -0.14800227E-01
STANDARD ERROR 0.73143626E-01

		LAGS				
AUTOCORRELATIONS		-0.212E-01	0.444E-01	-0.213E-01	0.385E-01	-0.895E-02
STANDARD ERRORS	1- 5	0.894E-01	0.895E-01	0.897E-01	0.897E-01	0.898E-01
Q-STATISTICS		0.571E-01	0.310	0.369	0.562	0.574
AUTOCORRELATIONS		0.651E-02	-0.766E-01	0.141	-0.351E-01	0.457E-01
STANDARD ERRORS	6-10	0.898E-01	0.898E-01	0.904E-01	0.921E-01	0.922E-01
Q-STATISTICS		0.582	1.35	3.97	4.15	4.44
AUTOCORRELATIONS		0.673E-01	0.118	0.643E-01	0.400E-01	0.285E-03
STANDARD ERRORS	11-15	0.924E-01	0.928E-01	0.940E-01	0.943E-01	0.945E-01
Q-STATISTICS		5.06	6.95	7.54	7.78	7.82
AUTOCORRELATIONS		-0.300E-01	-0.229E-01	0.135E-01	-0.110	0.522E-02
STANDARD ERRORS	16-20	0.945E-01	0.946E-01	0.946E-01	0.946E-01	0.956E-01
Q-STATISTICS		7.97	8.08	8.14	9.83	9.87
AUTOCORRELATIONS		-0.602E-01	0.452E-01	-0.461E-01	0.279E-01	0.576E-02
STANDARD ERRORS	21-25	0.956E-01	0.959E-01	0.961E-01	0.963E-01	0.963E-01
Q-STATISTICS		10.4	10.7	11.1	11.3	11.3
AUTOCORRELATIONS		0.247	-0.471E-01	-0.185E-01	-0.627E-01	0.114E-01
STANDARD ERRORS	26-30	0.963E-01	0.101	0.101	0.101	0.102
Q-STATISTICS		20.0	20.4	20.6	21.2	21.3



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	-0.00240	0.02552	-0.28508	0.00168

	SUM	VARIANCE
SK	-0.30017	0.00065

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	0.00154	0.01678	6.43623D-15	0.18762

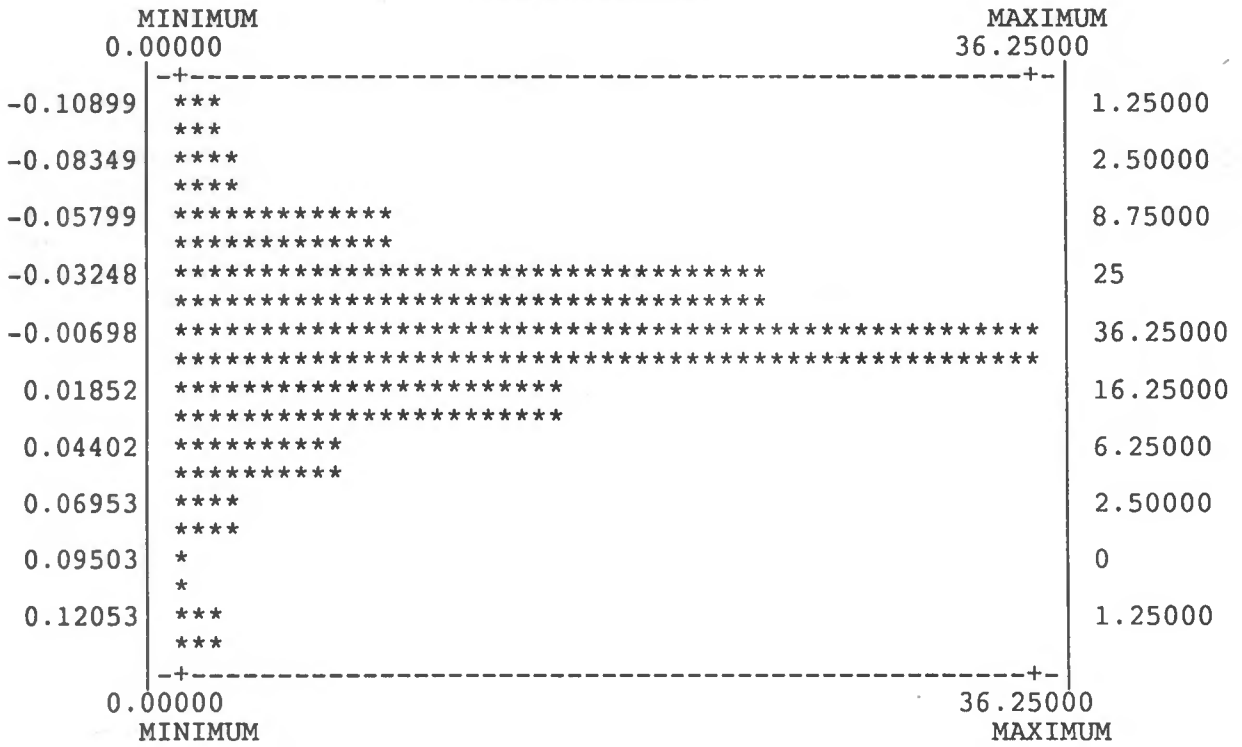
	SUM	VARIANCE
KU	0.19241	0.00028

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 80

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R3	0.00172	0.03593	-0.10899	0.14603
	SUM	VARIANCE		
R3	0.13720	0.00129		

HISTOGRAM OF R3



 BOX-JENKINS PROCEDURES
 PROCEDURE BJIDENT

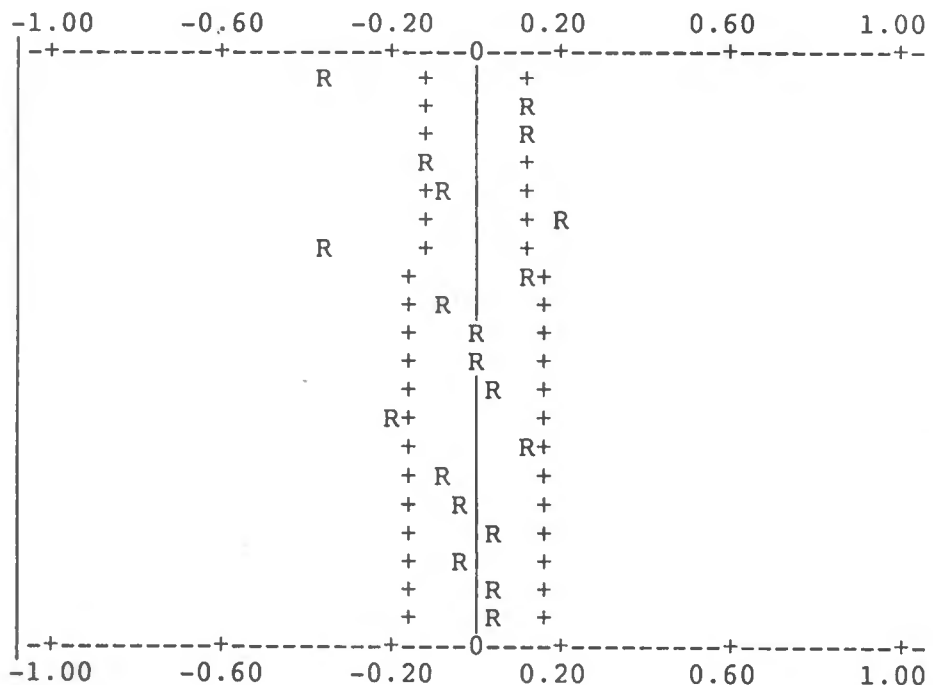
AUTOCORRELATIONS

0 0 0
 SERIES (1-B) (1-B) R3
 MEAN = 0.17150142E-02
 STANDARD ERROR 0.35931980E-01

	LAGS					
AUTOCORRELATIONS		-0.372	0.109	0.133	-0.110	-0.829E-01
STANDARD ERRORS	1- 5	0.112	0.126	0.128	0.129	0.130
Q-STATISTICS		11.4	12.5	14.0	15.1	15.8
AUTOCORRELATIONS		0.186	-0.350	0.113	-0.946E-01	-0.679E-02
STANDARD ERRORS	6-10	0.131	0.134	0.145	0.146	0.147
Q-STATISTICS		18.9	29.5	30.8	31.8	32.0
AUTOCORRELATIONS		0.150E-01	0.470E-01	-0.199	0.117	-0.933E-01
STANDARD ERRORS	11-15	0.147	0.147	0.147	0.151	0.152
Q-STATISTICS		32.2	32.7	36.4	37.9	38.9
AUTOCORRELATIONS		-0.232E-01	0.446E-01	-0.573E-01	0.208E-01	0.571E-01
STANDARD ERRORS	16-20	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153
Q-STATISTICS		39.3	39.7	40.3	40.6	41.2

