



Vandrelei Ribeiro Santos Neves

O Preço das Acções e os Sistemas de Ratings (uma análise não-paramétrica)

Dissertação apresentada à Faculdade de Economia da Universidade Coimbra para o cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão

Novembro 2010



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

O Preço das Acções e os Sistemas de Ratings (uma análise não-paramétrica)

Vandrelei Ribeiro Santos Neves

Tese apresentada no âmbito do Mestrado em Gestão, especialização em Finanças, na Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para a obtenção do grau de Mestre em Gestão sobre a orientação do Professor Doutor António Marques Mendes

Aos meus pais, João e
Gracinda, por todo o apoio,
amor, dedicação e
encorajamento demonstrado ao
longo deste meu percurso
académico.

AGRADECIMENTOS

Como é habitual nestes trabalhos de investigação é devida uma palavra de reconhecimento ao conjunto de pessoas que tornaram possível a sua concretização.

Ao Exmo. Sr. Professor Doutor António José Marques Mendes, Orientador da Tese de Mestrado, que contribuiu com o seu vasto conhecimento da matéria aqui investigada, inúmeros ensinamentos recebidos, sugestões preciosas e colaboração prestada ao longo da realização da presente dissertação.

À Dr.^a Mihaella Meica, pela importante colaboração prestada, particularmente na fase de tratamento e análise de dados recolhidos.

À Keila Robalo, à minha família e amigos, pelo apoio, incentivo e afecto sempre demonstrados, ao longo do período de realização desta dissertação.

À todos eles, um muito obrigado!

RESUMO

O presente trabalho tem por objectivo analisar se a aplicação de um método estatístico não-paramétrico, a Análise de Cluster, aos sistemas de *rating* de investimento poderá revelar tendências significativas sobre o desempenho das acções cotadas em bolsa.

Para concretização destes objectivos, primeiramente, fez-se uma revisão das várias teorias sobre a formação dos preços deste a vertente mais geral até às teorias específicas da formação de preços nos mercados de acções.

Depois apresenta-se a metodologia dos *ratings* StockmarksTM, publicados pela Sadif – *Investment Analytics*, cujos *ratings* serão usados no nosso teste empírico sobre a fiabilidade dos métodos não paramétricos.

Identificados os grupos de empresas com as melhores (piores) valorizações, analisamos através do algoritmo *k-means* se os seus centróides se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas dos *ratings* de investimento durante os períodos de mercado *bull* e *bear*.

Os resultados obtidos sugerem que tanto no período *bull*, como no período *bear*, as empresas com as melhores ou piores valorizações se posicionam em espaços significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas constantes dos *ratings* StockMarksTM.

Palavras-Chave: Investimento, Preços das Acções, *Rating*, StockMarksTM

ABSTRACT

The present study aims to examine whether the application of a non-parametric statistical method, the Cluster's Analysis, to investment rating systems can reveal significant trends on the performance of quoted shares on the stock exchange.

To accomplish those goals, a review on the various theories on price making in the equity market, from the most general to the specific theories is first done.

The methodology of StockmarksTM ratings, published by SADIF – Investment Analytics and whose ratings are used in our empirical test on the reliability of non-parametrical methods, is presented next.

After identifying the groups of companies with best (worst) ratings, we analyze if their centroids position themselves in significantly different locations in the space defined by the explanatory variables of investment ratings during bull and bear market periods.

The results found suggest that in the bull period as well as in the bear period the companies with the best or worse ratings position themselves in locations significantly different in the space defined by the explanatory variables of the StockMarks' ratings.

Key-words: Investment, Stocks Price, rating, StockMarksTM

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO.....	II
ABSTRACT.....	III
ÍNDICE GERAL.....	IV
ÍNDICE DAS FIGURAS	VII
ÍNDICE DAS TABELAS	VIII
ÍNDICE DAS ILUSTRAÇÕES E FÓRMULAS.....	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação e justificação do estudo	1
2 TEORIAS SOBRE A DETERMINAÇÃO DOS PREÇOS.....	5
2.1 A história das teorias sobre a formação dos preços	5
2.1.1 Teorias Gerais	6
2.1.1.1 A Lei da Oferta e da Procura	6
2.1.1.1.1 O modelo Cobweb ou modelo da Teia de Aranha.....	9
2.1.1.2 A teoria de mark-up	14
2.1.1.3 Os custos como base da explicação da formação de preços	15
2.1.1.3.1 A Escola Clássica.....	15
2.1.1.3.2 O rácio q de Tobin	17
2.1.1.4 Revolução Marginalista	20
2.1.1.4.1 Hermann Heinrich Gossen.....	20
2.1.1.4.2 Wiliam Stanley Jevons.....	22
2.1.1.4.3 Carl Menger	24
2.1.1.4.4 Léon Walras	26
2.1.2 Teorias específicas sobre o preço dos activos financeiros.....	28

2.1.2.1	Risco e Incerteza no Mercado Financeiro – A Teoria das Carteiras de Markowitz	28
2.1.2.2	Correlações de Mercado	29
2.1.2.2.1	A Teoria de Dow.....	29
2.1.2.2.2	Capital Asset Pricing Model – CAPM.....	34
2.1.2.2.3	Arbitrage Pricing Theory – APT	36
2.1.2.3	A introdução de factores psicológicos e sociais	38
2.1.2.3.1	A Hipótese de Mercados Eficientes.....	41
2.1.2.3.2	A Teoria da Expectativa de John Maynard Keynes.....	45
2.1.2.3.3	A Teoria da Perspectiva.....	47
2.1.2.3.4	A Hipótese do Mercado Coerente – CMH.....	49
2.1.2.3.5	The Fractal Market Hypothesis – FMH.....	51
2.1.2.4	A organização de mercados e a determinação dos preços	53
2.1.2.4.1	Flex-price e fixprice: a contribuição de John Richards Hicks ...	53
3	APRESENTAÇÃO DA SADIF ANALYTICS E DA METODOLOGIA DOS RATINGS STOCKMARKS™	56
4	METODOLOGIA DE ANÁLISE NÃO-PARAMÉTRICA.....	60
4.1	Problema e objectivos de Investigação.....	60
4.2	Definição das Hipóteses.....	61
4.3	Técnicas de tratamento e análise de dados.....	62
4.3.1	Origem dos dados recolhidos.....	62
4.3.2	A escolha do teste estatístico adequado	63
4.3.3	A aplicação da Análise de Cluster	65
5	APLICAÇÃO AO SISTEMA DE RATING STOCKMARKS™	69
5.1	Análise Descritivas.....	71
5.1.1	Business StockMark (SMB)	71
5.1.2	Management StockMark (SMM).....	75
5.1.3	Liquidity StockMark (SML).....	78
5.2	Análise Gráfica.....	82

5.2.1	Business StockMark (SMB)	82
5.2.2	Management StockMark (SMM).....	87
5.2.3	Liquidity StockMark (SML).....	91
6	CONCLUSÕES	96
7	BIBLIOGRAFIA	100
8	ANEXOS	104

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 2.1 – Intersecção das curvas da Oferta e da Procura	8
Figura 2.2 – Modelo <i>Cobweb</i> Convergente	11
Figura 2.3 – Modelo <i>Cobweb</i> Divergente.....	12
Figura 2.4 – Modelo <i>Cobweb</i> Contínuo.....	13
Figura 2.5 – Conceito da utilidade marginal (Jevons, 1996)	22
Figura 2.6 – Teoria do Valor (Menger, 2004, p:127)	25
Figura 2.7 – Função do valor e função de ponderação propostos por Kahneman e Tversky (1979) (Barberis e Thaler, 2002)	48
Figura 5.1 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SMB – Período Bull)	72
Figura 5.2 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SMB – Período Bull)	73
Figura 5.3 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SMB – Período Bear)	74
Figura 5.4 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SMB – Período Bear)	74
Figura 5.5– Gráfico de tendência para os centróides das long (SMM – Período Bull)	76
Figura 5.6 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SMM – Período Bull)	77
Figura 5.7 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SMM – Período Bear)	77
Figura 5.8– Gráfico de tendência para os centróides das short (SMM – Período Bear)	78
Figura 5.9 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SML – Período Bull)	80
Figura 5.10 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SML – Período Bull)	80
Figura 5.11 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SML – Período Bear)	81

Figura 5.12 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SML – Período Bear).....	81
Figura 5.13 – Gráficos 3D do rating SMB para os EUA – Período Bull.....	85
Figura 5.14 – Gráficos 3D do rating SMB para os EUA – Período Bear.....	85
Figura 5.15 – Gráficos 3D do rating SMM para os EUA – Período Bull.....	89
Figura 5.16 – Gráficos 3D do rating SMM para os EUA – Período Bear.....	89
Figura 5.17 – Gráficos 3D do rating SML para os EUA – Período Bear.....	93
Figura 5.18 – Gráficos 3D do rating SML para os EUA – Período Bear.....	93

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 5.1 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMB para o período <i>bull</i>	71
Tabela 5.2 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMB para o período <i>bear</i>	72
Tabela 5.3 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMM para o período <i>bull</i>	75
Tabela 5.4 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMM para o período <i>bear</i>	76
Tabela 5.5 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SML para o período <i>bull</i>	79
Tabela 5.6 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SML para o período <i>bear</i>	79

ÍNDICE DAS ILUSTRAÇÕES E FÓRMULAS

Ilustração 2.1 – Determinação do preço segundo a Teoria de <i>Mark-up</i> (Vickers, 2005).....	14
Ilustração 2.2 – Fórmula de cálculo de <i>Mark-up</i> inicial.....	15
Ilustração 2.3 – Fórmula de cálculo o rácio q de Tobin.....	17

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação e justificação do estudo

Decorrente da recente crise financeira mundial os mercados financeiros passaram a ser marcados pelo aumento da desconfiança dos investidores nos seus investimentos ou em novas oportunidades de investimento. Com o objectivo de escolherem os melhores e competitivos activos financeiros que lhes possam oferecer boas perspectivas de obterem lucros dos seus investimentos os investidores passaram a preocupar-se mais com a obtenção de ferramentas ou de mecanismos que disponibilizem informações relevantes sobre os negócios em bolsa.

Muitos destes mecanismos ou ferramentas, sejam elas baseados em modelos de mercado tradicionais ou em novas perspectivas do mercado, disponibilizam várias informações onde constam os mais variados factores ou parâmetros que explicam os preços das acções.

Se os investidores conseguirem determinar ou terem disponíveis ferramentas que identifiquem quais os parâmetros dos preços das acções, ou seja, factores que contribuem para a evolução dos preços das acções no mercado financeiro, estarão melhor preparados para atingir os seus objectivos. Para que tal aconteça, ou seja, para que os investidores obtenham informações relevantes devem seguir alguns passos indispensáveis para terem sucesso no mercado, tais como (Mendes, 2007):

1. *Acompanhar o mercado* – é necessário rever as informações de mercado antes de escolher a estratégia de investimento adequado ao perfil de um determinado investidor;
2. *Escolher uma estratégia* – não existe uma estratégia de investimento única para todos os investidores, ou seja, cada investidor ao definir a sua estratégia de investimento tem de definir qual o curso de acção pretendido para o seu investimento, qual o âmbito do seu investimento, assunção do risco e por último a diversificação da carteira;

3. *Ser cuidadoso na selecção de acções e do tempo de investimento* – para se ter sucesso no mercado financeiro é necessário que o investidor disponha de ferramentas adequadas na tomada de decisões e seguir caminhos disciplinados e profundos em 4 etapas, *mapping, tracking, screening* e *due diligence*;
4. *Criar uma carteira bem diversificada e ponderada* – pode ser criada de duas maneiras distintas (num único exercício ou através de pequenos passos em contínuo), sendo que para se ter certeza que os títulos foram escolhidos de forma consistente e atempada, tanto numa como noutra, devem sempre construir as suas carteiras numa lista previamente criada de acções para monitorização;
5. *Administrar com sabedoria o portfólio* – é um passo determinante para o sucesso do investimento, porque de pouco servirá escolher as melhores acções e carteiras se não as gerir correctamente e,
6. *Analisar regularmente o seu desempenho* – para uma análise correcta do desempenho da acção os investidores dever ter em atenção alguns passos importantes, tais como, a preservação dos ganhos, a mensuração dos retornos, a aferição dos resultados alcançados e a análise dos factores que explicam o retorno alcançado e aprender com a experiência.

Para garantir que os investidores estão a pagar o preço justo por um activo financeiro, qualquer decisão de investimento deve ter em consideração todos esses passos, com o objectivo de obterem as informações relevantes sobre a situação geral do mercado financeiro, as características e o preço dos activos financeiros, a taxa de rendibilidade e o risco inerente ao investimento, não se descuidando também do negócio da empresa, ou seja, em saber qual o modelo de governação, a estrutura de accionistas, os resultados financeiros, entre outras informações.

Ao longo da história foram surgindo vários modelos ou ferramentas que procuram identificar os parâmetros que explicam os preços da acções e que disponibilizam informações relevantes sobre o mercado financeiro, entre as quais, as

publicações e as ferramentas de análises de investimento que são disponibilizadas pelas empresas de serviço de *rating* ou de consultadoria financeira.

Um exemplo deste tipo é a SADIF – *Investment Analytics*, uma empresa de prestação de serviços de investimento. As ofertas da SADIF – *Investment Analytics*, giram principalmente em torno do serviço de classificação de acções, StockMarksTM, que analisa a capacidade de atracção de investimento a longo prazo das empresas.

As avaliações e classificações dos investimentos são apresentadas através dos ratings StockMarksTM: *Total StockMark* (SMT), *Management StockMark* (SMM), *Price StockMark* (SMP), *Classical StockMark* (SMC), *Volatility StockMark* (SMV) e *Outperformance StockMark* (SMO). Estes ratings são calculados tendo em conta todos os factores de mercado ou de negócio que podem influenciar a evolução da performance financeira das empresas.

Qualquer dos mecanismos ou modelos que explicam os movimentos financeiros necessitam de testes empíricos para comprovar a fiabilidade das suas hipóteses. Ao longo da história foram efectuados inúmeros testes aos modelos que explicam as determinantes dos preços dos activos financeiros e mais a frente será apresentada a evolução da história sobre as teorias da formação dos preços.

O objectivo deste trabalho de investigação é determinar se os grupos homogéneos de empresas seleccionados com base no algoritmo de *clustering* têm características estáveis ao longo do tempo, ou seja, se ao longo do tempo a selecção de grupos de empresas feita pela Análise de Clusters, com base nos resultados das classificações dos ratings SMB, SMM e SML, demonstram que os parâmetros destes ratings explicam de forma estáveis e inequívocas a evolução das empresas cotadas nos mercados financeiros em estudo.

Obtidos os grupos de empresas, tem-se como objectivo analisar empiricamente cada grupo homogéneo, identificar e interpretar as características diferenciadoras dos centróides dos grupos homogéneos para todos os mercados financeiros, tendo em conta o seu posicionamento definido pelas variáveis explicativas durante os períodos de mercado, *Bull Markets* e *Bear Markets*.

Além da presente introdução neste capítulo este trabalho está estruturado como se segue. No segundo capítulo apresenta-se a revisão da literatura das teorias sobre a formação dos preços dos bens e serviços desde os tempos primórdios até às teorias actuais mais direccionadas para o mercado financeiro. No terceiro capítulo apresenta-se a empresa SADIF – *Investment Analytics* e a metodologia dos *ratings* StockmarksTM. No quarto capítulo, descreve-se a natureza dos dados, as variáveis utilizadas e as técnicas estatísticas de tratamento e análise de dados. Em seguida, no quinto capítulo, expõem-se e discutem-se os principais resultados empíricos. Por fim, encerra-se com as principais conclusões.

2 TEORIAS SOBRE A DETERMINAÇÃO DOS PREÇOS

Neste capítulo faz-se uma revisão da evolução ao longo dos séculos das ideias sobre as determinantes dos preços, desde a consideração dos custos como factor determinante dos preços pela Escola Clássica, passando pela Revolução Marginalista, que por sua vez, considerou a utilidade marginal como factor essencial, até as ideias mais específicas na actualidade sobre a determinação dos preços nos mercados financeiros, assunto essencial deste trabalho.

2.1 A história das teorias sobre a formação dos preços

A teoria sobre as formas de determinação dos preços dos bens teve ao longo destes três séculos várias ideias e percepções sobre a valorização dos bens e serviços (Dimson *et al.* 1999).

No início dos estudos sobre a formação dos preços dos bens e activos foi dada ênfase aos aspectos mais amplos de avaliação. Em anos mais recentes, a atenção virou-se para descrição de mercados específicos e para a valorização dos títulos individuais.

As teorias gerais e as específicas consideram como determinantes dos preços aspectos ou ideias diferentes, sendo que, as primeiras explicam a determinação dos preços com base em custos de produção (Escola Clássica) ou custo de reposição (rácio q de Tobin), por outro lado, as ideias introduzidas pela Revolução Marginalista protagonizada por autores como Jevons ou Walras, através da introdução do conceito utilidade marginal ou a escassez na formação de preços. Enquanto o objectivo principal das teorias específicas é a identificação dos factores determinantes dos preços em mercados financeiros. Ao longo dos anos foram surgindo teorias específicas com diferenças entre si, sobretudo no comportamento dos mercados ou dos indivíduos quando tomam a decisão de investimento. Exemplos disso são as teorias com base em hipóteses de mercados eficientes (CAPM, APT), com uma das características principais, a racionalidade ilimitada dos intervenientes, e

também as teorias que introduziram factores comportamentais na explicação das decisões dos investidores (Teoria da expectativa de Keynes, *The Coherent Market Hypothesis* de Tonis Vaga, *The Fractal Market Hypothesis* de Edgar E. Peters e as chamadas Finanças Comportamentais, onde se inclui a Teoria da Perspectiva de Kahneman e Tversky).

2.1.1 Teorias Gerais

As teorias gerais sobre a formação de preços foram desenvolvidas numa época em que existiam várias questões sobre qual o valor dos bens ou como deviam ser fixadas os preços dos bens ou serviços numa troca comercial. O desenvolvimento destas teorias tinham sempre subjacente a ideia de equilíbrio no mercado de bens e serviços, e tanto na Escola Clássica como na Escola Marginalista, esse equilíbrio é obtido através da igualdade entre a oferta e a procura dos bens e serviços, sendo por isso, essencial fazer antes de começar a explicar os princípios de cada teoria um resumo da história da Lei da Oferta e da Procura.

2.1.1.1 A Lei da Oferta e da Procura

O conceito da Lei da Oferta e da Procura foi primeiramente utilizado na época medieval muçulmana, como defende *Ibn Taymiyyah* (1263 – 1328). Para Taymiyyah se a necessidade ou o desejo por certos bens aumentar num momento em que estes bens estão indisponíveis, o preço desses bens aumentará, por outro lado, se a disponibilidade desses bens aumentar, o preço descerá (Davis *et al.* 2003).

Autores clássicos também deram importância a Lei da Oferta e da Procura, como David Ricardo (1821) que dedicou um capítulo inteiro no seu livro *Principles of Political Economy and Taxation*.¹

¹ RICARDO, David (1821), *On The Principles of Political Economy and Taxation*, Batoche Books, Kitchener, 2001, página 279.

Com a Revolução Marginalista, protagonizada principalmente por W. Stanley Jevons, Carl Menger e Léon Walras, os preços dos bens e serviços continuaram a ser determinados com base na Lei da Oferta e da Procura, só que estes preços devem ter como base a utilidade marginal dos bens.