0 0 0

AUTOCORRELATION FUNCTION OF THE SERIES (1-B) (1-B) R3



0 0 0

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 80

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	0.00003	0.00038	-0.00136	0.00301

	SUM	VARIANCE
SK	0.00227	1.46418D-07

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 80

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	9.62714D-06	0.00005	8.75213D-12	0.00043

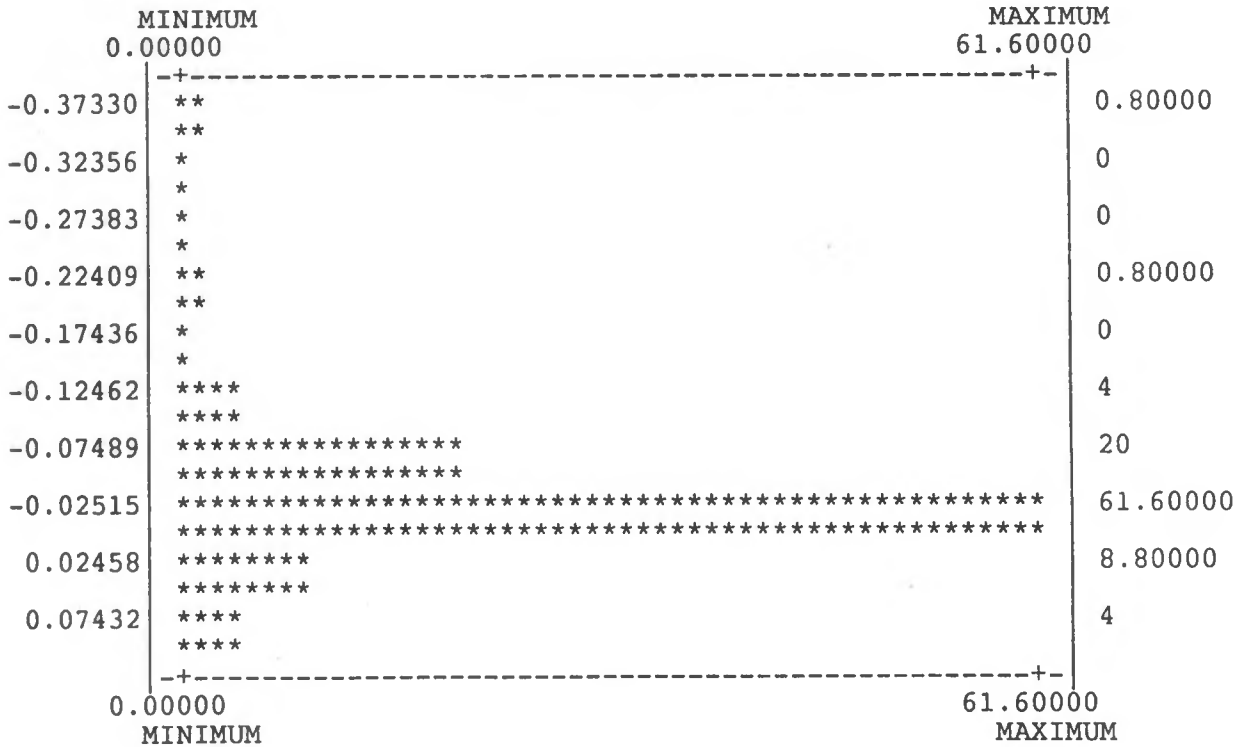
	SUM	VARIANCE
KU	0.00077	2.62078D-09

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R4	-0.00937	0.05260	-0.37330	0.12405
	SUM	VARIANCE		
R4	-1.17169	0.00277		

HISTOGRAM OF R4



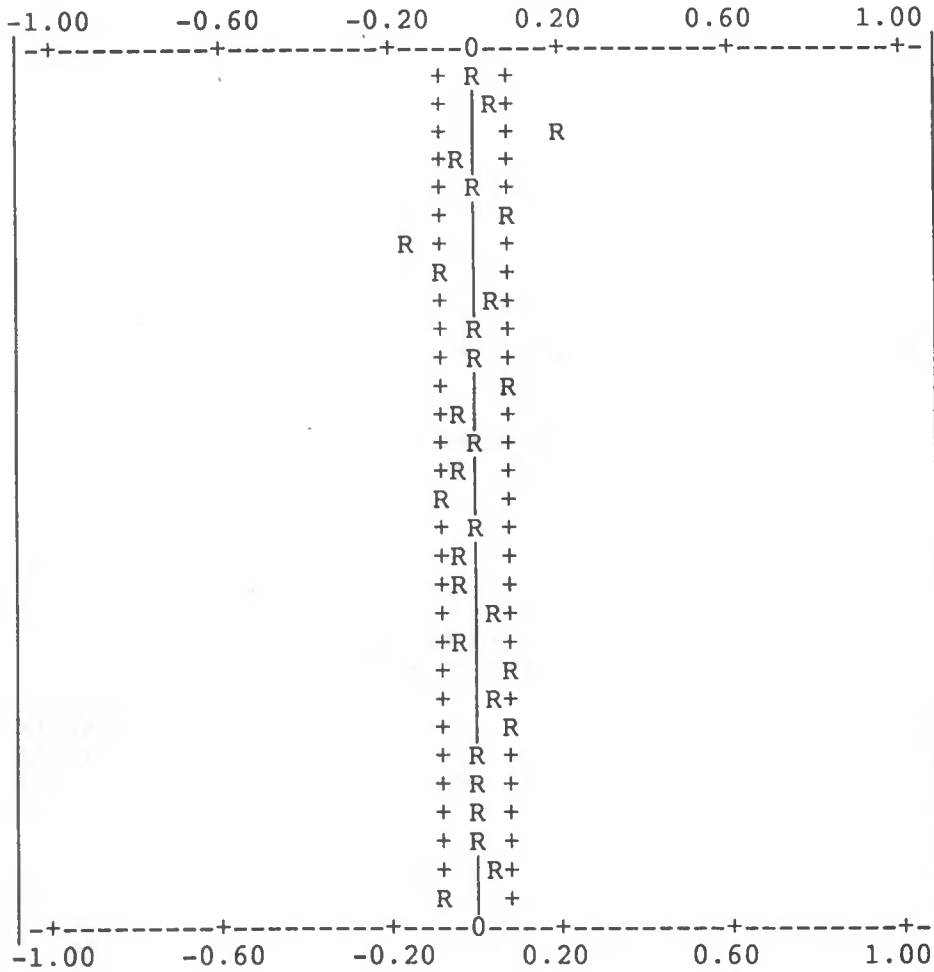
 BOX-JENKINS PROCEDURES
 PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
 SERIES (1-B) (1-B) R4
 MEAN = -0.93734971E-02
 STANDARD ERROR 0.52601367E-01

	LAGS					
AUTOCORRELATIONS		-0.977E-02	0.327E-01	0.187	-0.257E-01	-0.130E-01
STANDARD ERRORS	1- 5	0.894E-01	0.895E-01	0.895E-01	0.926E-01	0.927E-01
Q-STATISTICS		0.122E-01	0.149	4.65	4.75	4.79
AUTOCORRELATIONS		0.947E-01	-0.144	-0.900E-01	0.444E-01	-0.868E-02
STANDARD ERRORS	6-10	0.927E-01	0.935E-01	0.952E-01	0.959E-01	0.961E-01
Q-STATISTICS		5.98	8.73	9.82	10.1	10.2
AUTOCORRELATIONS		-0.510E-02	0.962E-01	-0.471E-01	0.126E-01	-0.439E-01
STANDARD ERRORS	11-15	0.961E-01	0.961E-01	0.968E-01	0.970E-01	0.970E-01
Q-STATISTICS		10.2	11.5	11.8	11.9	12.2
AUTOCORRELATIONS		-0.803E-01	0.333E-03	-0.314E-01	-0.206E-01	0.337E-01
STANDARD ERRORS	16-20	0.972E-01	0.977E-01	0.977E-01	0.978E-01	0.978E-01
Q-STATISTICS		13.2	13.2	13.4	13.5	13.7
AUTOCORRELATIONS		-0.503E-01	0.768E-01	0.349E-01	0.655E-01	0.101E-02
STANDARD ERRORS	21-25	0.979E-01	0.981E-01	0.986E-01	0.987E-01	0.991E-01
Q-STATISTICS		14.1	15.0	15.3	15.9	16.0
AUTOCORRELATIONS		0.153E-01	-0.162E-01	0.155E-01	0.549E-01	-0.649E-01
STANDARD ERRORS	26-30	0.991E-01	0.991E-01	0.991E-01	0.991E-01	0.994E-01
Q-STATISTICS		16.1	16.2	16.3	16.8	17.5

AUTOCORRELATION FUNCTION OF THE SERIES (1-B)⁰ (1-B)^{0 0} R4



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	-0.00039	0.00435	-0.04820	0.00238

	SUM	VARIANCE
SK	-0.04855	0.00002

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	0.00016	0.00157	4.86934D-14	0.01754

	SUM	VARIANCE
KU	0.01992	2.46498D-06

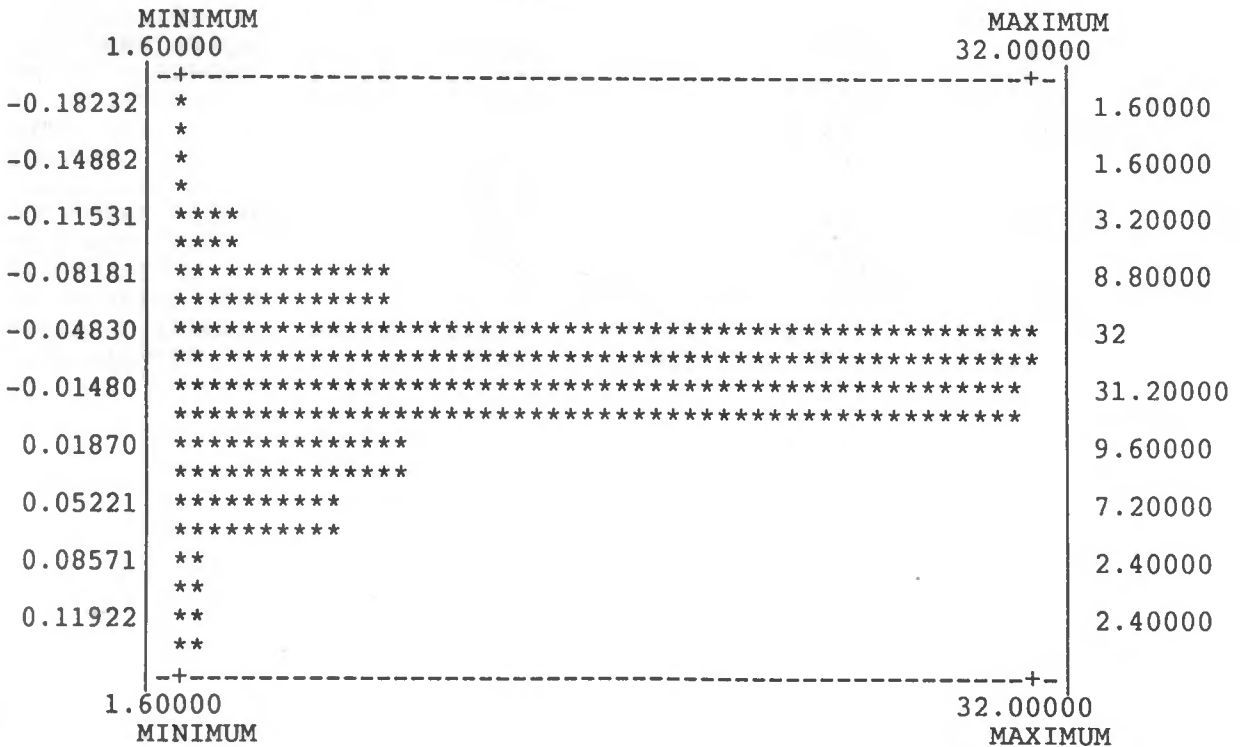
RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R5	-0.00861	0.05234	-0.18232	0.15272

	SUM	VARIANCE
R5	-1.07651	0.00274

HISTOGRAM OF R5



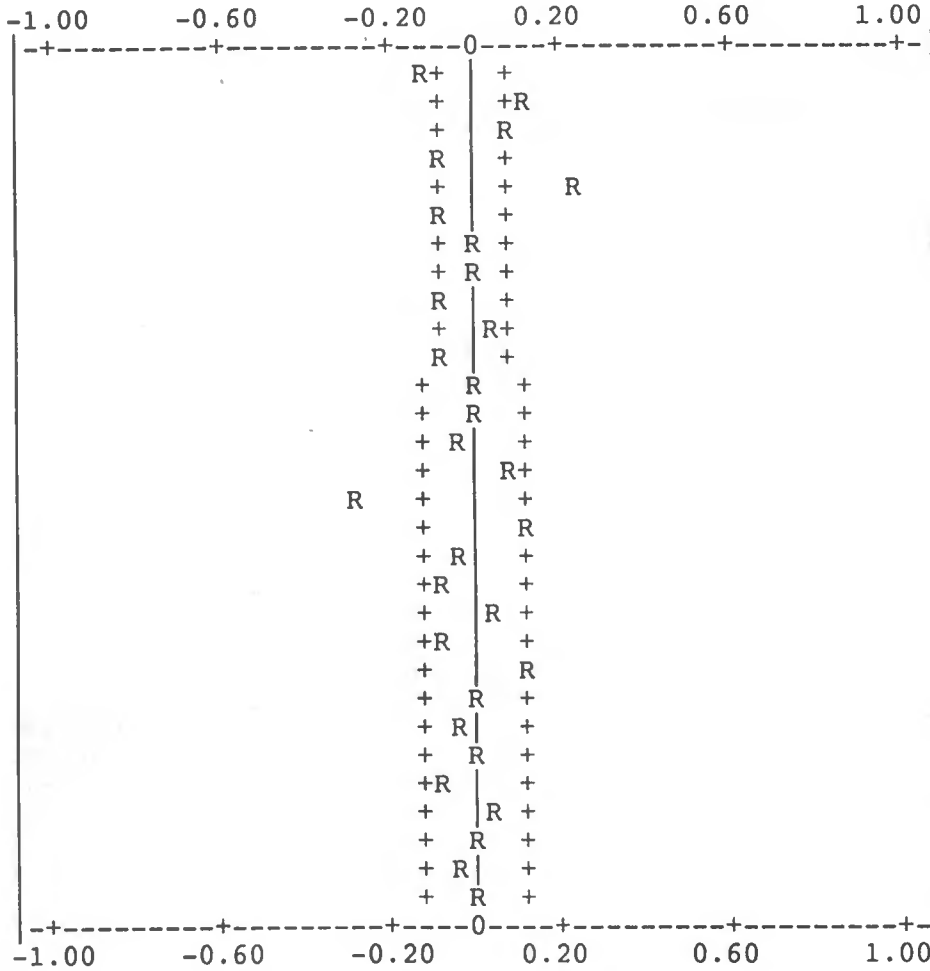
 BOX-JENKINS PROCEDURES
 PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
 SERIES (1-B) (1-B) R5
 MEAN = -0.86120957E-02
 STANDARD ERROR 0.52342572E-01