O primeiro gráfico da Lei da Oferta e da Procura foi desenhado por um professor inglês de Engenharia da Universidade de Edimburgo, Henry Charles Fleemeng Jenkin (1833-1885), no seu trabalho *On the Graphical Representation of Supply and Demand* (1870). Trabalho esse que foi aproveitado por Alfred Marshall para em 1890 no seu livro *Principles of Economics* desenvolver a sua teoria económica.²

Depois de uma breve passagem sobre a história da Lei da Oferta e da Procura convém explicar mais pormenorizadamente o seu conceito. Em qualquer compra de bens e serviços (pão, educação, viagens aéreas, jornais entre outros) constata-se que existe uma relação inversa entre o preço e a quantidade: quando o preço sobe, a quantidade procurada diminui, e vice-versa, ou que existe uma relação positiva entre o preço e a quantidade ofertada.

A Lei da Procura estabelece que quando o preço de um bem se aumenta e todas as outras coisas permanecem inalteradas, a quantidade procurada desse bem diminui. Para que se verifique os pressupostos desta lei é necessário que, para além do preço, todas as variáveis que possam influenciar os compradores de bens e serviços se mantenham inalteradas (Lieberman *et al.* 2007).

O factor mais importante que determina o comportamento de uma empresa nos mercados é a relação entre o preço dos produtos e a quantidade que uma empresa considera mais vantajosa. Esta relação é determinada pela Lei da Oferta.

Assim, o preço e a quantidade ofertada são positivamente relacionados, sendo que quando o preço aumenta, a quantidade oferecida também aumenta. É a chamada Lei da Oferta, que determina que, quando o preço de um bem eleva e todas

² A.D. Brownlie and M. F. Lloyd Prichard, 1963 (http://en.wikipedia.org/wiki/Supply_and_demand)

as outras variáveis permanecem inalteradas, a quantidade oferecida do bem se eleva (Lieberman *et al.* 2007).

A intersecção entre a curva da oferta (mostra a relação entre seu preço e a quantidade em que produtores desejam produzir e colocar à venda por um determinado período de tempo) e curva da procura (a relação entre o preço e a quantidade em que o cliente deseja comprar por período de tempo) determina o preço de mercado do bem ou serviço e a quantidade que deverá ser produzida ou consumida. É o ponto de equilíbrio, como pode-se ver na figura seguinte.

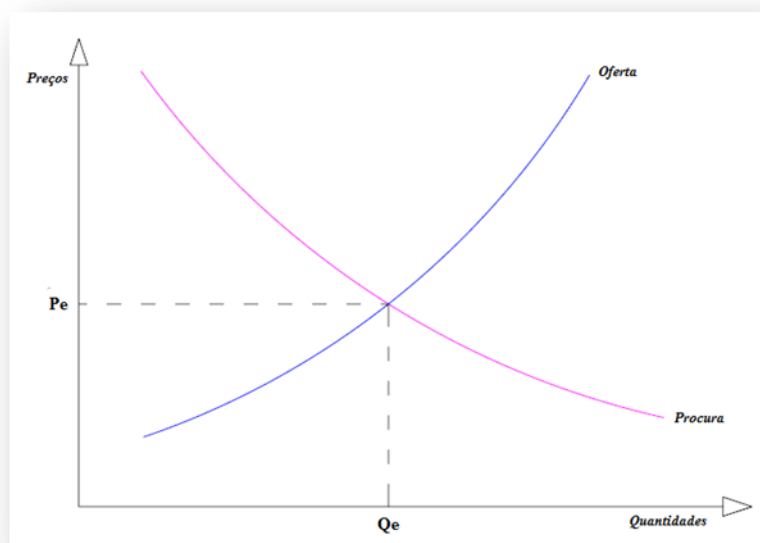


Figura 2.1 – Intersecção das curvas da Oferta e da Procura

Lieberman *et al.* (2007) defendem que se o preço de mercado for superior ao preço de equilíbrio há excesso de oferta, o que pressiona os produtores a diminuir o preço para poderem vender os seus produtos, enquanto se situar abaixo do ponto de equilíbrio há excesso de procura o que força a um aumento do preço de mercado.

Um aumento da curva da procura aumenta tanto o preço de equilíbrio como a quantidade de equilíbrio, por sua vez, uma diminuição da curva da oferta diminui tanto o preço de equilíbrio como a quantidade de equilíbrio. Enquanto um aumento da curva da oferta aumenta a quantidade de equilíbrio e diminui o preço de

equilíbrio, uma diminuição da curva da oferta diminui a quantidade de equilíbrio e aumenta o preço de equilíbrio (Lieberman *et al.* 2007).

2.1.1.1.1 O modelo *Cobweb* ou modelo da Teia de Aranha

Ainda nesta temática e tendo em atenção a dinâmica existente nos mercados de bens e serviços é importante referir um modelo que explica a formação dos preços dos bens com base na Lei da Oferta e da Procura, o modelo da Teia de Aranha (Modelo *Cobweb*).

Os produtores tomam numerosas decisões que podem influenciar as forças do mercado, decisões que vão desde a contratação ou despedimento de colaboradores, a construção de novas instalações, introdução de novos produtos e muitas outras situações que podem provocar ajustamentos de longo prazo no mercado. Também podem surgir situações inesperadas em que seja necessários ajustamentos das condições do mercado, tais como, condições climatéricas desfavoráveis, quebras, pragas ou doenças imprevistas.

Um exemplo de actividade em que os produtores têm de estar atentos à necessidade de se adaptarem aos ajustamentos do mercado é a actividade agrícola. As decisões dos produtores quanto às quantidades a produzir são tomadas num período anterior à sua comercialização, como acontece com os produtos agrícolas, que por não poderem ser armazenados de um ano para outro, são produzidos um ano antes da sua venda.

Assim, um agricultor tem de decidir a quantidade que ele colocará à venda antes mesmo de conhecer o preço de mercado. Mas conhece o preço praticado no ano anterior e com base na expectativa de esse preço se manter no ano em que se inicia calcula a quantidade que coloca no mercado. Entretanto, se o preço do ano anterior for alto a colheita para o ano tenderá a ser maior e da mesma forma se o preço do ano anterior for baixo, a colheita para o ano seguinte será também baixa.

Com o objectivo de explicar o que alguns agricultores faziam na fixação dos preços e das quantidades necessárias para satisfazerem o mercado surgiu nos anos

vinte e trinta um modelo chamado de *cobweb*, também conhecido como o modelo da Teia de Aranha.

O modelo *cobweb* é um sistema dinâmico de determinação dos preços e das quantidades que descreve a flutuação dos preços como resultado da interacção entre a função procura, dependente do preço corrente, e a função oferta, dependente do preço esperado (Brianzoni *et al.* 2008).

O trabalho *The Cobweb Theorem*, publicado em 1938 por economista americano Mordecai Ezekiel (1899-1974), é o mais detalhado e o mais importante sobre o modelo *Cobweb*. Neste trabalho, que vem na sequência de várias investigações efectuadas por vários autores nos anos vinte sobre os preços dos bens, Ezequiel explicou as flutuações na produção e nos preços agrícolas ocorridos na época através de um modelo que se baseia nas expectativas dos produtores relativas a manutenção ou não das condições dos mercados nos anos seguintes (Waugh, 1964).

Antes do trabalho de Ezekiel surgiram alguns trabalhos que explicavam as flutuações dos preços na época, servindo de base para o trabalho de Ezekiel, sendo os mais importantes os efectuados por *Henry I Moore* (1917), que demonstrou que o preço corrente do algodão era determinado pelo tamanho da colheita corrente, e que esta também era influenciada pelo preço do ano anterior; *Arthur Hanau* (1927), que descobriu que o preço corrente dos porcos na Alemanha reflectia a produção corrente de porcos, sendo que a produção corrente era influenciada pela preço anterior dos porcos; e *Nicholas Kaldor* (1934), que aparentemente foi o primeiro a usar o termo “*Cobweb*” (Waugh, 1964).

Ezekiel considerou três processos de ajustamentos dos preços e quantidades no modelo *Cobweb*: convergente, em que o *cobweb* converge em direcção ao equilíbrio de mercado, divergente, em que o modelo *cobweb* diverge do equilíbrio, e por último a tendência contínua, em que as oscilações ocorrem na mesma magnitude, não ocorrendo qualquer divergência nem convergência do sistema *cobweb* (Blaug *et al.* 2008).

O modelo *cobweb* de ajustamento convergente ocorre quando a inclinação da curva da procura for menor do que a inclinação da curva da oferta. Ao passar dos

períodos a flutuação do preço e da quantidade dos bens vai tornando-se cada vez mais estreita (Waugh, 1964).

Suponhamos que no período 1 o preço de mercado de um produto é P_1 , assim, de acordo com a curva da oferta, no período 2, o produtor estará disposto disponibilizar para oferta ao mercado Q_2 , sendo que a única forma de venderem o preço do produto terá de ser P_2 , preço ao qual os consumidores estão dispostos a pagarem. Tendo como base o preço P_2 , no período 3, os produtores decidem reduzir a sua produção para Q_3 , que é uma quantidade a que os consumidores a pagarem mais por elas ao preço P_3 . No período 4 tendo mais uma vez como referência o preço do ano anterior, P_3 os produtores decidem aumentar a produção para o período 4, Q_4 . O ajustamento dos preços e das quantidades continua a sua convergência através da aproximação dos preços e das quantidades ao ponto de equilíbrio de mercado ($P_e=Q_e$).

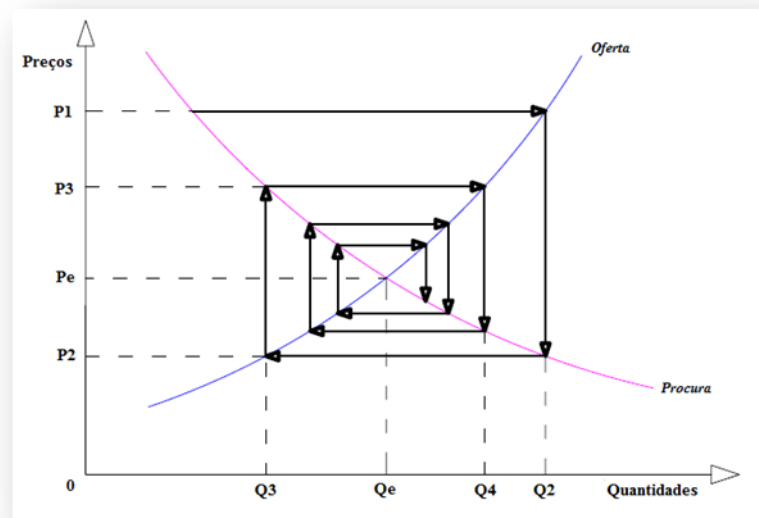


Figura 2.2 – Modelo *Cobweb* Convergente

Com base no preço P_1 do período 1 os produtores decidem colocar no mercado à venda Q_2 no período 2. Como há uma diminuição das quantidades oferecidas no mercado os consumidores estão disponíveis a pagar P_2 para obterem os produtos. No período 3 os produtores voltam a ter em conta o preço do ano anterior na decisão da quantidade a oferecer ao mercado, e assim sucessivamente, o

ajustamento dos preços e das quantidades avança, cada vez mais se afastando do ponto de equilíbrio de mercado.

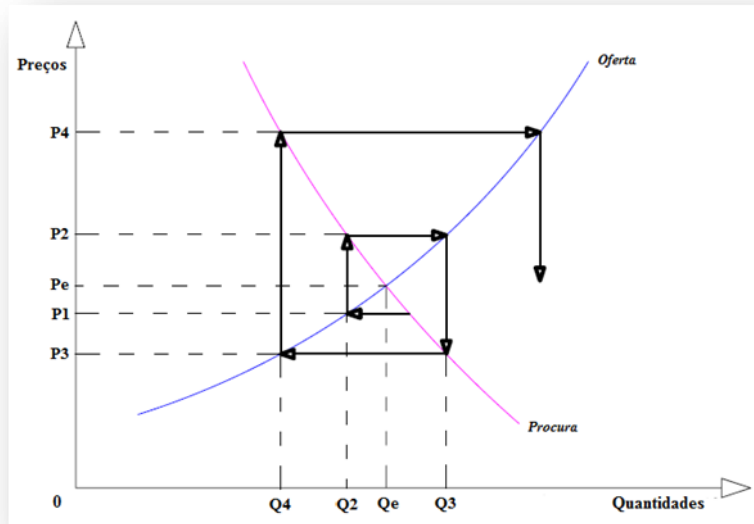


Figura 2.3 – Modelo *Cobweb* Divergente

Por último, o modelo cobweb com ajustamento contínuo, em que as curvas da oferta e da procura apresentam a mesma inclinação conforme podemos ver na figura seguinte.

Os produtores no período 2 decidem produzir Q_2 de um determinado produto, tendo como base o preço que vigorava no período 1, P_1 . Por sua vez os consumidores estão disponíveis a comprar estas quantidades ao preço de P_2 . No período seguinte, os produtores voltam a ter em conta o preço do ano anterior, P_2 , e decidem produzir Q_3 , enquanto os compradores estão dispostos a pagar P_3 , verificando-se o mesmo preço do período 1. O processo repete-se indefinidamente, sem que o ajustamento dos preços e das quantidades convirja ou divirja do ponto de equilíbrio.

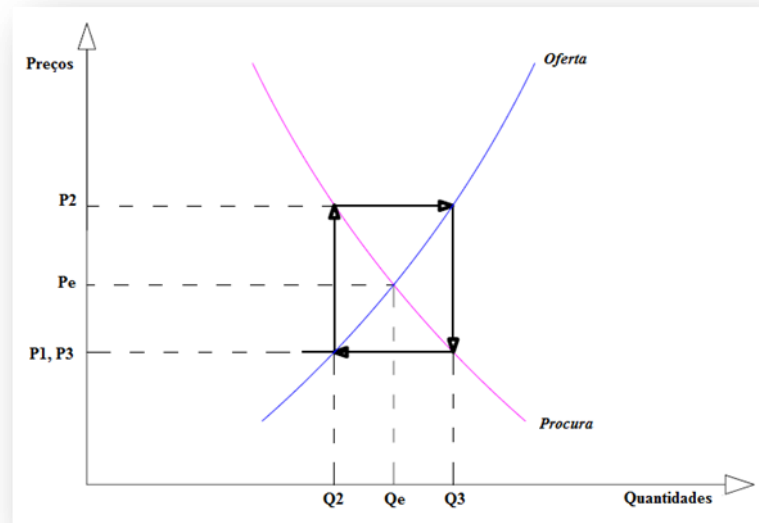


Figura 2.4 – Modelo *Cobweb* Contínuo

Para Ezekiel o modelo *cobweb* só pode ser aplicado mediante o cumprimento de três condições: (1) onde a produção é completamente determinada pela resposta do produtor ao preço numa situação de pura competição...; (2) onde o tempo necessário a produção requer pelo menos um período inteiro...; e (3) onde o preço é determinado pela oferta disponível (Waugh, 1964).

Algumas críticas ou extensões ao modelo *cobweb* foram surgindo ao longo dos anos, como o trabalhos de N.S. Buchanan (1939), Gustav Akerman (1957), Marc Nerlove (1958) e John F. Muth (1961), que criticaram inexistência de qualquer diferenciação entre a ajustamento dos preços de longo prazo em relação a de curto prazo (a resposta a uma alteração no mercado de curto prazo é feita de forma mais rápida do que na de longo prazo), e a assunção de ajustamento totais num período (para estes autores num mercado também os ajustamentos podem ser parciais, não ocorrendo num único período) (Blaug *et al.* 2008).

2.1.1.2 A teoria de *mark-up*

Pela dinâmica dos mercados, onde são muitos os factores que contribuem para a formação dos preços de bens e serviços, é importante também identificar teorias que explicam a formação dos preços de bens e serviços numa perspectiva diferente e alternativa, como é o caso da teoria de *mark-up*.

Todas as empresas que investem no desenvolvimento do seu negócio, seja através do aperfeiçoamento dos seus actuais produtos ou desenvolvimento de novos produtos, na contratação de mão-de-obra, na construção de novas instalações e outros tipos de custos relacionados com a sua actividade, pretende que o preço de mercado aplicado aos seus produtos gere lucros que possam cobrir todos os custos de produção.

O *mark-up* consiste na diferença entre os custos (mão-de-obra, custos indirectos, custos de transporte, custos de armazenamento, custos de distribuição e os custos de comercialização) e os preços de venda dos bens. Este método consiste na aplicação de uma percentagem sobre o custo de produção. O *mark-up* pode ainda ser representado em quantia (quando é aplicado um montante fixo sobre o custo de produção) ou em percentagem do preço de venda do produto (Vickers, 2005).

A fórmula de determinação do preço de venda dos bens e serviços utilizando o *mark-up* é (Vickers, 2005):

$$\text{preço de venda} = \text{custos} + \text{mark-up}$$

$$\text{mark-up \% (preço de venda)} = \frac{\text{preço de venda} - \text{custos}}{\text{preço de venda}}$$

$$\text{mark-up \% (custo)} = \frac{\text{preço de venda} - \text{custos}}{\text{custos}}$$

Ilustração 2.1 – Determinação do preço segundo a Teoria de *Mark-up* (Vickers, 2005)

Suponhamos que um vendedor de televisões compra numa empresa da especialidade por 150€, e pretende revender na sua loja por 180€ (valores unitários). O *mark-up* seria 30€ (180-150), em percentagem do *mark-up* sobre preço de venda 16,67% (30/180) e a percentagem do *mark-up* sobre os custos totais é 20% (30/150).

Para uma determinação correcta do preço de venda do mercado é preciso determinar correctamente qual o percentual do *mark-up* inicial que terá de ser usado. O *mark-up* inicial, expressa em percentagem, é a média dos *mark-up* necessários para todos os produtos e tem como objectivos cobrir todos os custos e obter o lucro desejável (Vickers, 2005).

$$\text{Mark up inicial} = \frac{\text{Custos operacionais} + \text{redução no preço de venda} + \text{lucro}}{\text{Vendas líquidas previstas} + \text{reduções no preço de venda}}$$

Ilustração 2.2 – Fórmula de cálculo de *Mark-up* inicial

Para concluir, uma pequena referência a um trabalho importante sobre esta temática efectuado por um economista polaco, Michal Kalecki (1899-1970), que aplicou a determinação do *mark-up* ao caso empresas oligopolistas. Kalecki conclui que as empresas em geral, e especialmente aquelas nos sectores oligopolísticos, estabelecem seus preços com base em uma certa percentagem de *mark-up* sobre os custos (Eichner, 1985).

2.1.1.3 Os custos como base da explicação da formação de preços

2.1.1.3.1 A Escola Clássica

A preocupação em saber qual o valor dos bens e serviços numa transacção comercial foi sempre um dos principais temas estudados pelos economistas. Numa primeira fase foram os economistas clássicos que introduziram a ideia da formação de preços com base nos custos, os custos de trabalho, ideia que foi retomada por autores como James Tobin, que introduziu na economia o rácio q , que tem na base os custos de reposição dos activos utilizados pela empresa.

Essencialmente a escola clássica defendia a teoria valor trabalho, em que o preço de um bem ou serviço é explicado por custos de produção relativos (usualmente, os custos de mão-de-obra)³ foi incapaz de explicar a discrepância existente entre o valor em uso e o valor na troca das mercadorias.