	LAGS					
AUTOCORRELATIONS		-0.120	0.129	0.791E-01	-0.947E-01	0.234
STANDARD ERRORS	1- 5	0.894E-01	0.907E-01	0.922E-01	0.927E-01	0.935E-01
Q-STATISTICS		1.83	3.97	4.79	5.97	13.1
AUTOCORRELATIONS		-0.776E-01	-0.281E-02	0.102E-01	-0.983E-01	0.595E-01
STANDARD ERRORS	6-10	0.981E-01	0.986E-01	0.986E-01	0.986E-01	0.994E-01
Q-STATISTICS		13.9	14.0	14.1	15.4	15.9
AUTOCORRELATIONS		-0.800E-01	0.173E-01	0.100E-01	-0.437E-01	0.693E-01
STANDARD ERRORS	11-15	0.996E-01	0.100	0.100	0.100	0.100
Q-STATISTICS		16.9	17.0	17.1	17.4	18.1
AUTOCORRELATIONS		-0.277	0.124	-0.411E-01	-0.987E-01	0.527E-01
STANDARD ERRORS	16-20	0.101	0.107	0.108	0.108	0.109
Q-STATISTICS		28.6	30.8	31.2	32.6	33.2
AUTOCORRELATIONS		-0.806E-01	0.113	0.172E-01	-0.485E-01	-0.174E-02
STANDARD ERRORS	21-25	0.109	0.109	0.110	0.110	0.110
Q-STATISTICS		34.2	36.1	36.3	36.8	37.0
AUTOCORRELATIONS		-0.606E-01	0.511E-01	0.189E-01	-0.245E-01	-0.720E-03
STANDARD ERRORS	26-30	0.110	0.111	0.111	0.111	0.111
Q-STATISTICS		37.7	38.2	38.4	38.7	38.9

AUTOCORRELATION FUNCTION OF THE SERIES (1-B)⁰ (1-B⁰)⁰ R5



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	7.22210D-06	0.00085	-0.00524	0.00420

	SUM	VARIANCE
SK	0.00090	7.17373D-07

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	0.00004	0.00012	4.69707D-13	0.00091

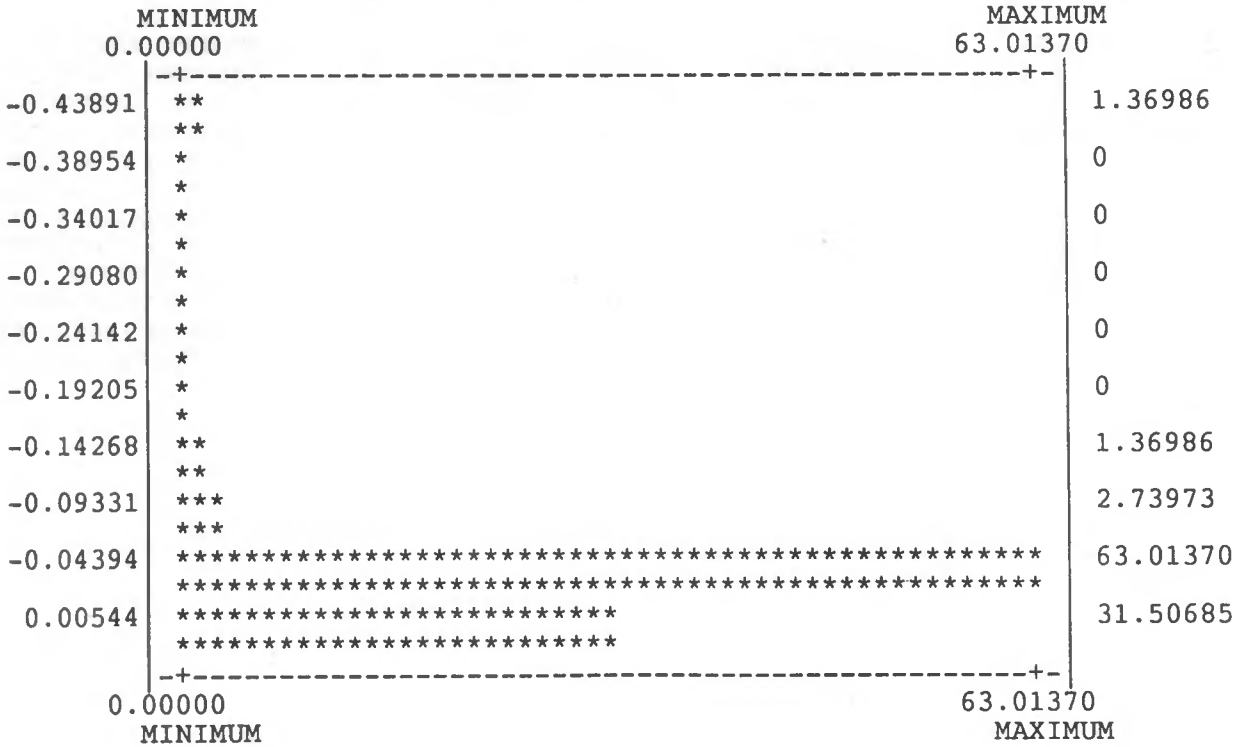
	SUM	VARIANCE
KU	0.00451	1.51521D-08

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 73

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R6	-0.00740	0.05652	-0.43891	0.05481
	SUM	VARIANCE		
R6	-0.54034	0.00319		

HISTOGRAM OF R6



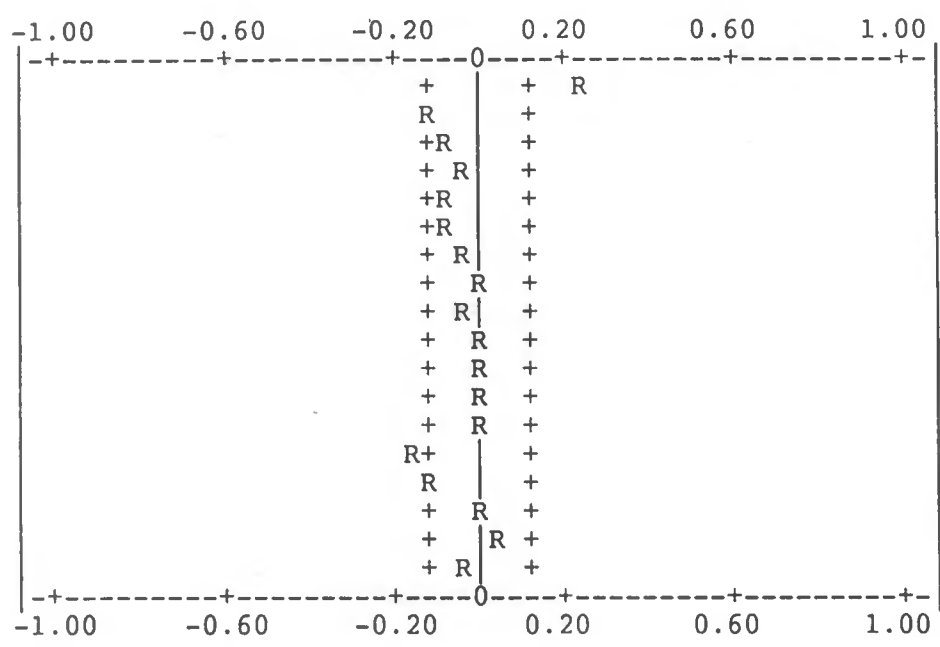
BOX-JENKINS PROCEDURES
PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
SERIES (1-B) (1-B) R6
MEAN = -0.74019135E-02
STANDARD ERROR 0.56515959E-01

	LAGS					
AUTOCORRELATIONS		0.225	-0.111	-0.629E-01	-0.392E-01	-0.915E-01
STANDARD ERRORS	1- 5	0.117	0.123	0.124	0.125	0.125
Q-STATISTICS		3.81	4.78	5.11	5.27	5.96
AUTOCORRELATIONS		-0.661E-01	-0.341E-01	-0.805E-02	-0.348E-01	-0.105E-01
STANDARD ERRORS	6-10	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126
Q-STATISTICS		6.34	6.48	6.53	6.67	6.73
AUTOCORRELATIONS		0.181E-01	-0.156E-02	-0.158E-01	-0.162	-0.106
STANDARD ERRORS	11-15	0.126	0.126	0.126	0.127	0.129
Q-STATISTICS		6.81	6.86	6.93	9.15	10.2
AUTOCORRELATIONS		-0.199E-01	0.490E-01	-0.231E-01		
STANDARD ERRORS	16-18	0.131	0.131	0.131		
Q-STATISTICS		10.3	10.6	10.7		

AUTOCORRELATION FUNCTION OF THE SERIES (1-B)⁰ (1-B)^{0 0} R6



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 73

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	-0.00111	0.00940	-0.08035	0.00024

	SUM	VARIANCE
SK	-0.08075	0.00009

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 73

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	0.00048	0.00406	4.03020D-13	0.03467

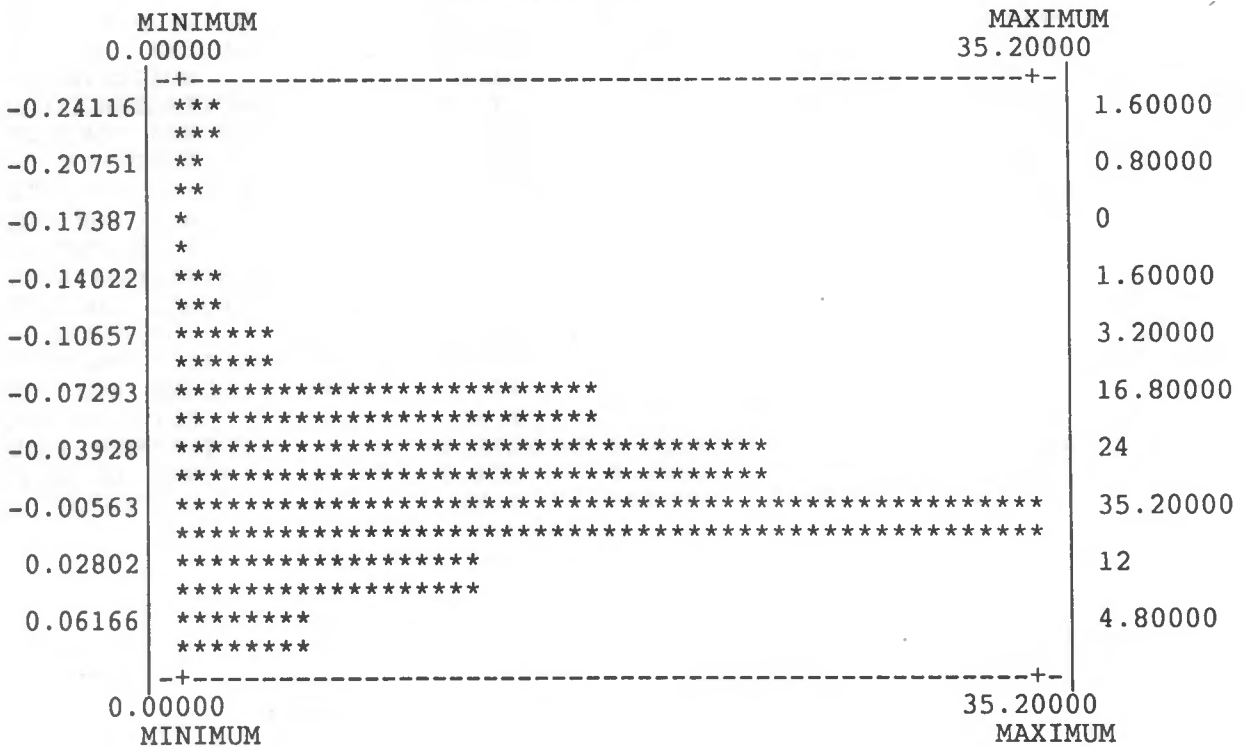
	SUM	VARIANCE
KU	0.03483	0.00002

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R7	-0.01094	0.05305	-0.24116	0.09531
	SUM	VARIANCE		
R7	-1.36688	0.00281		

HISTOGRAM OF R7



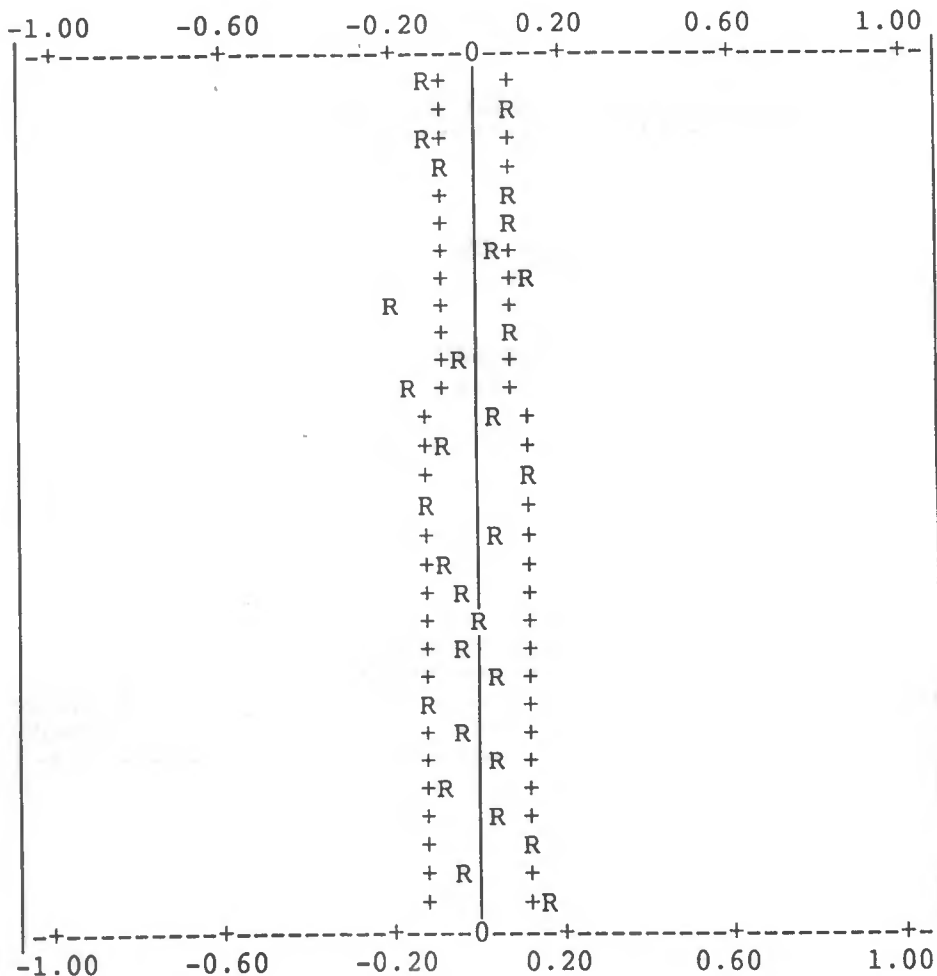
 BOX-JENKINS PROCEDURES
 PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
 SERIES (1-B) (1-B) R7
 MEAN = -0.10935010E-01
 STANDARD ERROR 0.53054642E-01