A lei de mercados de Jean-Baptiste Say (1803) foi a base da lei de mercados da teoria clássica, e defendia que a oferta cria a sua própria procura, ou seja, o processo de produção dos bens e serviços a serem vendidos no mercado gera a criação de rendimentos aos quais esses bens ou serviços podem ser comprados, pois o preço final é igual ao custo dos factores de trabalho. A ideia é que o valor de um bem é determinado pela quantidade directa ou indirectamente de trabalho necessária a produção desse bem.

Como veremos mais adiante a teoria do valor trabalho viria a ser substituída pela teoria marginalista, todavia é importante referir um trabalho efectuado em 1960 por um conceituado economista italiano, Piero Sraffa (1898-1983), na tentativa de aperfeiçoar a teoria de valor trabalho dos economistas clássicos. As conclusões de Sraffa vêm publicadas no seu livro *Production of Commodities by Means of Commodities* (Produção de Mercadorias por Meio de Mercadorias).

Para Sraffa o valor dos bens não devia ser só medido em unidades de trabalho dispendidas na sua produção, mas também com as unidades físicas que estes bens que são utilizados no processo produtivo. Na sua explicação utilizou um sistema com todas as mercadorias que entram na produção de outras mercadorias, o que ele chamou de *mercadoria padrão*. Esta *mercadoria padrão* conserva o mesmo preço mesmo se houver variações no salário ou lucros, o que não acontece se fosse uma simples mercadoria (Façanha *et al.* 1979).

Assim, Sraffa chega a conclusão que as mercadorias são produzidas por meio de mercadorias, e os preços ou o valor dos bens são determinados, em última análise, pelo tempo de trabalho que é gasto na produção dessas mercadorias.

³ Se um bem X custava, para ser produzida, o dobro que a mercadoria Y, o preço do bem X seria duas vezes maior que o preço de Y.

Com o avançar dos anos foram surgindo novas teorias que defendiam a importância dos custos na formação dos preços dos bens ou serviços, entre as quais o rácio q de Tobin, que será o assunto do próximo sub capítulo.

2.1.1.3.2 O rácio q de Tobin

Em 1968, com a publicação dos trabalhos de William C. Brainard e James Tobin, *Pitfalls in financial model-building*, na revista *American Economic Review*, e um ano mais tarde, em 1969, James Tobin com a publicação de *A general equilibrium approach to monetary theory*, na revista *Journal of Money Credit and Banking*, a comunidade económica assistiu a introdução de um novo conceito de análise de mercado, o rácio q de Tobin (*Tobin's q*).

Buiter (2003) refere-se ao rácio q de Tobin como a relação entre as avaliações do mercado de bens de capital e os seus custos de substituição. O rácio q compara o rácio entre a capitalização bolsista de uma empresa e o custo de reposição dos seus activos:

$$\text{Tobin's } q = \frac{\text{valor de mercado de uma empresa}}{\text{custo de reposição dos seus activos}}$$

Ilustração 2.3 – Fórmula de cálculo o rácio q de Tobin

Brainard e Tobin (1968) proporam o rácio q como um indicador da importância do papel desempenhado pelos factores financeiros nas decisões de investimento de capital das empresas (Buiter, 2003).

O rácio q de Tobin foi baseada na ideia de que os investidores só investem enquanto uma unidade monetária dispendida num investimento aumentar o valor de mercado da empresa em mais do que uma unidade.

Se o valor do q marginal⁴ for maior que um, as empresas pode fazer investimentos adicionais, uma vez que o valor do novo capital investido excederá o

⁴Os autores Brainard e James Tobin referem-se nos seus trabalhos ao valor do q marginal: o quociente entre o valor de mercado de uma unidade adicional de capital e o seu custo de reposição.

seu custo, por outro lado, se o q for menor que um, a empresa não terá qualquer motivação para investir em novos projectos, ou seja, a empresa iniciará um processo de desinvestimento, através da venda ou liquidação dos activos que dispõe.

Assim, as empresas podem fazer novos investimentos, se o valor de mercado desses investimentos forem maiores que o custo de aquisição, e optar pela diminuição dos investimentos, se os valores de mercado forem menores do que o custo de aquisição dos investimentos adicionais.

No mercado de capital, o rácio q passou a ser usado para determinar o nível de investimento de um investidor de acordo com as variações macroeconómicas que traduzem em variações nos preços dos activos financeiros.

Essencialmente Tobin desenvolveu um rácio que baseia na assunção de que as empresas devem continuar a investir enquanto o seu valor de mercado exceder o seu custo de reposição dos activos. Para um investidor determinar o valor de mercado de uma empresa leva em atenção os movimentos dos preços dos activos no mercado financeiro. Quando o rácio q está alto, o investimento também está e o correspondente valor de mercado da empresa também está alto.

Estudos efectuados sobre se a ideia de que um rácio q alto é consistente com a sobrevalorização do preço dos activos financeiros provaram que o rácio q alto pode ser enganador, podendo dar um falso sinal de sobrevalorização dos preços.

Badrinath *et al.* (1990) através de um estudo empírico comprovaram que acções com rácio q baixo acabaram por ter melhor performance no mercado do que acções com um rácio q alto (Badrinath *et al.* 1994).

Outro estudo empírico realizado por Holland *et al.* (1979), que esperavam que quando o valor de mercado é menor do que o custo de reposição ($q < 1$) as aquisições iriam aumentar, contrariamente as hipóteses chegaram a conclusão que as aquisições aumentavam enquanto o rácio q também aumentava.

Mais recentemente Wright *et al.* (2000) refutaram a ideia da obtenção de falsos sinais na avaliação com base no rácio q de Tobin, referindo que revela sinais importantes aos investidores, como por exemplo, saber o risco de segurar uma acção

é muito alta. Quando q é alto o risco é alto e quando o q é alto por um longo período o perigo de perder dinheiro nos mercados financeiros é elevado.

Mais ainda Wright *et al.* (2000) nos seus trabalhos determinaram que o mercado está sobrevalorizado quando o rácio q é alto, ou seja, quando os aumentos nos preços das acções aumenta a valorização das empresas, em relação ao seu resultado líquido, e o mercado está subvalorizado quando o rácio q é baixo.

Essencialmente o contributo de Tobin foi muito importante para os investidores, pois é hoje usado como um indicador de sobrevalorização ou subvalorização dos mercados financeiros. Os investidores passaram a dispor de um rácio importante na tomada de decisões financeiras, pois o rácio q de Tobin consegue sintetizar todas as informações disponíveis no mercado sobre os resultados futuros das empresas cotadas.

2.1.1.4 Revolução Marginalista

A história sobre a evolução do conhecimento na formação dos preços dos bens ou serviços regista que, a partir de 1870 surgiu uma nova corrente, a chamada Revolução Marginalista, que introduziu o conceito da utilidade marginal, concretamente a utilidade marginal decrescente, como uma característica fundamental do preço, diferente dos pressupostos clássicos que vigoravam na época.

Com a Revolução Marginalista a formação dos preços dos bens ou serviços passaram a ser explicadas através do conceito da utilidade marginal. Segundo a lei da utilidade decrescente, à medida que a quantidade consumida de um bem aumenta a utilidade marginal desse bem tende a diminuir. Como exemplo, se um indivíduo está com fome, a primeira peça de fruta tem uma utilidade enorme, sendo que esta utilidade vai diminuindo à medida que se vai adicionando mais unidades de frutas.

O desenvolvimento da teoria da utilidade teve como protagonistas Hermann Heinrich Gossen (1854), autor de *“The Development of the Laws of Human Intercourse and the Consequent Rules of Human Action*, William Stanley Jevons (1871), autor da obra *The Theory of Political Economy*, Carl Menger (1871), autor de *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre* e Léon Walras 1874 através do Livro *Eléments d'économie politique pure*⁵. A seguir apresenta-se os principais princípios dos trabalhos destes autores.

2.1.1.4.1 Hermann Heinrich Gossen

O trabalho pioneiro de Gossen, talvez o mais desconhecido dos quatro autores, foi ignorado na Alemanha, mas lançou as bases de princípio da teoria da

⁵ SELIGMAN, Edwin R. A (1905), *Marginal Economics Utility*, The Macmillan Company, Publishers (Reimpresso de *The Encyclopedia of the Social Sciences*), página 576.

utilidade marginal, tendo sido redescoberto separadamente por Jevons, Menger e Walras⁶.

Os princípios base do trabalho de Gossen resumem-se a três leis⁷:

- 1) *À medida que a quantidade consumida de um bem aumenta a utilidade marginal tende a diminuir, ou seja, a utilidade adicional que se consegue com o consumo de uma quantidade adicional de um bem diminui a medida que aumenta o consumo (i.e. lei da utilidade marginal decrescente – law of diminishing marginal utility). Para Gossen a intensidade de uma satisfação diminui continuamente até que se atinja a saciedade completa, se continuarmos com a mesma satisfação sem interrupção ao longo do tempo;*
- 2) *Um agente gasta os seus recursos disponíveis de forma que o rácio da utilidade marginal dos bens ou serviços em relação ao seu preço seja igual ao mesmo rácio para todos os outros serviços (i. e. $\frac{\partial U}{\partial x_j} = \frac{p_j}{p_i}$), em que U é a utilidade, x_j a quantidade do bem ou serviço i e p_j o preço do bem ou serviço i). Gossen diz que na tentativa de obter a máxima satisfação, um indivíduo tem que procurar uma utilidade parcial de cada bem ou serviço, mas ao mesmo tempo atribuir um peso igual a utilidade de cada bem;*
- 3) *Um bem ou serviço tem valor quando a sua procura supera a oferta (escassez subjectiva é a fonte do valor).*

Apesar do trabalho de Gossen ter sido embrionária na introdução da utilidade marginal decrescente na economia, era desconhecido. Os trabalhos de Jevons,

⁶ Jevons refere na sua obra que é claro que Gossen lhe antecipou no que diz respeito aos princípios gerais e métodos sobre a teoria da utilidade marginal” (JEVONS, Stanley W. A Teoria da Economia Política. Tradução de Cláudia L. de Moraes (1996). Editora Nova Cultural Ltda. São Paulo. Página 31)

⁷ <http://homepage.newschool.edu/het/essays/margrev/phases.htm>

Menger e Walras reintroduziram a teoria de utilidade marginal lançada por Gossen, marcando finalmente a Revolução Marginalista de 1871-1874.

2.1.1.4.2 Wiliam Stanley Jevons

Jevons através da sua obra *The Theory of Political Economy* desenvolveu a sua teoria de valor, através do emprego do conceito de utilidade marginal que ele chamou de *final degree of utility*, que se refere ao “*quociente de utilidade marginal (concebida como a utilidade do incremento marginal) dividido pelo tamanho do incremento marginal, onde este aumento é muito pequeno*” (Young, 2003, página 583).

Jevons (1996) diferencia também a utilidade total proveniente de qualquer bem ou serviço e a utilidade vinculada a qualquer porção particular do bem ou serviço. Para isso dá exemplo da comida, que a utilidade total desta é a sobrevivência, todavia se subtrairmos apenas uma décima parte, a nossa perda na utilidade total não será grande. Se for retirada sucessivamente uma décima parte o sofrimento do indivíduo será maior. Às partes que o Jevons refere que tira da alimentação chamava-lhes de *acréscimo*, significando que cada acréscimo de comida é menos necessário, ou a sua utilidade é menor que o acréscimo anterior

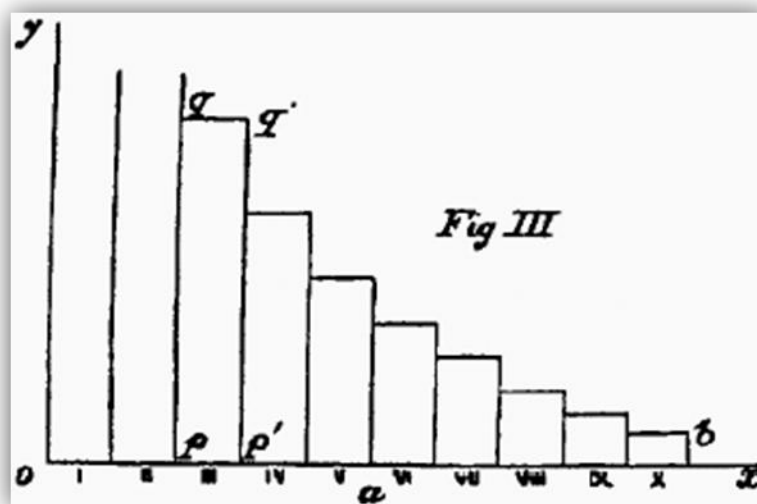


Figura 2.5 – Conceito da utilidade marginal (Jevons, 1996)

A figura anterior explica o exemplo anterior da alimentação. Imagine que a linha ox a quantidade de comida dividida em dez partes iguais, sendo que os rectângulos representam a utilidade do acréscimo de comida. Assim a utilidade do último acréscimo é pequena, portanto à medida que se aproxima de 0, cada acréscimo exibe um rectângulo menor.

Com o objectivo de determinar o valor dos bens ou serviços numa troca comercial Jevons desenvolveu a teoria da troca. Para Jevons “*a relação de troca de dois bens quaisquer será o inverso à relação dos graus finais de utilidade das quantidades dos bens disponíveis para consumo depois que a troca se completar*”⁸.

Assim, com base na sua Lei da Indiferença, que significa que se um bem é de qualidades uniformes ou homogéneas, qualquer quantidade desse bem pode ser usada indiferentemente no lugar de uma quantidade igual, ou seja, todas as quantidades desse bem devem ser considerados na troca na mesma proporção, Jevons considerou que sendo o bem y e o bem x homogéneos, nenhuma parte deles pode ser trocada por uma relação diferente das outras partes no mesmo mercado. Assim se y for a quantidade total de bem da comunidade A e x a quantidade total de bem trocada pela comunidade B, uma parte de y deve estar para uma parte de x na mesma proporção que y está para x . Então temos: $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y}{x}$ ou $\Delta y = \frac{y}{x} * \Delta x$ (Jevons, 1996).

Mais ainda, Jevons refere que em equilíbrio as utilidades das partes trocadas devem ser iguais para cada parte interessada, sendo que os graus de utilidade de umas partes trocadas devem estar na proporção inversa das utilidades de outras partes trocadas. Assim, Jevons considerou a seguinte equação da troca:

⁸ Tradução de “*The ratio of exchange of any two commodities will be the reciprocal of the ratio of the final degrees of utility of the quantities of commodity available for consumption after the exchange is completed.*” – Jevons, 1871: p.95 (epage.newschool.edu/het/essays/margrev/phases.htm).

$$\phi_1(a-x)/\psi_1 y = y/x = \phi_2 x/\psi_2(b-y);$$

Em que:

- $\phi_1(a-x)$ Simboliza o grau final de utilidade da parte de x , depois de entregue a à uma comunidade B;
- $\psi_1 y$ O grau de utilidade da parte de y recebida pela comunidade A;
- $\phi_2 x$ Grau de utilidade da parte x recebida pela comunidade B e;
- $\psi_2(b-y)$ Grau final de utilidade da parte de y , depois de entregue a à uma comunidade A.

2.1.1.4.3 Carl Menger

Na mesma época de Jevons, mas de forma independente, também Carl Menger, através da sua obra, *Principles of Economics* (1871), salientou a importância da utilidade marginal, ao afirmar que o valor dos bens não estava no trabalho necessário para a sua produção, mas na utilidade que cada indivíduo poderia retirar delas no sentido de satisfazer as suas necessidades (Menger, 2004).

O seu contributo para a Revolução Marginalista pode-se ver quando ele define o valor como “*a importância que, para nós, os bens concretos ou as quantidades concretas de bens adquirem pelo facto de na satisfação das nossas necessidades termos consciência de depender do facto de se dispor delas*” (Menger, 2004, página 116).

Comparativamente à teoria do valor de Jevons, que ao explicar a sua teoria de valor fez uma derivação de uma equação matemática de equivalência ou igualdade de valor entre duas quantidades de bens, Menger expressou as suas teorias através de tabelas numéricas e exemplos. Menger construiu o seguinte quadro:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
10	9	8	7	6	5	4	3	2
9	8	7	6	5	4	3	2	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0
7	6	5	4	3	2	1	0	
6	5	4	3	2	1	0		
5	4	3	2	1	0			
4	3	2	1	0				
3	2	1	0					
2	1	0						
1	0							
0								

Figura 2.6 – Teoria do Valor (Menger, 2004, p:127)

Supõe-se que as diversas colunas (I, II, III, IV...) indicam as necessidades dos indivíduos que são satisfeitas através da compra de bens ou serviços e as linhas indicam os acréscimos sucessivos a estas necessidades. Mais ainda que a escala I indica a importância da satisfação da alimentação para um indivíduo. A primeira unidade de alimentação tem para ele o valor 10. A segunda terá valor 9. Assim, quanto mais esse indivíduo se alimentar, menor será a satisfação que cada acréscimo unitário de alimento lhe proporcionará. A utilidade marginal decrescente fica ilustrada pelos números sucessivamente menores da coluna, ou seja, cada aumento de alimentação consumida dá menos satisfação adicional que a unidade imediatamente anterior. Um exemplo supõe-se que um indivíduo tenha feito quatro acréscimos sucessivos à sua necessidade de alimentação, estando assim, na coluna I linha 4. A utilidade da quarta unidade de alimentação é 7.

Comparando a necessidade de alimentação na coluna I com a necessidade de fumo na coluna V, quando o indivíduo fizer o quinto acréscimo à necessidade de alimentação, a utilidade marginal deste quinto acréscimo é igual à utilidade da primeira necessidade de fumar.

2.1.1.4.4 Léon Walras

Três anos mais tarde, em 1874, a Revolução Marginalista teve uma contribuição de um economista francês, **Léon Walras**, uma demonstração mais sofisticada do que as dos anteriores economistas, Jevons e Menger. Walras introduziu o conceito de equilíbrio geral, que teve um grande impacto na Economia.

Walras adoptou a noção de utilidade marginal e de escassez da teoria de valor do seu pai Auguste Walras (1831), tendo referido que o valor dos bens depende tanto da utilidade e da escassez (“*rareté*”). Para ele a escassez é uma característica das coisas ou bens que são por um lado *úteis* (servem para qualquer uso ou satisfazem qualquer necessidade) e, por outro lado que só existem à nossa disposição em *quantidades limitadas* (num dado momento não existem em quantidade tal para a satisfação total das necessidades) (Walras, 1996).

Relativamente a formação dos preços, Walras começa por definir o valor de troca de um bem por outro como a propriedade que certas coisas têm de não serem obtidas nem cedidas gratuitamente, mas de serem compradas e vendidas em certas quantidades contra outras coisas, de que se tem necessidade (Walras, 1996).

Walras (1996) defendeu que, tanto numa troca comercial de dois bens, como numa troca de vários bens, os elementos necessários para a formação dos preços correntes ou de equilíbrio são as curvas de utilidade ou de necessidade de mercadorias dos participantes nessa troca.