	LAGS					
AUTOCORRELATIONS		-0.102	0.813E-01	-0.100	-0.675E-01	0.862E-01
STANDARD ERRORS	1- 5	0.894E-01	0.904E-01	0.909E-01	0.918E-01	0.922E-01
Q-STATISTICS		1.32	2.17	3.48	4.08	5.06
AUTOCORRELATIONS		0.740E-01	0.560E-01	0.103	-0.185	0.807E-01
STANDARD ERRORS	6-10	0.929E-01	0.933E-01	0.936E-01	0.945E-01	0.974E-01
Q-STATISTICS		5.79	6.23	7.65	12.2	13.1
AUTOCORRELATIONS		-0.562E-01	-0.165	0.246E-01	-0.907E-01	0.112
STANDARD ERRORS	11-15	0.979E-01	0.981E-01	0.100	0.100	0.101
Q-STATISTICS		13.6	17.2	17.4	18.6	20.3
AUTOCORRELATIONS		-0.125	0.364E-01	-0.665E-01	-0.496E-01	0.135E-01
STANDARD ERRORS	16-20	0.102	0.103	0.103	0.104	0.104
Q-STATISTICS		22.6	22.8	23.6	24.0	24.1
AUTOCORRELATIONS		-0.379E-01	0.428E-01	-0.112	-0.290E-01	0.406E-01
STANDARD ERRORS	21-25	0.104	0.104	0.104	0.105	0.105
Q-STATISTICS		24.4	24.8	26.6	26.9	27.2
AUTOCORRELATIONS		-0.743E-01	0.200E-01	0.110	-0.543E-01	0.175
STANDARD ERRORS	26-30	0.105	0.106	0.106	0.107	0.107
Q-STATISTICS		28.1	28.3	30.2	30.7	35.3

AUTOCORRELATION FUNCTION OF THE SERIES (1-B)⁰ (1-B)^{0 0} R7



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	-0.00020	0.00151	-0.01220	0.00120

	SUM	VARIANCE
SK	-0.02525	2.27220D-06

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	0.00006	0.00033	2.96251D-15	0.00281

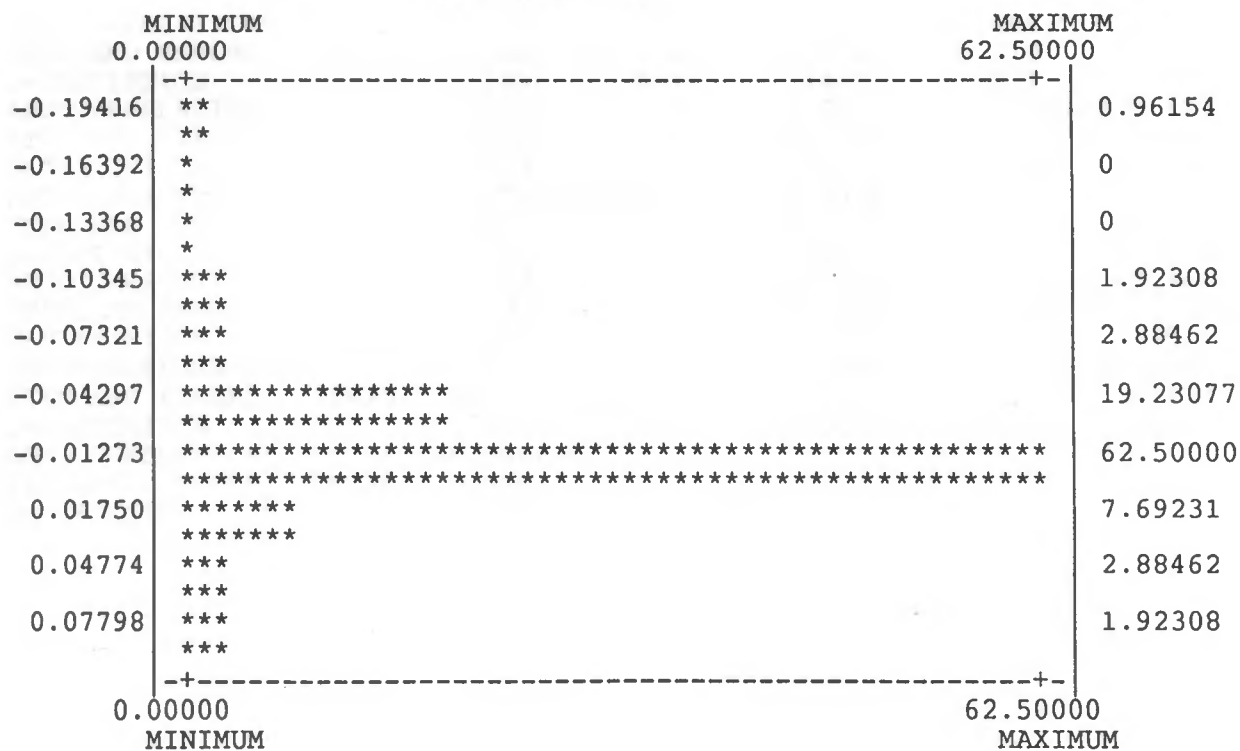
	SUM	VARIANCE
KU	0.00713	1.05937D-07

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 104

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
R8	-0.00293	0.03297	-0.19416	0.10821
	SUM	VARIANCE		
R8	-0.30449	0.00109		

HISTOGRAM OF R8



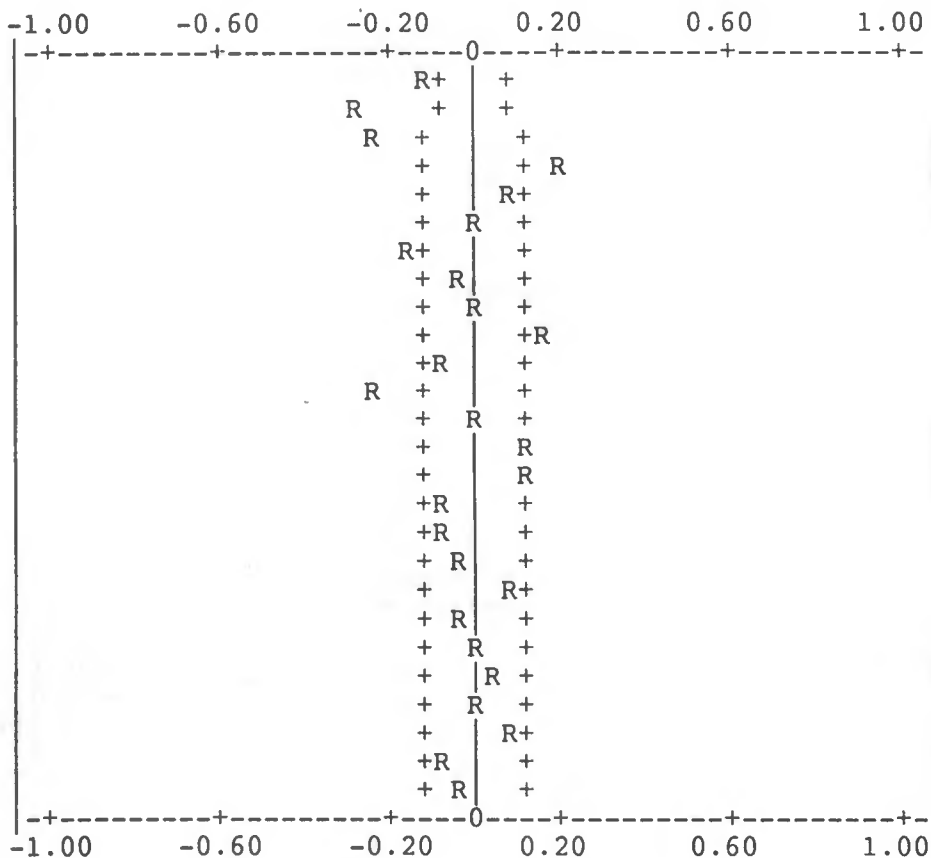
BOX-JENKINS PROCEDURES
PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
SERIES (1-B) (1-B) R8
MEAN = -0.29277808E-02
STANDARD ERROR 0.32965943E-01

	LAGS					
AUTOCORRELATIONS		-0.110	-0.263	-0.227	0.209	0.706E-01
STANDARD ERRORS	1- 5	0.981E-01	0.992E-01	0.106	0.110	0.114
Q-STATISTICS		1.29	8.72	14.3	19.1	19.7
AUTOCORRELATIONS		0.121E-01	-0.144	-0.395E-01	0.509E-02	0.176
STANDARD ERRORS	6-10	0.115	0.115	0.116	0.116	0.116
Q-STATISTICS		19.9	22.2	22.5	22.6	26.2
AUTOCORRELATIONS		-0.651E-01	-0.222	0.139E-01	0.106	0.112
STANDARD ERRORS	11-15	0.119	0.119	0.123	0.123	0.124
Q-STATISTICS		26.8	32.5	32.7	34.2	35.8
AUTOCORRELATIONS		-0.944E-01	-0.606E-01	-0.370E-01	0.765E-01	-0.344E-01
STANDARD ERRORS	16-20	0.125	0.126	0.126	0.126	0.127
Q-STATISTICS		37.0	37.6	37.9	38.8	39.2
AUTOCORRELATIONS		-0.130E-02	0.255E-01	0.164E-01	0.967E-01	-0.943E-01
STANDARD ERRORS	21-25	0.127	0.127	0.127	0.127	0.127
Q-STATISTICS		39.4	39.7	39.9	41.2	42.5
AUTOCORRELATIONS		-0.366E-01				
STANDARD ERRORS	26-26	0.128				
Q-STATISTICS		42.9				

AUTOCORRELATION FUNCTION OF THE SERIES (1-B)⁰ (1-B)^{0 0} R8



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 104

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	-0.00005	0.00071	-0.00699	0.00137

	SUM	VARIANCE
SK	-0.00555	5.03908D-07

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 104

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	0.00002	0.00013	7.37005D-11	0.00134

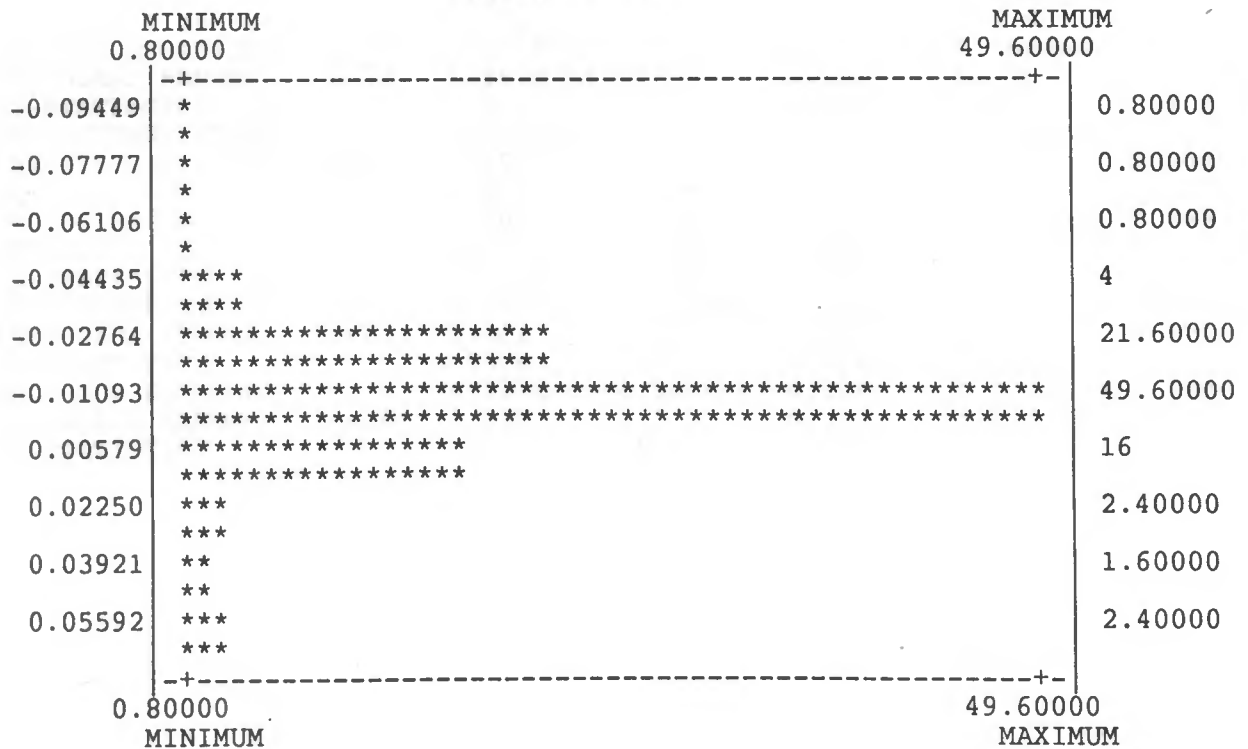
	SUM	VARIANCE
KU	0.00174	1.73916D-08

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RM	-0.00321	0.02053	-0.09449	0.07263
	SUM	VARIANCE		
RM	-0.40165	0.00042		

HISTOGRAM OF RM



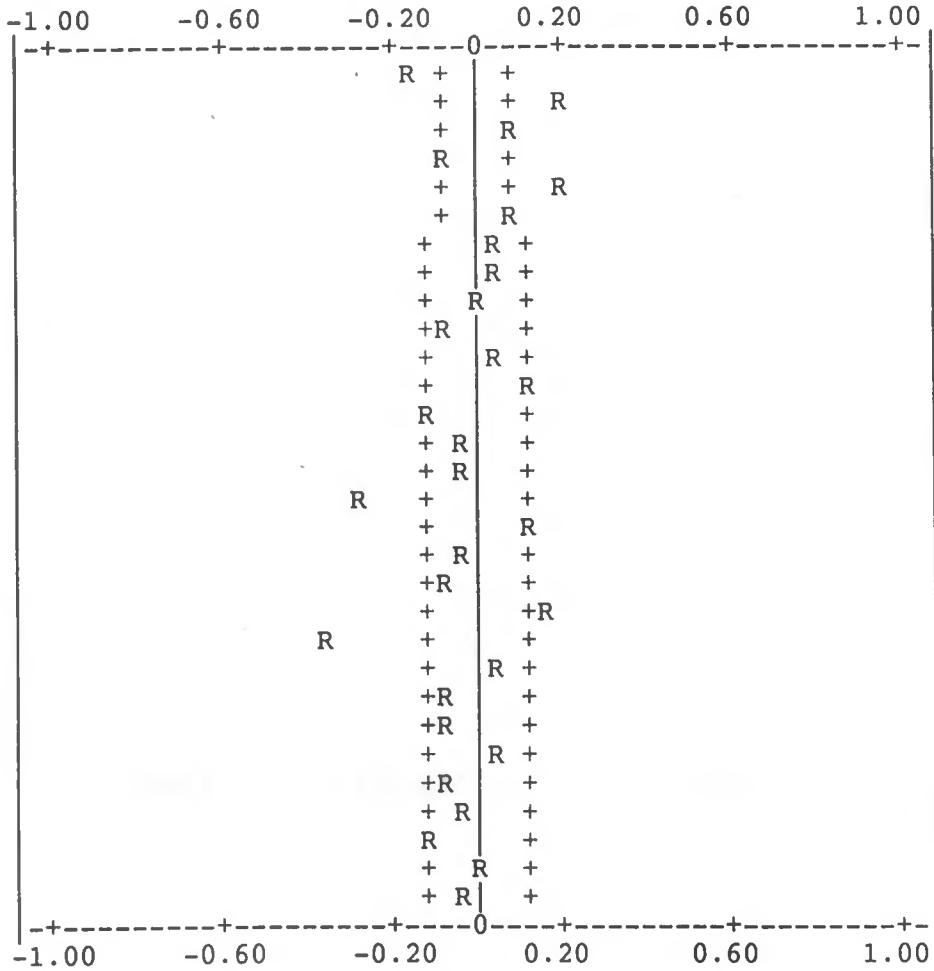
 BOX-JENKINS PROCEDURES
 PROCEDURE BJIDENT