Para Walras se um individuo esta a procura de bens para satisfazer as suas necessidades, então alguns dos outros bens está a ser oferecido para troca, e conseqüentemente o valor desta oferta terá de ser igual ao valor dos bens da procura. Assim, para quaisquer bens procurados $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ e os bens oferecidos $e = [e_1, e_2, \dots, e_n]$ devem ter a seguinte relação⁹:

$$p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n = p_1e_1 + p_2e_2 + \dots + p_ne_n$$

⁹ <http://homepage.newschool.edu/het/essays/margrev/phases.htm>

Estabelecido o equilíbrio entre a oferta e a procura, Walras introduziu o conceito da utilidade ao supor que um dos bens (imagine x_1) aumenta, levando a que para os indivíduos lhes interesse procurar o bem x_1 , oferecendo a contrapartida. Como existia uma igualdade entre a oferta e a procura de todos os bens haverá aos preços actuais excesso da procura em relação à procura de x_1 e excesso da oferta em relação à procura dos restantes bens.

Walras conclui que *sendo dadas vários bens em equilíbrio geral num mercado onde a troca é feita com intervenção de numerário, se todas as coisas permanecerem iguais e a utilidade de uma desses bens aumentar ou diminuir para um ou para vários dos intervenientes, o preço dessa mercadoria em numerário aumentará ou diminuirá. Se todas as coisas permanecerem iguais e a quantidade de uma dessas mercadorias aumentar ou diminuir em um ou em vários dos vendedores, o preço dessa mercadoria diminuirá ou aumentará* (Walras, 1996).

Estes foram os autores que introduziram o conceito da utilidade marginal na explicação dos preços dos bens, foram os pioneiros nesta temática, que marcaram o início da chamada Revolução Marginalista, que continuou com outros trabalhos, sendo os mais marcantes os trabalhos de Alfred Marshall (1872) e Francis Ysidro Edgeworth (1881).

2.1.2 Teorias específicas sobre o preço dos activos financeiros

Ao longo dos anos, com o crescimento das transacções financeiras e o desenvolvimento dos mercados financeiros, foram surgindo teorias explicativas das forças dos mercados financeiros. As teorias, como o CAPM, o APT ou as Finanças Comportamentais, são de grande importância para poder determinar como evoluiu a formação dos preços dos activos financeiros.

2.1.2.1 Risco e Incerteza no Mercado Financeiro – A Teoria das Carteiras de Markowitz

As finanças tiveram uma grande transformação com a publicação do famoso artigo de Harry Markowitz (1927), *Portfolio Selection*, publicado em 1952 no *Journal of Finance*.

O artigo publicado foi uma importante contribuição para a teoria sobre a formação dos preços dos activos financeiros, pois marcou o início da medição do risco dos activos financeiros, servindo de base para posteriores trabalhos, como o de James Tobin em 1958, *Liquidity preference as behaviour toward risk*, o CAPM – Capital Asset Pricing Model e a Hipótese da Eficiência dos Mercados Financeiros de Eugene Fama (Curto 2002).

A principal contribuição que esta teoria teve foi possibilitar aos investidores racionais e com aversão ao risco, a escolha de carteiras óptimas em termos de risco e de rentabilidade, através da consideração apenas da média e variância da rentabilidade das carteiras de activos (Pires, 2008).

Permitiu aos investidores identificar oportunidades de mercado, em saber quais as carteiras que pode escolher, e de entre estas carteiras, qual é que maximiza a sua utilidade (Curto, 2002).

Segundo Markowitz, a escolha de uma carteira óptima tem lugar na fronteira eficiente, onde se encontra os activos ou carteiras de activos que “dominam” os

outros activos ou carteiras de activos, com melhores rentabilidades para cada nível de risco financeiro.

Para Markowitz (1952) a rentabilidade de uma carteira dos títulos é dada pela média das rentabilidades esperadas dos activos que a compõem. Considerou no seu trabalho que a fronteira eficiente é obtida, representando num gráfico a rentabilidade esperada versus a medida de risco (desvio padrão), todas as combinações de títulos. Por último Markowitz defendeu que qualquer investidor racional ao procurar obter aumentar a sua rentabilidade e reduzir os riscos do seu investimento segue uma estratégia de diversificação protegendo de situações desfavoráveis no mercado de capitais.

Em 1958, **Tobin** usou a análise de **Markowitz**, inserindo a taxa de juro sem risco e propôs o Teorema da Separação, que admite que o investidor pode aplicar uma parte da sua riqueza num activo sem risco e a outra parte em activos com risco (Pinho, Soares, 2007).

2.1.2.2 Correlações de Mercado

Com o desenvolvimento dos mercados financeiros tornou-se necessário aos investidores procurarem explicações para as tendências ou movimentos dos preços dos títulos e identificar a relação existente entre o risco de um activo e o seu retorno esperado. Entre as teorias que tinham como objectivo resolverem estas questões importantes no desenvolvimento da teoria financeira pode-se encontrar a Teoria de Dow e os modelos de determinação dos preços dos activos financeiros como o CAPM e o APT.

2.1.2.2.1 A Teoria de Dow

A Teoria de Dow é uma teoria de mercado que surgiu quando, em 1887, Charles Henry Dow elaborou os primeiros trabalhos estatísticos acerca da existência

de ciclos no mercado de capitais. Para perceber como surgiu esta teoria segue-se um pequeno resumo da vida de Dow.

Charles Henry Dow (1851-1902) foi um jornalista dos EUA que trabalhou em alguns jornais da época como o *Springfield Republican* (1869), *Providence Journal* (1875), tendo sido, neste último que Dow começou a interessar por assuntos económicos, depois de escrever um artigo sobre os sistemas de transporte entre Providence e Nova Iorque. Anos mais tarde trabalhou com Edward Jones no jornal *Providence Sunday Dispatch*, formando em 1882 a *Dow Jones & Company*, que distribuía boletins económicos sobre o mercado de capitais chamado *Customer's Afternoon Letter*, que se tornou mais tarde *The Wall Street Journal*. O primeiro índice, o chamado *Dow Jones Industrial Average* (DJIA) publicado em 1884 por Dow incluía 11 títulos (9 do sector dos caminhos de ferro e dois do sector da indústria). Um mais tarde criou *Dow Jones Rail Average* (DJRA). Estas médias foram criadas com o objectivo de identificarem padrões de comportamento de mercado que permitissem antecipar movimentos futuros do mercado de capitais (Schanep, 2008).

Para Schanep (2008), Dow comparava os movimentos dos mercados capitais aos movimentos do mar¹⁰, e enumerava alguns princípios e regras que descreviam os movimentos das bolsas. Para Dow, *o mercado de capitais reflecte tudo*, ou seja, se uma empresa apresenta bons resultados nos seus negócios, os títulos também deviam comportar-se bem no mercado de capitais, porque as variáveis ou os factores que podem influenciar a procura e a oferta estão reflectidos nos preços dos títulos.

A Teoria de Dow defende que *o mercado tem três tendências ou movimentos dos preços dos títulos: primária*, é a tendência principal de um mercado; *secundária*

¹⁰Segundo Schanep (2008), Dow comparava o movimento dos preços com as marés do mar, dizendo que os investidores para confirmarem se a maré esta certa deviam verificar, se à beira-mar, a tendência da maré esta correcta. No mercado de capitais para identificar se a preços dos títulos (marés) do índice DJIA estavam correctas, Dow aconselhava os investidores a confirmarem os movimentos de preços do índice DJRA. As médias dos índices devem-se confirmar uma à outra, o que significa que nenhuma subida ou descida neles se pode verificar, sem que ambas dessem o mesmo sinal de tendência.

ou intermédia, a tendência secundária não é mais que uma correcção na tendência primária e **menor ou diária**, está para a tendência secundária tal como esta está para a primeira (Schanep, 2008).

A tendência **primária ou principal** corresponde a tendência mais importante e mais extensa (pode manter durante um ou mais anos) correspondendo a movimentos descendentes e ascendentes do mercado. Estes movimentos são chamados de *Bull Market* (o mercado apresenta uma tendência de subida prolongada) e *Bear Market* (o mercado apresenta uma tendência de queda prolongada). Há três tipos de movimentos primários correspondentes a tendência primária (Schanep, 2008, página 6):

1. *Primeiro movimento*, é a tendência básica do mercado conhecida como *bull market* ou *bear market*, a forma de ter sucesso no mercado é prever este movimento;
2. *Primeiro bear market*, longo movimento de descida de preços dos títulos interrompido por importantes *rallies* e é causado por problemas na economia e não é ultrapassada enquanto os preços dos títulos não descontarem o pior que tiver para acontecer. Esta fase tem três fases:
 - a. *Fase de forte optimismo e muita especulação, em que todas as pessoas comprem acções, em que todas as correcções dos preços no mercados são tidas como oportunidades de negócios, até que uma dessas correcções signifique uma inversão da tendência, começando a perder o optimismo os investidores ao negociarem os seus títulos;*
 - b. *É a fase onde ocorrem maiores quedas de preços e dos resultados dos negócios das empresas, e os investidores começam a vender as suas acções;*
 - c. *É a fase da descrença total, desespero e falta de confiança, levando a venda das acções dos investidores que mantiveram as suas posições abertas.*

3. *Primeiro bull market*, movimento de subida dos preços dos títulos, por causa das melhorias das condições de negócios. Também há 3 fases de movimentos:
 - a. *É uma fase que começa com algum pessimismo, as notícias são negativas e os preços atingem mínimos históricos, mas por causa de qualquer correcção que demonstra uma inversão da tendência os investidores começam a comprar títulos e acumular valores;*
 - b. *Fase fundamental em que se regista o maior aumento do preço das acções devido aos aumentos dos resultados das empresas e melhoria da envolvente económica, os compradores começam a comprar as acções elevando os preços das acções;*
 - c. *É marcado por um excesso de confiança e muita especulação que acaba por aumentar muito os preços dos títulos, provocando ganhos elevados para investidores que acumularam na primeira fase os títulos.*

A tendência **secundária ou intermédia** é uma tendência que pode durar entre 3 semanas a 12 semanas, e pode ser considerado com uma importante descida no primeiro *Bull Market* ou uma importante recuperação do primeiro *Bear Market*.

Na **tendência menor ou diária** os movimentos dos preços normalmente referem-se às variações diárias e que não duram mais de 3 semanas. Estes movimentos reflectem as pequenas flutuações da tendência secundária.

Robert Rhea depois de anos de estudo sobre a Teoria de Dow identificou três grandes pressupostos da Teoria de Dow: (1) *a manipulação*, a tendência primária nunca pode ser manipulada; (2) *as médias descontam tudo*, o mercado de capitais reflecte toda a informação conhecida, reflectindo no mercado através do preço todas as expectativas, esperanças, desapontamentos e todos conhecimentos ou experiência de qualquer um que conheça o mínimo de mercados capitais; (3) *a teoria não é*

infallível, a Teoria de Dow não é um sistema infalível, que pode bater o mercado (Schanep, 2008, página 5).

Segundo Schanep (2008) estudos efectuados por William Peter Hamilton (1922) e Rhea (1922) contribuíram para a sua derivação e, hoje a Teoria de Dow é uma das principais ferramentas utilizadas na análise técnica. Os princípios lançados por Dow, como os preços reflectem toda a informação influente, os preços movem-se me tendências ou os movimentos de mercado são cíclicos continuam a ser utilizados na análise técnica, sendo que os investidores usam esta ferramenta para comprar ou vender os seus títulos em resultado de um movimento nos preços.

Por falar em análise técnica, como meio para os investidores analisarem os seus investimentos em acções no mercado financeiro, pode-se fazer uma pequena referência ao seu pioneiro na Europa, Alec Ellinger, autor do livro, *The Art of Investment* (1955) e fundador da *Investment Research in Cambridge* (1947), uma companhia de pesquisa e gestão de fundos. Ellinger foi o primeiro a utilizar o uso de gráficos na análise técnica.

Ellinger (1955) considera os preços dos activos financeiros muito importantes para os especuladores na sua meta de obter bons negócios no mercado e trocar o rendimento obtido (uma carro novo, casa grande, mais educação para os filhos). Ele considera que o objectivo de um investimento é preservar capital e ao mesmo tempo, ou no futuro, assegurar rendimento do investimento, ou seja, o principal objectivo não é a preservação do valor monetário dos investimentos, mas sim manter o valor real do investimento.

No seu livro *The Art of Investment* Alec Ellinger apresenta gráficos para a análise de acções individuais e depois a análise de pequenos e grandes.

Assim para Ellinger o investimento consiste em comprar e vender acções, podendo surgir pessoas que preferem assegurar o seu investimento como mais importante. Por isso é importante pensar no mercado financeiro procurando sempre o preço justo dos activos, apesar de considerar que não existe um preço justo no mercado, porque o preço que nós vemos hoje como correcto pode não ser amanhã.

Para Ellinger (1955) uma estratégia de investimento só terá sucesso se definir claramente quais o objectivos de investimento, e considera que muitos investidores

falham porque não definem muito bem os seus objectivos. Ellinger defende que os gráficos de movimentos dos preços devem falar com autoridade e numa língua em que os investidores possam perceber.

Em suma Ellinger contribuiu de forma relevante para o desenvolvimento da análise técnica ao fazer uma análise exaustiva de 80 gráficos com movimentos de preços com o objectivo de determinar quais as tendências e as resistências dos preços dos activos financeiros.

2.1.2.2.2 *Capital Asset Pricing Model – CAPM*

Para Fama e French (2004) o desenvolvimento do modelo CAPM marca o “nascimento” da explicação dos preços dos activos financeiros e é atribuído aos trabalhos independentes de Jack Treynor (1961, 1962) William Sharpe (1964), John Lintner (1965) e Jan Mossin (1966).

Os autores pretendiam dar resposta às questões que surgiram após o surgimento da teoria da carteira de Markowitz: se cada investidor escolhia os seus investimentos a partir desta teoria, então qual o impacto que o recurso a esta teoria teria no preço (e a rentabilidade) dos activos financeiros? (Curto, 2002).

O aparecimento do *Capital Asset Pricing Model* (Modelo de Equilíbrio de Activos Financeiros), CAPM, permitiu aos investidores saber como medir o risco financeiro e a relação entre a rentabilidade esperada e o risco financeiro.

Pinho e Soares (2007) definem o CAPM como um modelo de equilíbrio geral de mercado de capitais do qual derivam relações que nos permitem estimar a rentabilidade esperada para um título em função da taxa de rentabilidade esperada para o mercado de capitais.

Assim em equilíbrio o retorno esperado de um activo deveria ser igual ao retorno de um activo sem risco, mais um prémio de risco:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_M) - R_f)$$

Em que:

$E(R_i)$ É o retorno esperado do activo;

R_f É a taxa de juro sem risco;

β_i É o coeficiente beta, que representa a sensibilidade dos retornos do activo

em relação aos do mercado, ou também $\beta_i = \text{Cov}(R_i, R_m) / \text{Var}(R_m)$;

$E(R_M)$ É o retorno esperado do mercado e,

$E(R_M) - R_f$ É o prémio de risco.

A avaliação do risco e do retorno de um investimento é muito importante no processo da tomada de uma decisão financeira. O retorno financeiro é igual a variação percentual do rendimento resultante da detecção de títulos financeiros durante um determinado período de tempo:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$$

P_t É preço do activo no momento t;

P_{t-1} É o preço do activo no momento t-1;

D_t É o dividendo o momento t;

A ideia fundamental que o CAPM trouxe para o panorama financeiro é que o mercado financeiro, quando em equilíbrio, remunera os investidores em função do nível do risco assumido (Pinho, Soares, 2007).

Apesar de alguns autores, como Fama e French (2004), considerarem que apesar de “... o CAPM continuar a ser amplamente aplicados, tanto na estimação do custo de capital para as empresas como na avaliação da performance de carteiras de investimento”¹¹ os testes empíricos efectuados ao longo dos anos para testar o modelo revelaram vários problemas na sua aplicação prática. Os testes eram

¹¹ FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. (2004), *The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence*. Journal of Economic Perspectives. Volume 18, 3: 25-46, página 25.

efectuados essencialmente para comprovar os princípios propostos pelos autores, como, as ideias de que activos com betas altos proporcionam altas rentabilidades, que o beta é positivo (a rentabilidade esperada de uma carteira de investimento excede a rentabilidade do mercado) e que a relação entre a rentabilidade esperada e o beta deva ser linear. Trabalhos empíricos efectuados por Blume (1970), Friend e Blume (1970), Black, Jensen e Scholes (1972) Fama e MacBeth (1973), Roll (1977) Fama e French (1992) reflectem falhas teóricas de base no CAPM, tais como a fraca relação entre a rentabilidade média e o beta, a consideração de um período de análise quando os mercados são dinâmicos e os retornos e os betas variam no tempo, o próprio beta que consideraram como desconhecidos e sua estimação no CAPM com erros, a consideração de outras variáveis ou factores que influenciam os retornos (capitalização do mercado, *book-to-market*, *price earning price*) e entre outras falhas.

A maior crítica ao CAPM foi efectuada por Richard Roll (1977), ao demonstrar que os testes empíricos ao CAPM dependiam da *proxy* utilizada para a carteira de mercado, sendo esta *proxy* composta com todos activos com risco e não apenas por acções, como era defendido na versão original do CAPM. Defendendo que para testar o CAPM deve ser utilizada a *proxy* verdadeira (Fama e French, 2004).

Segundo Fama e French (2004), com o objectivo de corrigir estes erros teóricos de base do CAPM começaram a surgir novos estudos, como o de Robert C. Merton, *An Intertemporal Capital Asset Pricing Model*, ICAPM, publicado em 1973 na revista *Econometria*. O ICAPM é uma extensão do CAPM, mas, ao contrário deste, os investidores preocupam não somente com o retorno no fim de um período, mas também com as oportunidades que terão se voltarem investir esse retorno.

2.1.2.2.3 Arbitrage Pricing Theory – APT

Em 1976, surgiu um modelo alternativo ao CAPM, a *Arbitrage Pricing Theory*, APT, proposto por Stephen Ross na revista *Journal of Economic Finance*. O modelo de avaliação por arbitragem, conhecido por *Arbitrage Pricing Theory*, APT, é um modelo baseado em argumentos de arbitragem, não sendo portanto um modelo

de equilíbrio geral, pois a possibilidade de existência de arbitragem não é compatível com o equilíbrio de mercado (Pinho, Soares, 2007).

A ideia principal do modelo APT é que em equilíbrio dois títulos com as mesmas características têm de ter o mesmo preço, pois se isso não acontecesse existiriam oportunidades de arbitragem (Pires, 2008).

O modelo APT é essencialmente baseado em três suposições: (1) os mercados financeiros são perfeitamente competitivos; (2) os investidores preferem sempre mais riqueza a menos riqueza e o processo estocástico pode ser representado como um modelo de k factores (Reinganum, 1981).

Comparativamente ao CAPM, que defende que os investidores preferirão as carteiras de activos com menor risco para iguais rentabilidades e para a maior rentabilidade para os mesmos níveis de risco, o modelo APT apoia-se no argumento da arbitragem, pois os investidores podem realizar lucros imediatos através da venda de um activo mais caro e compra de um mais barato, sem ter qualquer risco.

Pinho e Soares (2007) referem que o modelo de APT pressupõe que a taxa de rentabilidade de um qualquer activo com risco é uma função linear do movimento de um conjunto de factores comum a todos os activos financeiros, como se pode ver na seguinte relação:

$$r_j - E(r_j) = \sum_{i=1}^k \beta_{j,i} F_i + \varepsilon_j$$

Em que

$E(R_i)$ Corresponde ao retorno esperado;

r_f Corresponde a taxa de juro sem risco;

$\beta_{j,i}$ Sensibilidade do activo j face a cada um dos factores k ($i=1, \dots, K$)

$F_i = f_i - E(f_i)$, desvio de um qualquer factor sistemático f_i face ao seu valor esperado e

ε_j Componente não sistemática da taxa de rentabilidade.