AUTOCORRELATIONS

0 0 0
 SERIES (1-B) (1-B) RM
 MEAN = -0.32132292E-02
 STANDARD ERROR 0.20528265E-01

		LAGS				
AUTOCORRELATIONS		-0.159	0.219	0.751E-01	-0.753E-01	0.192
STANDARD ERRORS	1- 5	0.894E-01	0.917E-01	0.958E-01	0.962E-01	0.967E-01
Q-STATISTICS		3.21	9.36	10.1	10.9	15.7
AUTOCORRELATIONS		0.677E-01	0.302E-01	0.356E-01	-0.192E-01	-0.946E-01
STANDARD ERRORS	6-10	0.997E-01	0.100	0.100	0.100	0.100
Q-STATISTICS		16.4	16.6	16.8	16.9	18.2
AUTOCORRELATIONS		0.397E-01	0.100	-0.101	-0.248E-01	-0.213E-01
STANDARD ERRORS	11-15	0.101	0.101	0.102	0.103	0.103
Q-STATISTICS		18.5	19.9	21.3	21.5	21.7
AUTOCORRELATIONS		-0.266	0.106	-0.391E-01	-0.810E-01	0.168
STANDARD ERRORS	16-20	0.103	0.108	0.109	0.109	0.110
Q-STATISTICS		31.3	33.0	33.4	34.4	38.4
AUTOCORRELATIONS		-0.351	0.380E-01	-0.937E-01	-0.643E-01	0.592E-01
STANDARD ERRORS	21-25	0.112	0.120	0.120	0.121	0.121
Q-STATISTICS		55.6	56.1	57.6	58.4	59.1
AUTOCORRELATIONS		-0.722E-01	-0.543E-01	-0.126	0.777E-02	-0.230E-01
STANDARD ERRORS	26-30	0.121	0.122	0.122	0.123	0.123
Q-STATISTICS		60.2	60.8	63.4	63.7	64.0

0 0 0
 AUTOCORRELATION FUNCTION OF THE SERIES (1-B) (1-B) RM



RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
SK	1.08977D-06	0.00009	-0.00076	0.00044

	SUM	VARIANCE
SK	0.00014	8.87524D-09

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
KU	1.51391D-06	7.55921D-06	5.90451D-17	0.00007

	SUM	VARIANCE
KU	0.00019	5.71417D-11

ANEXO C - ESTIMAÇÃO DO MODELO DE MERCADO

ACÇÃO 1: SOC. CONST. SOARES DA COSTA

EQUATION 1

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R1

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.347174
 STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.531277E-01
 MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.174873E-03
 STANDARD DEVIATION = 0.570458E-01
 R-SQUARED = 0.139646
 ADJUSTED R-SQUARED = 0.132651
 DURBIN-WATSON STATISTIC = 2.0713
 F-STATISTIC(1, 123) = 19.9643
 LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 190.523
 NUMBER OF OBSERVATIONS = 125

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	0.31619E-02	0.48102E-02	0.65733
RM	1.0384	0.23241	4.4681

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES1	-2.14670D-10	0.05291	-0.28829	0.14974

	SUM	VARIANCE
RES1	-2.68337D-08	0.00280

EQUATION 2

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R2

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.564456
 STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.677427E-01
 MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.148002E-01
 STANDARD DEVIATION = 0.731437E-01
 R-SQUARED = 0.149146
 ADJUSTED R-SQUARED = 0.142228
 DURBIN-WATSON STATISTIC = 2.0403
 F-STATISTIC(1, 123) = 21.5606
 LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 160.146
 NUMBER OF OBSERVATIONS = 125

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.10379E-01	0.61335E-02	-1.6921
RM	1.3760	0.29635	4.6433

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES2	1.07102D-11	0.06747	-0.63563	0.06945

	SUM	VARIANCE
RES2	1.33878D-09	0.00455

EQUATION 3

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R3

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.689665E-01
 STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.297353E-01
 MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = 0.171502E-02
 STANDARD DEVIATION = 0.359320E-01
 R-SQUARED = 0.323842
 ADJUSTED R-SQUARED = 0.315173
 DURBIN-WATSON STATISTIC = 2.4434
 F-STATISTIC(1, 78) = 37.3576
 LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 168.731
 NUMBER OF OBSERVATIONS = 80

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	0.23849E-02	0.33263E-02	0.71698
RM	1.2636	0.20673	6.1121

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 80

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES3	4.36557D-12	0.02955	-0.06477	0.07348

	SUM	VARIANCE
RES3	3.49246D-10	0.00087

EQUATION 4

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R4

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.257151
STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.457237E-01
MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.937350E-02
STANDARD DEVIATION = 0.526014E-01
R-SQUARED = 0.250499
ADJUSTED R-SQUARED = 0.244405
DURBIN-WATSON STATISTIC = 1.9058
F-STATISTIC(1, 123) = 41.1091
LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 209.283
NUMBER OF OBSERVATIONS = 125

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.52526E-02	0.41398E-02	-1.2688
RM	1.2825	0.20002	6.4116

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES4	1.11293D-10	0.04554	-0.37622	0.10046

	SUM	VARIANCE
RES4	1.39116D-08	0.00207

EQUATION 5

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R5

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.191137
STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.394203E-01
MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.861209E-02
STANDARD DEVIATION = 0.523426E-01
R-SQUARED = 0.437383
ADJUSTED R-SQUARED = 0.432808
DURBIN-WATSON STATISTIC = 1.7926
F-STATISTIC(1, 123) = 95.6210
LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 227.825
NUMBER OF OBSERVATIONS = 125

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.31936E-02	0.35691E-02	-0.89479
RM	1.6863	0.17245	9.7786

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES5	-8.07922D-11	0.03926	-0.11185	0.11603
	SUM	VARIANCE		
RES5	-1.00990D-08	0.00154		

EQUATION 6

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R6

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.228969
STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.567883E-01
MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.740191E-02
STANDARD DEVIATION = 0.565160E-01
R-SQUARED = 0.436243E-02
ADJUSTED R-SQUARED = -0.966063E-02
DURBIN-WATSON STATISTIC = 1.5536
F-STATISTIC(1, 71) = 0.311090
LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 106.826
NUMBER OF OBSERVATIONS = 73

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.74546E-02	0.66472E-02	-1.1215
RM	0.23119	0.41450	0.55775

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 73

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES6	-4.58485D-11	0.05639	-0.43327	0.05911

	SUM	VARIANCE
RES6	-3.34694D-09	0.00318

EQUATION 7

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R7

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.279614
 STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.476790E-01
 MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.109350E-01
 STANDARD DEVIATION = 0.530546E-01
 R-SQUARED = 0.198893
 ADJUSTED R-SQUARED = 0.192380
 DURBIN-WATSON STATISTIC = 2.4122
 F-STATISTIC(1, 123) = 30.5376
 LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 204.049
 NUMBER OF OBSERVATIONS = 125

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.72314E-02	0.43169E-02	-1.6752
RM	1.1526	0.20858	5.5261

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 125

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES7	1.88593D-11	0.04749	-0.21990	0.10482

	SUM	VARIANCE
RES7	2.35741D-09	0.00225

EQUATION 8

METHOD OF ESTIMATION = ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: R8

SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.110282
 STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.328816E-01
 MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.292778E-02
 STANDARD DEVIATION = 0.329659E-01
 R-SQUARED = 0.147719E-01
 ADJUSTED R-SQUARED = 0.511278E-02
 DURBIN-WATSON STATISTIC = 2.2116
 F-STATISTIC(1, 102) = 1.52932
 LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 208.584
 NUMBER OF OBSERVATIONS = 104

VARIABLE	ESTIMATED COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.23160E-02	0.32620E-02	-0.70998
RM	0.19274	0.15586	1.2367

RESULTS OF COVARIANCE PROCEDURE

NUMBER OF OBSERVATIONS: 104

	MEAN	STD DEV	MINIMUM	MAXIMUM
RES8	7.44386D-11	0.03272	-0.19552	0.11091

	SUM	VARIANCE
RES8	7.74162D-09	0.00107