Relativamente ao CAPM, o modelo APT mostrou-se ser mais flexível, na medida em que pode ser usada um conjunto de factores possíveis para explicar os preços dos activos financeiros.

2.1.2.3 A introdução de factores psicológicos e sociais

O fundamento da existência de racionalidade ilimitada entre os intervenientes no mercado financeiro ao terem a capacidade para recolher e processar, em condições perfeitas, toda a informação disponível no mercado foi das principais críticas da corrente *Behavioral Finance* às correntes tradicionais que se baseiam na Teoria da Eficiência dos Mercados.

As Finanças Comportamentais são uma corrente da teoria financeira que defende a incorporação de factores comportamentais nos modelos de avaliação de activos financeiros

Esta corrente financeira defende que as decisões financeiras tomadas por indivíduos em situações de incertezas podem ser melhor explicadas usando modelos em que os indivíduos não têm a racionalidade ilimitada, como defendiam os modelos financeiros baseados na Teoria da Eficiência de Mercados.

Para Shefrin (2005) um mercado é denominado eficiente se e somente se os preços do estado reflectem correctamente as preferências dos investidores e os riscos subjacentes.

Os defensores das Finanças Comportamentais assumem que são os factores psicológicos que impedem a maioria dos investidores de ser totalmente racionais. Em vez disso, os investidores são imperfeitamente racionais.

Imperfeitamente racionais, mas não uniformemente avessos ao risco. Para Shefrin (2005) podem haver situações em que os investidores agem como se estivessem a procura do risco, não confiando no funcionamento óptimo dos procedimentos estatísticos dos mercados, mas sim em heurísticas que considerem todos os factores comportamentais e psicológicos.

Algumas das principais heurísticas definidas pelos defensores das Finanças Comportamentais foram desenvolvidos por dois psicólogos, Daniel Kahneman e Amos Tversky. Em 1972, descreveram três heurísticas que são empregues quando um indivíduo faz julgamentos em situações de alguma incerteza:

1. *Heurística da Representatividade*: Kahneman e Amos Tversky (1972) definem a representatividade da seguinte forma: uma pessoa que depende de representatividade avalia a probabilidade de um acontecimento incerto, ou de uma amostra, pelo grau em que ela é: (i) similar nas propriedades essenciais para a população onde o acontecimento ou a amostra foi extraída, e (ii) reflecte as características mais salientes do processo pelo qual é gerada. Os autores defendem que sempre que um evento A é mais representativo que o evento B, o evento A será julgado por ter uma maior probabilidade do que o evento B. É essa a hipótese da representatividade;¹²
2. *Heurística da Disponibilidade*: Na linguagem de Kahneman e Tversky (1974) as pessoas ao julgarem a probabilidade de um evento – a probabilidade de ser roubado em Chicago, por exemplo – as pessoas muitas vezes buscam as suas memórias as informações disponíveis. Embora este seja um procedimento perfeitamente sensato, pode produzir estimativas tendenciosas porque nem todas as memórias são igualmente disponíveis;¹³
3. *Heurística do Ajustamento e Ancoragem*: Kahneman e Tversky (1974) argumentam que quando as estimativas se formam, as pessoas muitas vezes começam com um valor inicial, possivelmente, arbitrária e, em seguida ajustam-no até que se chegue à resposta final. As pessoas “ancoram” sobre o valor inicial. Os autores chamam este processo de Ancoramento.¹⁴

¹² Hersh Shefrin (2005), pag. 16.

¹³ Barberis e Thaler (2002) pag. 1066.

¹⁴ Barberis e Thaler (2002).

Para Barberis *et al.* (2002) na abordagem tradicional os agentes são racionais e não existem atritos no mercado, ou seja, os investidores processam correctamente todas as informações disponíveis (Hipótese dos Mercados Eficientes) e o preço dos activos financeiros equivale ao seu “valor fundamental” (o montante descontado dos fluxos de caixa futuros, onde se dá a formação de expectativas), enquanto nas Finanças Comportamentais consideram que algumas características dos preços dos activos são mais plausivelmente interpretadas como desvios do valor fundamental, e que esses desvios são provocadas pela presença no mercado de investidores que não são totalmente racionais.

Shefrin (2005) sugere duas características que diferem as teorias tradicionais das finanças comportamentais: (1) *sentimento* – os defensores das Finanças comportamentais tratam o sentimento como um das principais determinantes dos preços de mercado, decorrentes de erros sistemáticos cometidos pelos investidores, enquanto as teorias tradicionais atribuem à formação dos preços de activos a influência do risco fundamental ou o tempo de aversão ao risco; e (2) *utilidade esperada* – as abordagens tradicionais assumem que os investidores procuram maximizar a utilidade esperada, no entanto, os defensores das finanças comportamentais são críticos da utilidade esperada, sugerindo que as pessoas geralmente se comportam de maneira inconsistente com a teoria da utilidade esperada. Em vez disso, eles sugerem que as pessoas se comportam mais de acordo com uma teoria psicológica, como a Teoria Perspectiva desenvolvida por Kahneman e Tversky (1979).

Outra diferença entre as duas abordagens reside no aproveitamento das possíveis oportunidades de arbitragem. Decorrente da ideia da Eficiência de Mercados os preços de mercados são eficientes quando reflectem plenamente todas as informações disponíveis, há portanto ausência da arbitragem o que elimina a possibilidade de qualquer investidor ser capaz de ganhar um lucro através de possíveis ineficiências do mercado. Enquanto os defensores das finanças comportamentais tendem a definir a eficiência do mercado em termos de preços objectivamente correcta, ao invés da ausência de lucros de arbitragem (Shefrin, 2005).

Portanto, as Finanças Comportamentais apareceram no panorama financeiro essencialmente em resposta as dificuldades ou anomalias enfrentadas pelas abordagens tradicionais, considerando a introdução de conceitos de outras ciências sociais, como a Psicologia e Sociologia, na explicação das decisões financeiras.

Antes de passar ao desenvolvimento de algumas das teorias que explicam as decisões financeiras dos investidores através da introdução de factores psicológicos e sociais, é importante expor qual a evolução das ideias subjacentes à Hipótese de Mercado Eficiente.

2.1.2.3.1 A Hipótese de Mercados Eficientes

Os modelos financeiros sobre a formação dos preços dos activos financeiros têm como base a ideia da eficiência de mercados, que defende que os preços dos activos financeiros reflectem toda a informação disponível ou relevante divulgada no mercado. Para os defensores desta teoria um mercado é eficiente se os preços dos activos reflectem, a todo o momento, as informações relevantes que influenciam o valor dos títulos.

No início a teoria da eficiência de mercados era explicada através da teoria do passeio aleatório desenvolvida por um matemático francês, Louis Bachelier, na sua dissertação, “*Théory de la Spéculation*”. Bachelier defendeu que os preços dos activos no mercado especulativo devem ser um jogo justo, que “A expectativa do especulador deve ser zero” (Focardi *etal.* 2004).

Outro autor, Maurice Kendall, aproveitando o esquecimento que o trabalho de Louis Bachelier teve, desenvolveu em 1953, a teoria do passeio aleatório, Revista *Royal Statistical*. O objectivo de Kendall era encontrar ciclos sistemáticos ou regulares de preços. Kendall chegou a conclusão que os movimentos dos preços dos activos financeiros são totalmente imprevisíveis ou aleatórios, em vez de sistemáticos (Nascimento, 2007).

Para Nascimento (2007) com o passar dos anos seguiram vários trabalhos sobre a teoria da eficiência dos mercados como Roberts (1959), Cootner (1964),

Samuelson (1965) e Fama (1965, 1970), sendo os trabalhos de Samuelson e Fama os trabalhos mais marcantes, pois trouxeram um novo fôlego para a Hipótese dos Mercados Eficientes.

Segundo Focardi e Fabozzi (2004), Bachelier defendia que os preços em um mercado competitivo devem ser aleatórios ou imprevisíveis em relação ao seu estado actual. Fama e Samuelson puseram este conceito em um quadro teórico que liga os preços à informação.

Em 1965, Paul Anthony Samuelson escreveu o artigo, *Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly*, com o objectivo de comprovar que os preços dos activos financeiros seguem uma tendência aleatória. Ele usou um processo estocástico de movimento aritmético browniano para explicar o comportamento dos preços futuros dos activos financeiros.

Samuelson (1965) começa o artigo com a seguinte afirmação: “*em mercados competitivos há um comprador para cada vendedor. Se alguém tem a certeza que o preço vai subir, o preço vai realmente subir*”. De acordo com Samuelson num mercado informalmente eficiente, os preços não podem ser previstos se estes não incorporarem expectativas ou informações disponíveis no mercado.

Samuelson (1965) usou um processo estocástico de movimento aritmético browniano que relaciona a hipótese de eficiência dos mercados com o conceito de *martingale* (isto é, processo em que valor esperado a qualquer momento coincide com o valor actual¹⁵).

A partir de 1970, Eugene Fama, tendo em análise as cotações diárias de trinta títulos do índice *Dow Jones Industrial Average* no período de 1957 a 1962, publica a Teoria da Eficiência dos Mercados. Esta teoria, chamada de *hipótese da eficiência informacional dos mercados*, defende que os preços dos activos financeiros reflectem toda a informação relevante e disponível. Fama afirmou que era impossível prever as tendências do mercado já que os preços reflectem todas as informações relevantes para os resultados futuros.

¹⁵FOCARDI, S. e ABOZZI, Frank J. (2004), *The Mathematics of Financial Modeling and Investment management*, John Wiley & Sons, Inc, página 102.

No seu artigo, *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, Fama define o mercado eficiente como “o mercado onde os preços «reflectem plenamente» a informação disponível...”. Mais ainda Fama define o mercado eficiente como “um mercado onde existe um grande número de maximizadores racionais de lucro competindo activamente, cada qual tentando prever o valor futuro de mercado de cada título individual, e onde as informações relevantes são disponibilizadas a praticamente todos os participantes.

O que Fama quis afirmar é que um mercado eficiente é aquele em que os preços dos activos financeiros demonstram exactamente a realidade de um activo financeiro, permitindo que quando os investidores fazem as suas escolhas entre os activos financeiros, façam pagando preços justos.

Assim, os preços dos activos financeiros nos mercados de capitais descontam automaticamente todas as informações relevantes que possam influenciar de alguma forma no valor intrínseco ou fundamental dos activos financeiros.

Fama (1970) define três condições para haver eficiência no mercado: (1) Não devem existir custos de transacções com acções; (2) todas as informações devem estar disponíveis, sem quaisquer custos, para todos os participantes do mercado; (3) todos concordam com as implicações das informações correntes sobre os preços actuais e as distribuições de preços futuros para cada acção.

Fama (1970) conclui que, depois de várias contribuições na matéria chegou-se a um consenso que, o mercado financeiro pode ter três tipos de eficiência: (1) *forma fraca*: neste tipo de eficiência os preços dos activos financeiros reflectem toda a informação histórica disponível, ou seja, nenhum investidor poderia obter lucros elevados através da análise de preços passados; (2) *forma semi-forte*, testar se todas as informações já publicadas (preços passados, anuncio de um *stock splits*, apresentação de resultados, etc.) estão reflectidas nos preços dos activos financeiros, pois assim, nenhum investidor poderia recorrer às estas informações disponíveis para obter lucros; e (3) *forma forte*, os preços dos activos financeiros reflectem todas as informações públicas ou confidenciais, sendo que nenhum investidor pode obter lucro nesta forma de eficiência.

Qualquer teoria para ser comprovada necessita de testes de validade. O debate sobre a eficiência dos mercados resultou em muitos estudos empíricos com o objectivo de determinar se um mercado específico é realmente um “mercado eficiente”. Estudos empíricos efectuados por vários investigadores levaram ao aparecimento de várias falhas nos princípios da teoria da eficiência de mercados. Trabalhos como os de Werner F.M. DeBondt e Richard Thaler (1985), Eugene Fama e Kenneth French (1992), James P. O’Shaughnessy (1997), concluíram que os mercados não eram suficientes eficientes, principalmente através de informações relevantes que influenciavam as performances dos activos financeiros.

Outras falhas importantes referem-se ao “efeito calendário”, como por exemplo, o efeito Janeiro (os activos financeiros apresentavam rentabilidades anormais principalmente no mês de Janeiro)¹⁶, o efeito mudança do mês (as acções mostraram rentabilidades altas no ultimo dia do mês e nos quatro dias do mês seguinte)¹⁷ e o efeito segunda-feira (as a segunda-feira apresentavam sempre em baixa)¹⁸.

Warren Buffett um investidor norte-americano, para além de ter ganho a sua fortuna no mercado financeiro ao batê-lo várias vezes, criticou a HME, dizendo que era errado considerar todos os investidores com a mesma habilidade ou capacidade no mercado financeiro, pois ao fazer estaria a fazer o mesmo que comparar um simples jogador de hóquei do gelo com a estrela da respectiva modalidade (Macule, 2004).

Outras críticas relativas a HME começaram surgir, especificamente uma nova corrente de opinião, como a denominada de Finanças Comportamentais (*Behavioral Finance*), onde se inclui o trabalho de Keynes, a Teoria da Perspectiva e trabalhos

¹⁶ Os trabalhos mais relevantes que estudaram o efeito calendário de Janeiro foram *Robert Haugen* e *Philippe Jorion*, "The January Effect: Still There after All These Years," *Financial Analysts Journal*, Janeiro-Fevereiro 1996 e *Lawrence Harris*, "A Transaction Data Study of Weekly and Intradaily Patterns in Stock Returns," *Journal of Financial Economics*, Junho 1986 .

¹⁷ Os estudos foram efectuados pela Frank Russel Company e por *Chris R. Hensel* e *William T. Ziemba* com o artigo "Investment Results from Exploiting Turn-of-the-Months effects".

¹⁸ *Lawrence Harris*, "A Transaction Data Study of Weekly and Intradaily Patterns in Stock Returns," *Journal of Financial Economics*, June 1986.

mais recentes que trouxeram novas ideias nas na explicação dos comportamentos dos investidores nos mercados financeiros, como Tonis Vaga e Edgar Peters.

2.1.2.3.2 A Teoria da Expectativa de John Maynard Keynes

Estudos recentes comprovam que a utilização de factores psicológicos com objectivo de explicar o comportamento dos indivíduos nas suas tomadas de decisões poderá ser identificada desde muito cedo através do livro *The Theory of Moral Sentiments* de Adams Smith, e principalmente, por outro economista conceituado, John Maynard Keynes (Pech *et al.* 2007).

Keynes nos seus trabalhos, *A Treatise on Probability* (1921) e *The General Theory* (1937, 1964), quando construía a sua teoria económica deu substancial atenção a importância de factores psicológicos na criação das expectativas dos agentes económicos. Esta importância está evidente nos trabalhos de Keynes, quando ele defende que os indivíduos seguem determinadas convenções comportamentais para tomarem decisões, ou quando introduz na explicação das decisões económicas dos agentes os conceitos de convenção, o estado de confiança e o *animals spirits* (Pech *et al.* 2007).

Em 1937 Keynes no seu artigo, *The general theory employment*, publicado no *Quarterly Journal of Economics*, defende certas formas de comportamento dos indivíduos (comportamentos convencionais). As ideias de que os indivíduos consideram que as experiências passadas são menos úteis do que as presentes na perspectiva daquilo que será o futuro, ou o assumir dos indivíduos que o estado da opinião já estão expressas ou reflectidas nos preços, ou ainda, que o indivíduo considera que a opinião ou julgamento do resto do mundo é melhor do que a sua opinião ou seu julgamento, levando que os eles “copiem” o comportamento dos outros (Pech *et al.* 2007).

O conceito de *Animals Spirits* é um ponto importante de convergência entre Keynes e a escola behaviorista. Keynes definiu *Animals Spirits* como o “desejo espontâneo para acção em lugar da inacção” (Keynes, 1964).

Os autores do artigo *Behavioral economics and the economics of Keynes*, Pech e Milan 2007, identificaram os seguintes comportamentos que puxam para acção e para a inacção: excesso de confiança e optimismo irrealista que puxam para a acção e *Status Quo Bias* e Aversão Ambígua para a inacção.

Akerlof *et al.*(2009) consideraram a ideia de *animals spirits* como um grande avanço na introdução de factores psicológicos, como a confiança, justiça, fé e *money illusion* na explicação de das decisões dos agentes económicos.

Keynes considera que o grau de confiança do indivíduo é um factor muito importante na determinação das expectativas, referindo que as expectativas criadas pelos indivíduos não dependem somente da previsão que os indivíduos fazem, mas também da confiança com que fazem as previsões do mercado.

Quanto a outra característica que Keynes considera que puxam os empresários para a acção, o optimismo realista, ele refere que algumas fases de estrondo nos mercados são caracterizadas por expectativas optimistas sobre o rendimento futuro de capital investido suficientes para compensar este aumento com o aumento dos custos subjacentes aos investimentos. E podem surgir fases em que uma dada desilusão no mercado possa ter um efeito negativo nas expectativas optimistas dos investidores levando a elevadas perdas.

Para Keynes também há factores psicológicos que têm um efeito negativo no *animals spirits*, levando a que os julgamentos dos investidores tornem inactivos. São esses factores: Status Quo Bias e Aversão Ambígua. Status Quo Bias, uma expressão muito estudada na Teoria da Perspectiva de Kahneman e Tversky, refere-se ao facto das pessoas tenderem a não alterar um comportamento já estabelecido a menos que os incentivos sejam muito fortes. Quanto a aversão ambígua, Keynes nos seus trabalhos refere que os indivíduos na necessidade de acção tendem a adoptar certos comportamentos em que dúvida absoluta, precariedade, esperança desempenham um papel fundamental (Akerlof *et al.*2009).

São esses os argumentos que muitos autores defendem que os factores comportamentais assumem um papel importante nos trabalhos de Keynes na tomada das decisões económicas e financeiras.

2.1.2.3.3 A Teoria da Perspectiva

O segundo artigo de Kahneman e Tversky, escrito em 1979 na revista *Econometrica*, *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, marcou um grande avanço na teoria das Finanças Comportamentais. Os autores apresentaram críticas sobre as teorias tradicionais baseadas na hipótese da eficiência de mercados (Teoria da Utilidade Esperada), e desenvolveram uma teoria alternativa, Teoria da Perspectiva (*Prospect Theory*). Com este trabalho Kahneman recebeu em 2002 o prémio Nobel da Economia.

A Teoria do Perspectiva é uma teoria descritiva de escolha, baseada em princípios psicológicos para explicar as anomalias das teorias tradicionais, mais precisamente a Teoria Utilidade Esperada – Bernoulli 1738, von Neumann e Morgenstern 1944; Bernoulli 1954 (Barberis *et al.* 2002).

Barberis e Thaler (2002) consideram que na Teoria da Perspectiva os indivíduos ao escolherem entre alternativas, eles calculam os ganhos e perdas para cada um e apostam naquele com a maior perspectiva de utilidade.

Kahneman e Tversky recorreram a um conjunto de pequenas experiências para identificar a maneira pela qual as pessoas fazem escolhas face ao risco. Em essas experiências, colocavam-se as questões aos participantes, a fim de identificar traços de comportamento. Estas experiências, que foram estruturadas com uma série de escolhas ou alternativas binárias, relevaram que as escolhas dos indivíduos eram inconsistentes com a Teoria da Utilidade Esperada (Shefrin, 2005).

Os indivíduos nas suas respostas prefeririam um valor menor certo a um valor incerto, o que vai contra o princípio da Teoria da Utilidade Esperada que defende que os indivíduos deveriam ter ido a procura do maior valor, ou seja, aquela que maximiza a seu bem-estar.

Para Shefrin (2005), os autores propuseram uma teoria que essencialmente consiste em contabilidades mentais onde os indivíduos captam, para além de outros factores comportamentais, uma função de utilidade definida sobre ganhos e perdas (conhecida como a função de valor) e uma função de ponderação de probabilidades.

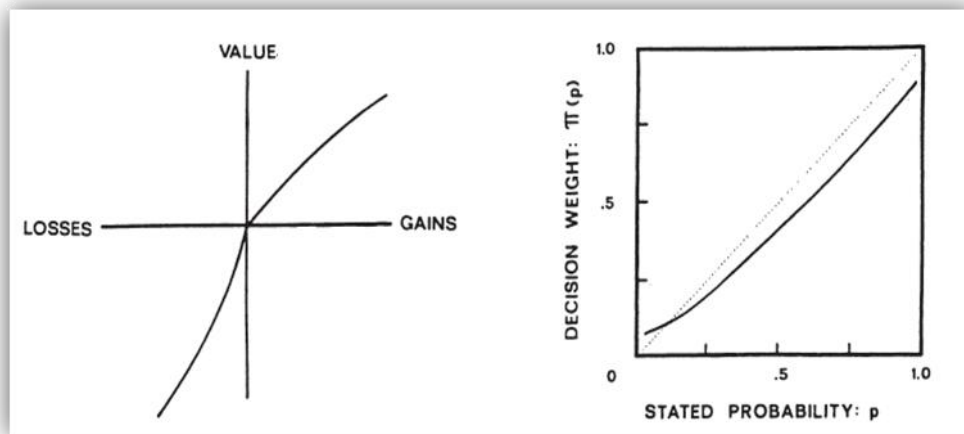


Figura 2.7 – Função do valor e função de ponderação propostos por Kahneman e Tversky (1979) (Barberis e Thaler, 2002)

O primeiro gráfico da figura acima corresponde ao comportamento dos indivíduos, quando estão perante a probabilidade ganha ou perda numa escolha. A função de valor é normalmente côncava para ganhos para reflectir aversão de risco, geralmente convexa para perdas, reflectindo a aposta no risco e é geralmente mais íngreme para perdas que para ganhos (aversão de perda) (Sewel, 2007).

Na função de ponderação os pesos das decisões são mais baixas do que as probabilidades correspondentes excepto na faixa da baixa probabilidade. Os indivíduos dão menor peso aos eventos de probabilidades altas para assegurar que contribuem para a aversão ao risco nos ganhos, através da redução da atractividade de apostas positivas. Da mesma forma contribui para a aposta no risco nas perdas através da atenuação da adversidade de apostas negativas. Para as probabilidades baixas os indivíduos atribuem pesos mais altos (Kahneman *et al.* 1984)

Em 1985 Werner F. M. De Bondt e Richard Thaler publicaram “*Does the stock market overreact?*” no *The Journal of Finance*, no qual estudaram os fenómenos de sobre e subvalorização dos mercados financeiros. Bondt e Thaler chegaram a conclusão que uma divulgação de novas informações no mercado pode provocar sobrevalorizações ou subvalorizações sistemáticas do preço dos activos, não estando já incorporadas nos preços dos activos financeiros como defendia a Teoria da Eficiência de Mercados, criando uma oportunidade para os intervenientes tirarem proveito do desvio no mercado financeiro dos preços, em relação aos preços de equilíbrio, para obterem lucros elevados (Sewel 2007).

Sewel (2007) refere que no âmbito das finanças comportamentais seguiram-se muitos trabalhos como os de Yaari (1987), que propôs a “*dual theory*”, uma modificação na teoria da utilidade esperada, Kahneman, Knetsch e Thaler (1990) que chegaram a conclusão que a aversão ao risco é uma característica fundamental das decisões dos indivíduos, Tversky e Kahneman que desenvolveu a uma nova versão da *Prospect Theory*, *Cumulative Prospect Theory*, e entre outros.

2.1.2.3.4 A Hipótese do Mercado Coerente – CMH

A Hipótese do Mercado Coerente (*The Coherent Market Hypothesis – CMH*) foi introduzida na explicação das decisões dos investidores financeiros por Tonis Vaga, através do seu artigo, *The Coherent Market Hypothesis* publicado em 1990 no *Financial Analysts Journal*.

A CMH baseia-se na Teoria da Imitação Social (*Theory of Social Imitation*) de Earl Callen e Don Shapero¹⁹. A Teoria da Imitação Social (TSI), que, por sua vez, tem como base o trabalho realizado por um físico alemão Ernst Ising, defende que há uma forte semelhança entre o comportamento dos indivíduos e o comportamento das moléculas numa barra de ferro magnetizada. Assim os autores utilizaram o Modelo de *Ising* para explicar o fenómeno da polarização das opiniões em grupos sociais. Podem surgir situações em que as opiniões dos indivíduos pertencentes a um determinado grupo social não sejam consensuais, outras em que há uma grande coerência no grupo social e ainda situações em que dentro do grupo social existam opiniões completamente opostas caracterizada como uma situação de caos social (Vaga, 1990).

Para Peters (1991), Vaga traduziu “opiniões públicas” de Callan e Shapiro em “sentimento de mercado”, a força externa magnetizada do ferro passou a ser chamada o ambiente económico e a relação risco/retorno a combinação do sentimento de mercado com o ambiente macroeconómico.

¹⁹ Em 1974 Earl Callen e Don Shapero publicaram o artigo “*A Theory of Social Imitation*” na revista *Physics Today* 27, n.º7, (Vaga, 1991)

Portanto, Vaga (1991) adaptou as ideias da TSI, aplicando-lhes ao mercado financeiro na descrição de transições que ocorrem em períodos em que os preços dos activos financeiros seguem uma tendência aleatória (*random-walk*), que não podem ser antecipada por qualquer investidor, para períodos em os preços dos activos financeiros seguem uma tendência coerente até situações de caos nos mercados (*crashes*).

Vaga (1990) defende que um comportamento coerente dos indivíduos no mercado financeiro ocorre quando um largo número de intervenientes começam a comportar de forma independente dos restantes intervenientes. Este comportamento acontece porque nos períodos de coerência os retornos de um índice bolsista é melhor que a volatilidade do índice, reflectindo a tendência nos preços dos activos financeiros.

A ideia de mercados financeiros eficientes, em que os preços dos activos financeiros seguem uma tendência aleatória, é tratada também por Vaga (1990), considerando o “passeio aleatório com um caso especial” e como o “primeiro passo” no comportamento dos mercados financeiros.

Para Vaga (1990) o sentimento do investidor é muito importante na determinação do estado do mercado financeiro. Assim, quando o sentimento dos investidores não são ajustados com o sentimento geral do mercado financeiro, ou seja, os investidores actuam independentes de qualquer outro e a informação disponibilizada no mercado é rapidamente descontada no preço, o mercado financeiro está eficiente, isto é, em tendência aleatória. Quando o mercado financeiro não está nem *bearish* nem *bull*, ou seja, está neutral ou incerto durante uma largo período, em que o sentimento dos investidores é ajustado com o do mercado, o mercado está caótico.

Por último, quando há uma transição no mercado, ou seja, a ideia de “*groupthink*” imerge, e no mercado financeiro existe uma combinação positiva/negativa de fortes notícias ou dados macroeconómicos e sentimentos dos investidores condizentes com o comportamento dos mercados estamos num estado de mercado, *bull market* coerente/*bearish market* coerente.

2.1.2.3.5 The Fractal Market Hypothesis – FMH

A informação disponibilizada pode ter influência na formação de preços no mercado financeiro. Um investidor que queira negociar no mercado, através da compra, venda ou manutenção de uma posição financeira é importante que disponha de toda a informação relevante sobre a evolução do negócio subjacente à posição financeira. O problema é que as informações disponíveis não têm o mesmo impacto para todos os investidores.

Na Hipótese de Mercados Eficientes os preços dos activos financeiros reflectem todas as informações disponíveis no mercado, sendo que uma mudança futura nesses preços é apenas determinada por novas informações. Os investidores só reagem a novas informações, não estando o comportamento deles relacionados com as informações passadas ou presentes. É facto que Edgar E. Peters considera que considera como uma falha no mercado financeiro, propondo o *The Fractal Market Hypothesis* (FMH).

Para Peters (1991) nem sempre os investidores tomam decisões desta forma, existindo investidores que reagem de acordo com o aparecimento das informações, mas há outros que esperam para confirmar a informação e não reagem enquanto a tendência não for claramente estabelecida. A quantidade das informações necessárias para a validação mais o impacto desigual da informação pode causar falhas no mercado financeiro.

O FMH explora a aplicação da Teoria do Caos²⁰ e dos *Fractals*²¹ ao mercado financeiro. Assim o FMH é um modelo de mercado financeiro que enfatiza o

²⁰ A Teoria de Caos foi proposto primeiramente por Edward Norton Lorenz, meteorologista e matemático norte-americano, que defendeu na década de 60 que pequenas alterações num sistema dinâmico podem desencadear grandes transformações, mesmo a uma grande distância. Em 1972 defendeu a sua teoria num estudo em que defendeu que um batimento de uma asa de uma borboleta no Brasil pode originar um tornado no Texas, EUA (www.wikipedia.com).

²¹ O termo *Fractal* foi proposto em 1975 por Benoît Mandelbrot, matemático francês, com o objectivo de estudar as propriedades e comportamento dos objectos geométricos que se podem ser divididos em partes, cada uma das quais semelhante ao objecto original (www.wikipedia.com).

impacto da informação e dos horizontes de investimento no comportamento dos investidores.

Peters propôs 5 princípios básicos do FMH (Weron, A., Weron, R., 2000):

1. O mercado é composto de muitos indivíduos com um grande número de horizontes de investimento diferentes;
2. A informação tem um impacto diferente em horizontes de investimento diferentes;
3. A estabilidade do mercado é em grande parte uma questão de liquidez (equilíbrio de oferta e da procura). A liquidez está disponível quando o mercado estiver composto de muitos investidores com muitos horizontes de investimento diferentes;
4. O preço reflecte uma combinação da negociação técnica de curto prazo e as avaliações fundamental de longo prazo;
5. Se uma acção não tiver nenhuma ligação ao ciclo económico, então não haverá nenhuma tendência a longo prazo. A negociação, a liquidez, e as informações de curto prazo dominarão.

Assim para o FMH o mercado é estável quando os investidores cobrem um largo número de horizontes de investimento. A hipótese da existência de diferentes horizontes de investimento implica que, ao contrário do HME, os preços não reflectem todas as informações disponíveis. Os investidores de longo prazo ao manterem no mercado estabilizam o mercado oferecendo liquidez aos investidores de curto prazo.

O mercado torna instável quando a estrutura *fractal* quebra, ou seja, a instabilidade no mercado ocorre quando os investidores com longos horizontes de investimento param de participar no mercado ou quando tornam-se investidores de curto prazo porque sentem que as informações disponíveis de longo prazo não são mais relevantes. Os investidores de curto prazo passam a valorizar as informações de forma diferente dos investidores de longo prazo. Numa ocasião de horizontes de investimento mais uniformes, as informações disponíveis reflectem parcialmente nos preços dos activos financeiros (Peters, 1991).

Para Peters (1991) a ideia principal do FMH é que o mercado está estável quando existem diferenças nos horizontes de investimentos dos investidores e é instável quando o mercado perde a sua estrutura *fractal* e assume a uniformidade dos horizontes de investimento dos investidores.

2.1.2.4 A organização de mercados e a determinação dos preços

2.1.2.4.1 *Flex-price* e *fixprice*: a contribuição de John Richards Hicks

John Richards Hicks (1904-1989), um dos mais influentes e importantes economistas de século XX, contemporâneo de John Maynard Keynes e prémio Nobel da Economia em 1972, analisou os trabalhos efectuados pelos vários autores clássicos e neoclássicos que ao longo dos anos estudaram como se formam os preços dos bens e serviços em mercados competitivos.

Para Hicks (1992) os economistas neoclássicos (Jevons, Walras, Marshall e Edgeworth) não souberam explicar como a oferta e a procura determinavam o nível de preços dos bens e serviços nem como funcionava o mercado de bens e serviços. Jevons definiu a lei da indiferença, em que o preço era igual à última unidade vendida, mas segundo Hicks, não soube explicar como ele chegou ao equilíbrio no mercado. Muito menos Walras, que ao defender que o preço de um bem deve ser estabelecido quando as curvas da oferta e da procura se interceptam, definiu que as curvas da oferta e da procura eram definidas tendo em conta a intenção das partes. Hicks, apesar de achar possível o mercado ser organizado através de acordos prévios, defendeu que esta forma de organização não ocorre vulgarmente. Quanto às explicações de Edgeworth, que defendia a ideia da recontratação (contratos de venda provisórios) para se atingir o equilíbrio entre a oferta e a procura, Hicks considerou que a sua aplicação ao mercado de trabalho não foi a melhor. Por último Marshall serviu-se dos trabalhos de Walras e Edgeworth, e segundo Hicks para explicar os seus pressupostos deu, o seguinte exemplo: “mercado de cereal numa cidade rural”. Para Hicks a consideração de um produto perecível não era a mais correcta, mais ainda, que em vez da consideração dos comerciantes (ou moleiros) portadores dos

stocks, Marshall devia considerar os comerciantes intermediários, pois ao entrarem no mercado, teria havido um mercado interno, onde se definia um preço dos bens entre os compradores ou vendedores.

Hicks (1985) defende que o mercado está em equilíbrio durante uma dada semana se o preço estabelecido no fim da semana for o mesmo que foi esperado no princípio da semana (método do equilíbrio temporário), diferente do definido pelo Marshall, que se refere unicamente ao ano. Hicks defende que à luz da teoria de Marshall, que o princípio de que o preço não se altera ao longo do ano, porque a procura e a oferta estão em equilíbrio, é impossível de se verificar esse equilíbrio ao longo de um ano. Contudo Hicks refere que apesar de ser impossível o preço do bem manter-se inalterado ao longo ano, pode estar em equilíbrio fluxo de um ano para o outro, sendo que o stock de bens tem de ser o mesmo antes da primeira colheita e imediatamente depois da segunda, e também imediatamente depois da primeira colheita e imediatamente depois da segunda colheita (as colheitas devem ser iguais).

Para Hicks (1985) o mercado no geral para estar em equilíbrio é necessário que todo o mercado esteja normal, desde os stocks de bens aos preços dos bens. Na determinação dos preços de equilíbrio nos mercados competitivos Hicks defende a consideração de *fixprice* e *flex-price* para explicar a formação de preços nos mercados competitivos.

Segundo Hicks, um mercado *flex-price* é aquele onde o equilíbrio é estabelecido pela igualação da oferta e procura, segundo o método do equilíbrio geral. Em *Capital and Growth* (1965) Hicks notou que a principal fraqueza do método do equilíbrio temporário é assumir que os preços mudam rapidamente para assegurar o equilíbrio entre a oferta e a procura num curto período “*Mas e se abandonasse a equação oferta-procura, como os preços são determinados?*” (Hicks - 1985, p.82).

Hicks refere que o método do equilíbrio temporário não tem nenhuma forma para determinar o preço de equilíbrio, mas terá de ser de forma exógena, ou seja terá de socorrer-se do estabelecimento de regras exteriores ao método. O preço determinado desta forma é o *fixprice* (Hicks, 1985).

Assim, Hicks rejeita a ideia introduzida por Walras de tornar iguais as ofertas e as procuras através das variações dos preços, pois são poucos os mercados com capacidade para que se forme esse preço de equilíbrio. O que se percebe porque podem encontrar mercados com práticas de concorrência imperfeita ou imposições institucionais que dificultam a existência de preços *flex*.

Os *flex-price* são característicos de mercados competitivos em equilíbrio, enquanto os *fixprice* são encontrados em mercados menos competitivos, em desequilíbrio da oferta e da procura.

Para Hicks (1985) a ideia dos *flex-price* poderá ser encontrada também em trabalhos efectuados por históricos como Marshall, e ao perceber a mudança que houve dos mercados *flex-price* percebeu a importância dos *fixprice*. Para Hicks, Keynes na sua Teoria Geral caracterizou alguns mercados como *flex* (mercado de obrigações) e outros como *fix* (mercados de trabalhos ou de bens).

Outra contribuição importante de Hicks foi ao nível do conceito da liquidez. Ele defende que o conceito de liquidez que Keynes desenvolve, se limitava ao comportamento dos bancos, sendo necessária dar-lhe uma referência mais ampla ao aplicar-lhe a qualquer decisor, o campo deve ser maior: dinheiro, títulos e bens de capitais. Para explicar a sua teoria geral da liquidez Hicks defende a seguinte classificação de bens: títulos financeiros – activos correntes reais (produtos em vias de fabrico, maquinaria), fundos de reservas de bens (stocks de materiais de reserva, equipamentos que só entrarão em uso se houver uma necessidade de reparação) e activos de investimento reais – terrenos; e direitos de propriedade de bens reais – activos correntes financeiros (dinheiro), fundos de reserva financeiros e activos de investimento financeiro (activo principal do capitalista privado, ou do fundo de pensões ou de beneficência).

Em suma o trabalho de Hicks para a formação de preços foi muito importante pois analisa os trabalhos anteriores efectuados nesta temática, apresenta uma alternativa à ideia dos preços de equilíbrio através da equação da oferta e da procura (distinção dos *flex-price* e *fixprice*).

3 APRESENTAÇÃO DA SADIF ANALYTICS E DA METODOLOGIA DOS RATINGS STOCKMARKS™

Com o desenvolvimento e globalização dos mercados financeiros as agências de *ratings* têm assumido um papel relevante na alocação de recursos e avaliação do nível de risco das empresas ou investimento. Normalmente realizam avaliações sobre empresas e outras instituições cotadas em bolsas através da atribuição de notações de risco sobre a sua capacidade de pagamento e perspectivas futuras.

Há muitas agências de *rating* no mercado, mas as mais reconhecidas são a *Standard&Poor's*, a *Moody's Investor Services* e a *Fitch Ratings*.

A SADIF – *Investment Analytics* é uma empresa de prestação de serviços de investimento, que a partir de uma base de dados disponibiliza informações financeiras através do seu portal electrónico e de boletins sobre o mercado financeiro, onde se pode encontrar ferramentas de análise financeira, serviços de dados, publicações, serviços de índices e consultadoria.

Os principais clientes da empresa SADIF – *Investment Analytics* são investidores financeiros e intermediários financeiros dos seguintes mercados financeiros internacionais: EUA, Canadá, França, Grã-Bretanha, Alemanha, Coreia do Sul, Singapura, Malásia, Índia, Japão e Austrália.

A SADIF – *Investment Analytics* dispõe de uma oferta de serviços de *rating* de investimento muito importante para os investidores que lhes permite terem uma avaliação e análise independente dos seus investimentos e também permite desenvolverem uma política de gestão do risco inerente ao seu investimento. Este serviço é disponibilizado através da plataforma de *rating* StockMarks™.

Stockmarks™ é um instrumento de análise de investimento inspirado na filosofia de investimento de Warren Buffett, segundo o qual um bom investimento é

aquele feito numa empresa com um bom negócio, uma boa gestão e a preço justo²². É composto pelos seguintes *ratings*²³:

1. *Total StockMark* (SMT) – Avalia a atractividade de uma empresa para investir a longo prazo, com base numa análise tridimensional que combina três *subratings*: negócio, gestão e preço;
2. *Business StockMark* (SMB) – Avalia a qualidade do negócio de uma empresa com base na análise das suas taxas de crescimento relativamente às taxas do sector/indústria e do mercado onde opera;
3. *Management StockMark* (SMM) – Avalia a qualidade da gestão de uma empresa com base na sua capacidade em transformar margens brutas em resultados líquidos por acção;
4. *Liquidity StockMark* (SML) – Avalia a qualidade de crédito de uma empresa com base na sua alavancagem, activos e passivos correntes;
5. *Price StockMark* (SMP) – *Rating* de curto prazo que avalia a atractividade do preço corrente da empresa, tendo em conta vários indicadores financeiros e as oscilações do mercado;
6. *Classical StockMark* (SMC) – *Rating* que mede a atractividade de Curto/Médio Prazo que resulta da combinação entre SMT e SMP;
7. *Volatility StockMark* (SMV) – Mede o risco de mercado de uma acção baseado em diversas análises dos preços históricos da acção e da sua correlação com o mercado;
8. *Outperformance StockMark* (SMO) – A probabilidade de uma acção superar o mercado baseada na avaliação da volatilidade e qualidade da empresa (SMV e SMT).

Para se perceber a aplicação da filosofia de Warren Buffett na metodologia dos *ratings* da SADIF, há que perceber a essência da sua filosofia de investimento.

²² [Http://www.sadifanalytics.com/academy/learnabout/stockrating/methodology.php](http://www.sadifanalytics.com/academy/learnabout/stockrating/methodology.php)

²³ [Http://www.sadifanalytics.com/stockmarks/main.php](http://www.sadifanalytics.com/stockmarks/main.php)

Buffett é o “*único multimilionário*, que entrou na lista da revista *Forbes* dos 400 norte-americanos mais ricos, por ter investido apenas no mercado financeiro”²⁴. Ele defende que para se ter sucesso no mercado financeiro os investidores devem investir na perspectiva de negócio que as acções representam.

Mary Buffett e David Clark (2008) defendem que a ideia da perspectiva de investimento foi um dos grandes ensinamentos que Warren Buffett adoptou de Benjamin Graham. Graham ensinou Buffett que, em vez de perguntar que acção comprar ou a que preço, devia perguntar em que empresa ou em que termos o acordo é proposto. Buffett querera saber quanto é que uma empresa desejada pode gerar e qual o preço que é pedido por ela, com o objectivo de determinar a sua taxa de rentabilidade, Buffett faz esse processo sistematicamente para todas as empresas desejadas, comparando as suas taxas de rentabilidade.

A relação entre o *rating* StockmarksTM e a filosofia de investimento de Buffett é feita através das três variáveis definidas por Buffett para se ter sucesso no mercado financeiro: *bom negócio*, a empresa pretendida deve gerar margens brutas adequadas para o nível de risco e alavancagem realizadas, é determinada a partir do *rating* SMB; *boa gestão*, é um critério difícil de mensurar porque as qualidades que uma gestão deve ter na óptica de Buffett (inteligência, trabalhadora e honestidade) não se encontram numa base de dados, mas pode ser medida através do seu desempenho em termos de eficiência tal como é feito no *rating* SMM; e *ao preço justo*, para Buffett mais vale comprar uma empresa maravilhosa a um preço justo do que uma empresa medíocre a preço de saldo. Esta ideia de comprar empresas na perspectiva do negócio e é medida pelo SMP.

Neste trabalho as avaliações ou classificações do *rating* StockMarks em estudo são as dos *ratings*: **SMB** – *Business StockMark*, sendo as variáveis que calculam as suas classificações *St. Adjusted Op. Mg.*, *St.Sales Elasticity* e *St.Revenue Growth Rate, 3 Yr*; **SML** – *Liquidity StockMark*, sendo as variáveis que compõem o *rating*: *St.Total Equity/Short Term Debt LFI*, *St.Normalized Crt ratio* e *St.Total Capitalization*; e **SMM** – *Management StockMark*, que por sua vez, é composta

²⁴ BUFFETT, Mary e CLARK, David (2008), Como enriquecer na bolsa com Warren Buffett, 4ª Edição, Actual Editora, página 21.

pelas seguintes variáveis: *St.Earnings/Employee*, *St.ROA Total Assets* e *St.EPS Excl Extra Growth, %Yr/Yr LFY*.

4 METODOLOGIA DE ANÁLISE NÃO-PARAMÉTRICA

No presente capítulo são descritos os passos relacionados com a prossecução do objectivo da investigação, a natureza de dados, o tratamento e análise dos dados e os métodos estatísticos usados.

4.1 Problema e objectivos de Investigação

Na actualidade as agências de *rating* podem ser consideradas como modelos ou mecanismos alternativos aos modelos de mercado tradicionais que identificam os parâmetros essenciais que podem influenciar a evolução financeira das empresas cotadas em bolsas.

As agências de *rating* têm assumido uma grande relevância através das avaliações e classificações das empresas, nas quais consideram vários parâmetros que podem influenciar a evolução do preço das acções.

Ao longo da história os modelos de mercado foram sujeitos aos mais variados testes de fiabilidade e estabilidade, com o objectivo de comprovar os seus princípios ou fundamentos teóricos se verificam na prática, mais especificamente, se os parâmetros definidos como determinantes dos preços são na realidade.

Na generalidade das tentativas de explicação dos preços das acções através das técnicas de estatísticas paramétricas têm falhado na obtenção de parâmetros e sinais inequívocos sobre a evolução dos preços das acções. Recorreu-se as técnicas de estatísticas não-paramétricas, mais precisamente a Análise de Cluster, com o objectivo de determinar a eficiência da sua aplicação na tentativa de explicar os preços das acções.

Assim os objectivos específicos deste estudo são:

1. Determinar se os grupos de empresas seleccionados com base no algoritmo de *clustering* têm características estáveis (e.g. na variação dos preços médios ou medianos) ao longo do tempo;

2. Identificar se os centróides dos clusters com melhor (pior) valorização se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas durante períodos de forte apreciação (*bull markets*) e depreciação (*bear markets*) e,
3. Avaliar as diferenças entre os centróides *long* e *short* para determinar se esses pontos poderão ser usados como atractores ou repulsores num sistema que faça o *rating* das empresas com base na evolução da posição das empresas no espaço limite definido.

4.2 Definição das Hipóteses

Tendo em conta os objectivos específicos deste trabalho de investigação foram definidas as seguintes hipóteses:

1. Determinar se os grupos de empresas seleccionados com base no algoritmo de *clustering* têm características estáveis (e.g. na variação dos preços médios ou medianos) ao longo do tempo:
 - H0a – A técnica dos clusters não é eficiente;
 - H1a – A técnica dos clusters é eficiente;
2. Identificar se os centróides dos clusters com melhor (pior) valorização se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas durante períodos de forte apreciação (*bull markets*) e depreciação (*bear markets*):
 - H0b – os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes;
 - H1b – os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes;
3. Avaliar as diferenças entre os centróides *long* e *short* para determinar se esses pontos poderão ser usados como atractores ou repulsores

num sistema que faça o *rating* das empresas com base na evolução da posição das empresas no espaço limite definido:

- H0c – Não existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado *bull* e *bear*.
- H1c – Existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado *bull* e *bear*;

4.3 Técnicas de tratamento e análise de dados

Neste capítulo são descritos os procedimentos relacionados com a recolha de dados, o tratamento de dados, a escolha de um método estatístico não-paramétrico em detrimento de um método paramétrico, os procedimentos da aplicação da Análise de Cluster e a definição das hipóteses em estudo.

4.3.1 Origem dos dados recolhidos

Os dados necessários a prossecução do trabalho foram recolhidos através da empresa SADIF – *Investment Analytics* e disponibilizados pela agência de informação internacional *Reuters*.

Perante os dados da *Reuters*, alguns medidos em escalas diferentes, o que dificulta o tratamento de dados, é recomendada o uso de dados ou grupos de dados padronizados. Saber se a proporção de uma variável em estudo pode ser comparada com proporções de outras variáveis é imprescindível em qualquer estudo estatístico.

Assim, para a organização e sintetização das informações, o escalonamento dos dados e a “limpeza” de informações não necessárias, os dados recolhidos passaram por um processo de standardização efectuado na ferramenta de Excel, *Visual Basic for Applications* (VBA).

O período escolhido para a recolha dos dados está compreendido entre o ano de 2007 e 2010, sendo que a sua escolha baseou-se essencialmente em cobrir um período de grande queda das bolsas financeiras, a crise de *suprime* de 2008.

Com o objectivo de comparar diferentes praças de mercado foram recolhidas informações indispensáveis a aplicação da análise de cluster em nove mercados financeiros, tais como, Austrália, Alemanha, Canadá, China, França, Estados Unidos da América, Hong-Kong e Singapura.

4.3.2 A escolha do teste estatístico adequado

Muitos investigadores no seu processo de investigação têm de escolher quais os testes estatísticos adequados para testar a significância dos dados recolhidos, se é preferível usarem testes paramétricos ou testes não-paramétricos.

Na escolha de testes estatísticos adequados para analisar determinado conjunto de dados de pesquisa é necessário ter em conta critérios lógicos, como o poder de uma análise estatística (capacidade de rejeitar a hipótese nula H_0 quando ela é realmente nula), a maneira como a amostra de valores é extraída, a natureza da população da qual se extraiu a amostra e o tipo de mensuração ou escala empregado (Siegel, 1975).

Os testes não-paramétricos são técnicas estatísticas, em que a forma da distribuição da população de onde saiu a amostra estudada não é conhecida. Podem ser aplicadas em várias situações pois não exigem muitas hipóteses ou premissas e não exigem que as distribuições de resultados obedeçam aos parâmetros normais, como por exemplo, a média ou a variância, como acontece na estatística paramétrica, em que se assume que conhecem certas características da população de onde a amostra foi retirada (Bryman *et al.* 2003).

Bryman *et al.* (2003) referem que só se devem usar testes paramétricos quando os dados cumprirem três condições: (1) o nível de medição é de intervalo...; (2) a distribuição dos valores da população é normal; e (3) as variâncias das duas são iguais ou homogéneas.

Para Maroco (2007) a utilização dos testes paramétricos exigem a verificação simultânea das seguintes condições: (1) que a variável dependente possua distribuição normal, e que (2) as variâncias populacionais sejam homogêneas caso estejamos a comparar duas ou mais do que duas populações.

A diferença essencial entre os dois tipos de testes estatísticos reside na exigência da distribuição normal nos testes paramétricos, o que podia levar os investigadores a optarem sempre pelos testes não paramétricos, porque não exige à partida o conhecimento da distribuição da amostra.

Mas não para autores, como Maroco (2007), que defendem a maior potencia dos testes paramétricos, isto é, a probabilidade de rejeitar, correctamente, H_0 é maior num teste paramétrico do que num teste não-paramétrico.

Assim, para situações em que não seja possível determinar a distribuição de cada componente de uma amostra por meio de parâmetros é importante a utilização das técnicas de estatística não-paramétricas, pois introduzem procedimentos independentes da forma de distribuição normal.

A maior parte das provas não-paramétricas aplica-se a dados em escala ordinal, e alguns mesmo a dados em escala nominal. Enquanto os testes paramétricos são utilizados em situações em que as observações são medidas em escalas de intervalo, porque é importante a ordem e a distância entre as medições das observações (Siegel, 1975).

Pelos motivos referidos, neste trabalho de investigação recorreu-se a uma técnica de estatísticas não-paramétrica, a análise de clusters, que segundo Hair Jr *et al.* (2010) não é uma técnica de inferência estatística na qual os parâmetros de uma amostra são avaliadas como representativas de uma população, em vez disso, é um método para quantificar as características das estruturas de um conjunto de observações.

4.3.3 A aplicação da Análise de Cluster

Com o objectivo de identificar agrupamentos de empresas com performances financeiras similares nas avaliações dos *ratings* foi, portanto, utilizado a análise de clusters.

A análise de clusters é um procedimento estatístico multivariado, que começa com um conjunto de dados contendo informações sobre uma amostra de uma população e tenta reorganizar essa população em grupos relativamente homogéneos (Aldenderfer *et al.* 1984).

Sharma (1996) define a análise de cluster como uma técnica usada para combinar observações em grupos de tal forma que: (1) cada grupo seja homogéneo em relação a certas características, isto é, as observações em cada grupo sejam semelhantes entre si, e (2) cada grupo deve ser diferente de outros grupos no que diz respeito às mesmas características, ou seja, as observações de um grupo devem ser diferente das observações de outros grupos.

É um processo muito importante para os investigadores, pois pode ser aplicada em vários tipos de investigação que tenham como objectivo os seguintes (Aldenderfer *et al.* 1984): (1) desenvolvimento de uma tipologia ou classificação; (2) investigação de esquemas conceituais úteis para o agrupamento de entidades; (3) geração de hipóteses a partir da exploração de dados e (4) teste de hipóteses, ou a tentativa de determinar se os modelos são definidos através de procedimentos de facto presentes num conjunto de dados.

Este trabalho cumpre alguns dos objectivos da análise de clusters definidos no parágrafo anterior, ou seja, pretende-se identificar grupos de empresas com performances financeiras similares e através da definição das hipóteses a partir de uma análise aos dados, determinar se ao longo dos períodos de mercado os grupos seleccionados se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis dos *ratings* e caso forem necessárias possa contribuir com propostas de estudos futuros sobre novos testes de hipótese.

Assim, a utilização da análise de cluster permitirá a identificação de grupos homogéneos de empresas de acordo com as características ou variáveis de cada um dos *ratings* em estudo, SMB, SMM e SML.

Para que os clusters identificados sirvam para o estudo devem ser significativos. E para serem significativos os clusters devem cumprir os princípios da homogeneidade e o da separação. De acordo com Maroco (2003, p. 419) “*cada observação pertencente a um determinado cluster é similar a todas as outras pertencentes a esse cluster, e é diferente das observações pertencentes aos outros clusters*”²⁵.

A definição dos dois princípios está implícita na frase, pois o princípio da homogeneidade refere-se ao facto de as observações terem de ser similares entre si para pertencerem ao mesmo grupo, e o princípio da separação que tem a ver com facto de as observações pertencentes a um determinado cluster serem diferentes de outras pertencentes a outros clusters, e no mesmo cluster estarem suficientemente concentrados e estáveis, ou seja, suficientemente afastados entre si.

O investigador pode escolher três procedimentos para colocar a análise de clusters na prática (Hair Jr *et al.* 2010): (1) métodos hierárquicos, que podem ser aglomerativos, quando cada objecto ou observação é considerado individualmente e, sucessivamente, vão sendo juntadas, até que reste apenas um único cluster, e podem ser divisivos, quando os objectos ou observações são considerados, à partida, num único cluster e são sucessivamente divididas em subgrupos²⁶ (2) métodos não-hierárquicos, ao contrário dos métodos hierárquicos, os métodos não-hierárquicos não envolvem o processo de construção em forma de árvore, em vez disso, atribuem objectos a um número de cluster predefinido, sendo que o método não-hierárquico utilizado com maior frequência em *softwares* estatísticos é o *k-means* e (3) combinação dos métodos hierárquicos e não hierárquicos, muitos investigadores

²⁵ MAROCO, João (2007), *Análise Estatística com utilização do SPSS*, 3ª Edição, Edições Sílabo, Lisboa, página 419.

²⁶ Os métodos aglomerativos, que são usados com mais frequência em programas informáticos do que os divisivos, mais conhecidos são: *single linkage* (menor distância), *complete linkage* (maior distância), *average linkage* (distância média entre clusters), método do centróide e método de Ward (Maroco, 2007; Hair Jr *et al.* 2010).

recomendam a combinação dos dois métodos, para compensar as fraquezas de cada um.

Para Maroco (2007) as principais vantagens dos métodos não-hierárquicos em relação aos métodos hierárquicos são a facilidade com que são aplicados a matrizes de dados muito grandes e a capacidade de reagrupamento dos sujeitos num Cluster diferente daquele em que os sujeitos foram seleccionados inicialmente.

Hair *et al.* (2010) defende que os métodos não-hierárquicos são menos susceptíveis a *outliers* nos dados, a medidas de distâncias e a inclusão de variáveis inapropriadas. Também podem analisar bases de dados enormes porque não requerem o cálculo de matrizes de similaridade de todas as observações, mas sim a similaridade de cada observação em relação ao centróide.

Como neste estudo estamos perante amostra com um grande variedade de dados, muitos dos dados medidos em escalas diferentes, foi utilizado o procedimento dos métodos não-hierárquicos, mais precisamente o *k-means*, que segue os seguintes passos (Johnson e Wichern, 2002)²⁷:

- i. *Partição inicial dos sujeitos em k Clusters definidos à partida pelo analista;*
- ii. *Cálculo dos centróides para um dos k Clusters (no SPSS as primeiras k observações são usadas como centróides dos k Clusters no primeiro passo da rotina; ou o analista pode definir qual o valor dos centróides a usar) e cálculo da distância euclidiana dos centróides a cada sujeito na base de dados;*
- iii. *Agrupar os sujeitos aos Clusters de cujos centróides se encontram mais próximos, e voltar ao passo ii) até que não ocorra variação significativa na distância mínima de cada sujeito da base de dados a cada um dos centróides dos k Clusters (ou até que o número máximo de interações ou o critério de convergência – definido pelo analista – seja alcançado).*

²⁷ MAROCO, João (2007), *Análise Estatística com utilização do SPSS*, 3ª Edição, Edições Sílabo, Lisboa, página 446.

Primeiramente, define-se o número k de clusters pretendido, o algoritmo selecciona aleatoriamente os k centróides iniciais. Cada observação é atribuída tendo em conta a proximidade do centróide, sendo que cada conjunto de observações que são atribuídas a um centróide formam um cluster. À medida que o processo se desenrola o centróide de cada cluster é actualizado com base nos pontos atribuídos ao cluster até que não haja mudanças nos clusters ou até que os centróides se mantenham inalterados.

O algoritmo *k-means* é utilizado quando se dispõe de dados de elevada dimensão, e.g. quando o número de casos ultrapassa os 200 (Reis, 2001). Como são os dados recolhidos na *Reuters*, que constituem uma amostra muito grande, com muitos dados medidos em escalas diferentes, e normalmente os dados com largas dispersões têm mais impacto no resultado final da análise de clusters, sendo por isso, necessário padronizar e estandardizar todos os dados. Para tornar mais fácil a comparação dos dados, pois os dados passariam a estar na mesma escala de medida e também permitir que nenhuma diferença ocorra a não ser que as escalas estandardizadas mudem, os dados foram sujeitos à um processo de estandardização.

5 APLICAÇÃO AO SISTEMA DE RATING STOCKMARKS™

Depois do processo de standardização e padronização dos dados recolhidos na *Reuters* aplicou-se o algoritmo não-hierárquico *k-means* a cada uma das variáveis usadas para calcular os *ratings*, com o objectivo de identificar os centróides dos grupos de empresas com as melhores (piores) valorizações nos mercados financeiros estudados.

O processo de aplicação do algoritmo *k-means* ao *rating* StockMarks desenrolou-se da seguinte forma:

1. Inicialmente foram identificados 16 dias relevantes para o estudo, 8 para o período *bull* e 8 para o período *bear*;
2. Foram definidos os *k* centróides iniciais, onde *k* é o número de clusters desejado. Neste estudo foram definidos 10 clusters das empresas com as melhores (piores) valorizações para cada dia e;
3. Finalmente são identificados os centróides para as posições longas (L) e para as posições curtas (S) nos dias em análise. Os centróides para cada um dos 16 dias é calculada para o centróide das *long*, tendo em conta a média de dois máximos no *price-change* a 3 meses, e para as *short*, a média de dois mínimos no *price-change* a 3 meses (ver quadros com os resultados em anexo).

Com o objectivo de explicitar o que se pretende identificar com a aplicação do *k-means* ao StockMarks é necessário fazer uma distinção dos centróides dos grupos de empresas para as posições longas (L) dos centróides dos grupos de empresas para as posições curtas (S):

- ✓ Os **centróides para *long*** são representativas dos grupos de empresas com as melhores valorizações ao longo dos períodos em análise e;

- ✓ os **centróides para as *short*** são representativas dos grupos de empresas com as piores valorizações ao longo dos períodos em análise.

De forma a tornar mais objectiva a análise aos resultados recorre-se a uma exposição mais detalhada e pormenorizada de um dos mercados financeiros em estudo, o dos Estados Unidos da América (EUA). O período de forte apreciação, *bull markets*, para o mercado dos EUA varia entre os seguintes dias: (1) 13 de Agosto de 2007 a 9 de Outubro de 2007 e (2) 10 de Março de 2009 a 6 de Maio de 2009. Enquanto para ao período de forte depreciação, *bear markets*, os dias de análise variam entre: (1) 10 de Outubro de 2007 a 6 de Dezembro de 2007 e (2) 9 de Janeiro de 2009 a 9 de Março de 2009.

Para os restantes países é feita uma análise mais resumida dos resultados obtidos, sendo que os resultados para todos os mercados financeiros em estudo estarão em anexo. Serão expostas as diferenças encontradas no posicionamento dos centróides nos períodos de análise para cada país.

Os quadros com os resultados da aplicação do algoritmo de *k-means* ao StockMarks para todos os países, incluindo os dos EUA, são apresentados em Anexo 1.

A análise incidirá em determinar as hipóteses do trabalho definidas com base nos objectivos definidos para este trabalho de investigação, e ao longo do trabalho serão dadas respostas de acordo estas hipóteses decorrentes.

Antes de passar a resposta aos objectivos específicos deste trabalho recorre-se às análises de natureza descritiva, apresentando as características dos resultados. Foi utilizada o *software* informático SPSS na análise de cluster, sendo que as posteriores análises descritivas e gráficas aos resultados foram construídos gráficos de tendências no Excel e *Scatter Plot 3D* no SPSS, como o objectivo de melhor identificar e analisar o posicionamento dos centróides dos clusters.

5.1 Análise Descritivas

Nesta secção é efectuada uma análise individualizada a cada um dos resultados da aplicação *k-means* aos *ratings* StockMarks: são apresentadas as estatísticas descritivas, como a média, o mínimo, o máximo, desvio padrão e o coeficiente de variação para cada uma das variáveis que os compõem. Os resultados da aplicação do algoritmo *k-means*, que serviram de base de cálculo aos valores constantes das tabelas seguintes, estão em Anexo.

5.1.1 Business StockMark (SMB)

As estatísticas descritivas, incluindo os resultados obtidos para cada centróide dos clusters, a média, o mínimo, o máximo, o desvio padrão e o coeficiente de variação para o *rating* SMB, para cada um dos períodos são mostradas nos quadros seguintes. A letra U representa o *ticker* do país em análise, U (*United States of America*).

Para o período *bull* as médias dos centróides dos clusters com as melhores (piores) valorizações para os centróides das *long* são maiores do que no período *bear*, que por sua vez, tem as médias dos centróides das *short* maiores. Veja-se cada um dos quadros seguintes com os valores para cada uma dos períodos em análise.

Tabela 5.1 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMB para o período *bull*

	SMB Bull		
	St.Adjusted Op. Mg.	St.Sales Elasticity	St.Revenue Growth Rate, 3 Yr
Média L (LU)	72,27	47,95	47,54
Mín. L (LU)	61,31	41,86	39,88
Máx. L (LU)	80,87	52,44	51,75
Desvio Padrão L (LU)	7,77	3,66	4,19
Coef. de Variação (LU)	11%	8%	9%
Média S (SU)	41,56	39,51	41,77
Mín. S (SU)	27,17	29,98	30,29
Máx. S (SU)	64,39	51,76	55,09
Desvio Padrão S (SU)	12,97	8,15	9,69
Coef. de Variação (SU)	31%	21%	23%

Tabela 5.2 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMB para o período *bear*

	SMB		
	St.Adjusted Op. Mg.	St.Sales Elasticity	St.Revenue Growth Rate, 3 Yr
Média L (LU)	69,52	47,13	45,26
Mín. L (LU)	62,78	42,59	39,54
Máx. L (LU)	78,28	50,54	49,36
Desvio Padrão L (LU)	7,06	2,74	3,29
Coef. de Variação (LU)	10%	6%	7%
Média S (SU)	48,45	44,76	46,68
Mín. S (SU)	29,57	30,49	31,04
Máx. S (SU)	54,77	49,96	52,80
Desvio Padrão S (SU)	8,12	6,09	6,71
Coef. de Variação (SU)	17%	14%	14%

A maior diferença da média entre os dois períodos é verificada na variável *St.Adjusted Op. Mg.* Verifica-se nessa variável que o centróides dos clusters para as *long* e para as *short* têm uma média de valores de 72,27 (DP=7,77) e 41,56 (DP=12,97), respectivamente (no período *bear*, os valores da média são 69,52 (DP=7,06) e 48,45 (DP=8,12)). Para a mesma variável o pico de valor máximo e mínimo no período *bull* para os centróides das *long* é de 80,87 e 61,31 e para as *short* 64,39 e 27,17, no período *bear* para os centróides das *long* é de 78,28 e 62,78 e para as *short* 54,77 e 29,57, respectivamente.

A seguir apresenta-se alguns gráficos de tendência, de forma a determinar o grau de variabilidade dos valores dos centróides para cada variável, onde pode-se confirmar os valores mais elevados para a variável *St.Adjusted Op. Mg.*

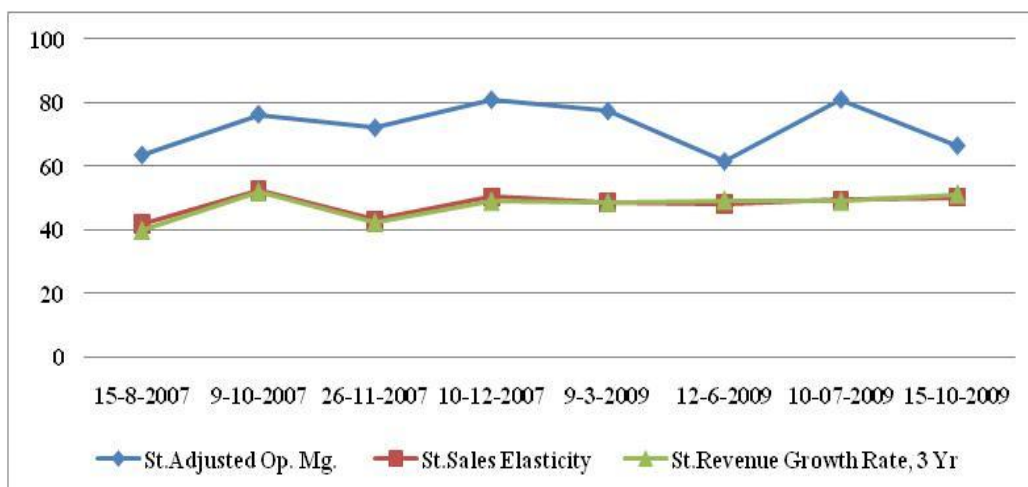


Figura 5.1 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SMB – Período Bull)

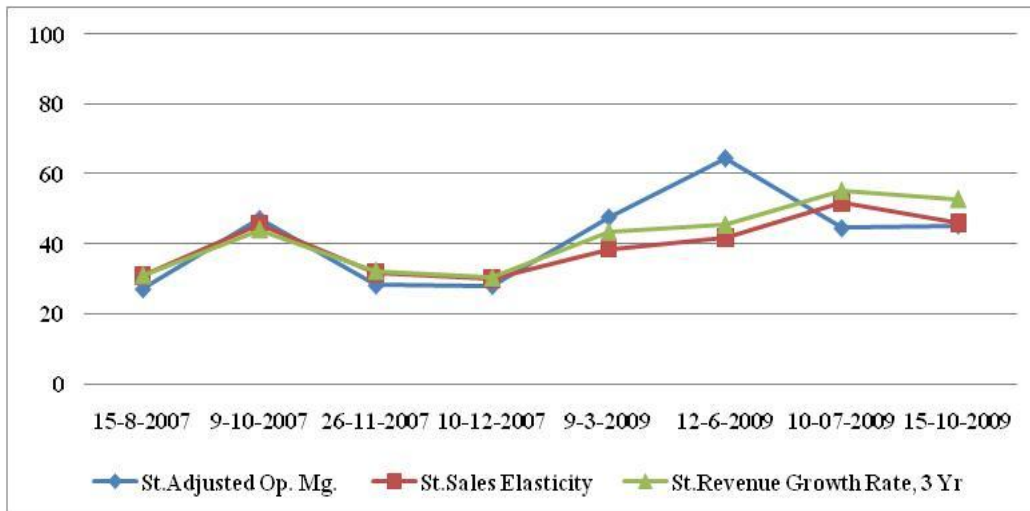


Figura 5.2 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SMB – Período *Bull*)

Os dois gráficos confirmam as percentagens do coeficiente de variação constantes da tabela 5.1, que são superiores nas três variáveis quando se trata dos centróides para as *short* em relação aos das *long*, principalmente na *St. Adjusted Op. Mg.* Um exemplo é a variável *St. Adjusted Op. Mg.* que varia numa proporção maior (11% para as *long* e 31% para as *short*). Os centróides dos clusters seleccionados têm valores similares para as outras variáveis.

Relativamente ao período *bear* a variável *St. Adjusted Op. Mg.* continua a ser a variável com o maior coeficiente de variação, mas numa proporção menor do que a verificada no período *bull* (10% para as *long* e 17% para as *short*). Quanto as outras variáveis os centróides seleccionados para estes dias continuam com valores muito similares, principalmente os centróides para as *short*. Seguem-se os gráficos de tendência para o período *bear*.

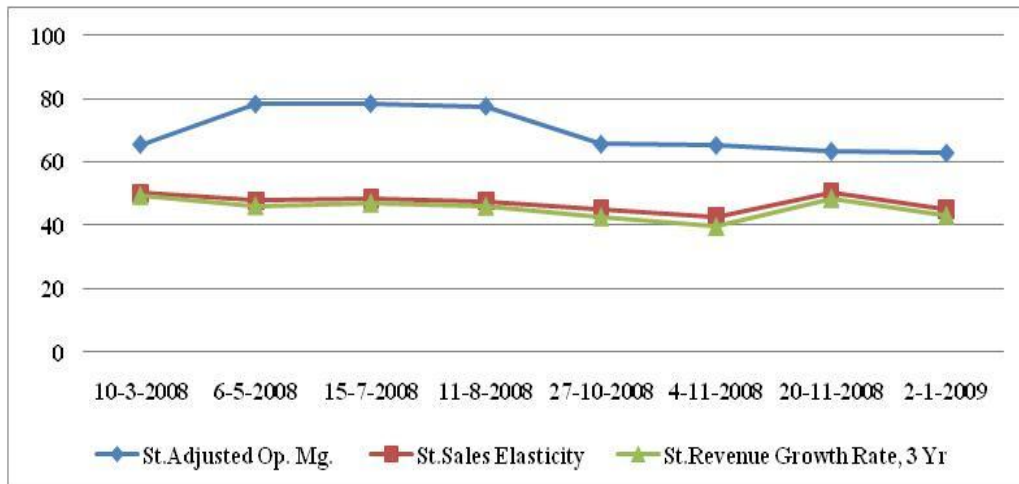


Figura 5.3 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SMB – Período Bear)

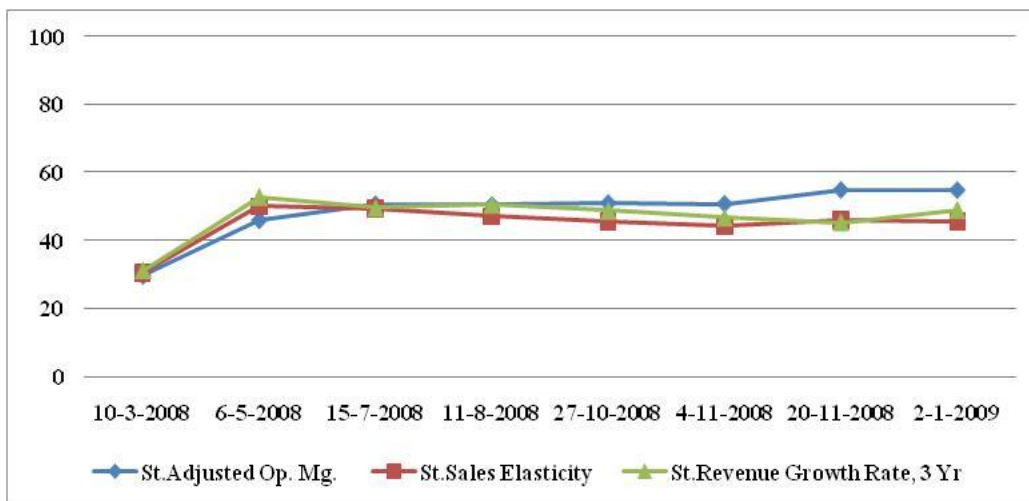


Figura 5.4 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SMB – Período Bear)

A conclusão que se pode tirar da interpretação aos valores das medidas de análise descritivas é que os valores obtidos são mais similares entre si no período *bear* do que no período *bull*, principalmente para os centróides dos clusters das posições curtas. Tanto no período *bull*, como no período *bear*, os valores da variável *St.Adjusted Op. Mg* para os centróides das posições longas são sempre superiores às outras variáveis, não tão lineares como nas outras variáveis.

5.1.2 Management StockMark (SMM)

As medidas de estatística descritiva para o *rating* SMM, que avalia a qualidade da gestão de uma empresa, são apresentadas na tabela seguinte. O período de análise continua a ser o mesmo para todos os *ratings* em estudo.

Comparando os dois períodos, no período *bull* a média dos centróides dos clusters para as *long* é maior para a variável *St.Earnings/Employee* (69,34), menor para *St. Roa Total Assets* (67,20) e residualmente menor na variável *St.EPS Excl Extra Growth, %Yr/Yr LFY* (54,03) do que as verificadas no período *bear*. Para os centróides para as *short*, a média verificada no período *bull* na variável *St.EPS Excl Extra Growth, %Yr/Yr LFY* (43,54) é a única mais elevada para o período *bear*.

Tabela 5.3 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMM para o período bull

	SMM - Bull		
	St.Earnings/Employee	St.ROA Total Assets	St.EPS Excl Extra Growth, % Yr/Yr LFY
Média L (LU)	69,34	67,20	54,03
Mín. L (LU)	51,68	63,05	50,81
Máx. L (LU)	73,58	75,80	56,50
Desvio Padrão L (LU)	7,21	4,60	2,18
Coef. de Variação (LU)	10%	7%	4%
Média S (SU)	29,40	25,76	43,54
Mín. S (SU)	22,65	16,42	30,37
Máx. S (SU)	41,01	42,27	50,46
Desvio Padrão S (SU)	7,30	8,48	7,59
Coef. de Variação (SU)	25%	33%	17%

Tabela 5.4 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SMM para o período bear

	SMM - Bear		
	St.Earnings/Employee	St.ROA Total Assets	St.EPS Excl Extra Growth, % Yr/Yr LFY
Média L (LU)	67,07	68,39	54,98
Mín. L (LU)	52,02	62,54	52,34
Máx. L (LU)	72,69	75,98	70,52
Desvio Padrão L (LU)	8,79	3,98	6,29
Coef. de Variação (LU)	13%	6%	11%
Média S (SU)	35,44	26,91	35,78
Mín. S (SU)	27,48	19,23	29,08
Máx. S (SU)	39,15	32,29	48,43
Desvio Padrão S (SU)	4,51	4,67	7,72
Coef. de Variação (SU)	13%	17%	22%

Relativamente aos picos de máximos e mínimos dos centróides dos clusters, para as *long* o pico máximo verificado no período *bear* da variável *St.EPS Excl Extra Growth, %Yr/Yr LFY* (70,52) é muito superior ao verificado no período *bull* (56,5). Para as *short* as diferenças são menores quando comparados os períodos em análise.

Com a ajuda dos gráficos seguintes pode verificar que os valores para o *rating* SMM dos centróides para as *long*, tanto para o período *bull*, como para o período *bear*, têm variações lineares e menores do que as variações verificadas pelos centróides das *short*.

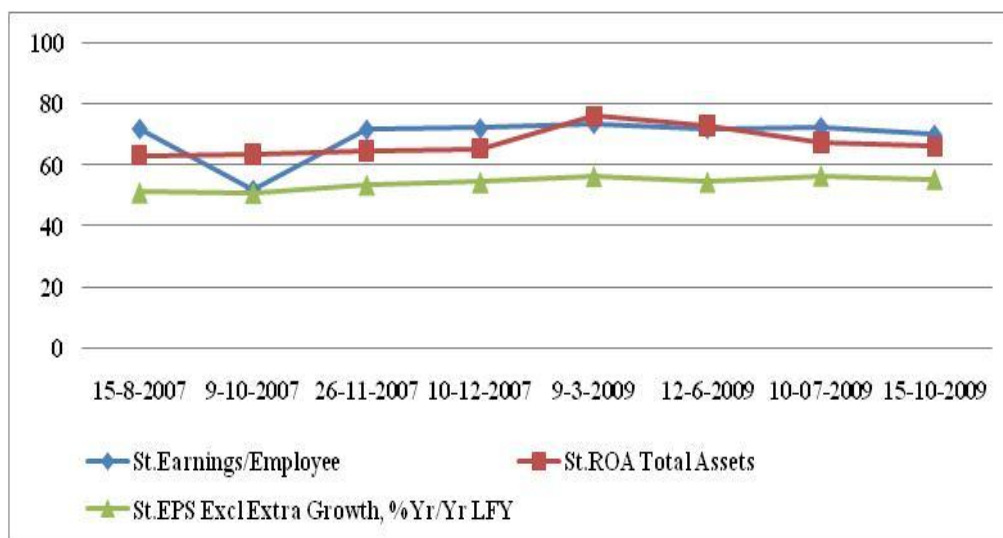


Figura 5.5– Gráfico de tendência para os centróides das long (SMM – Período Bull)

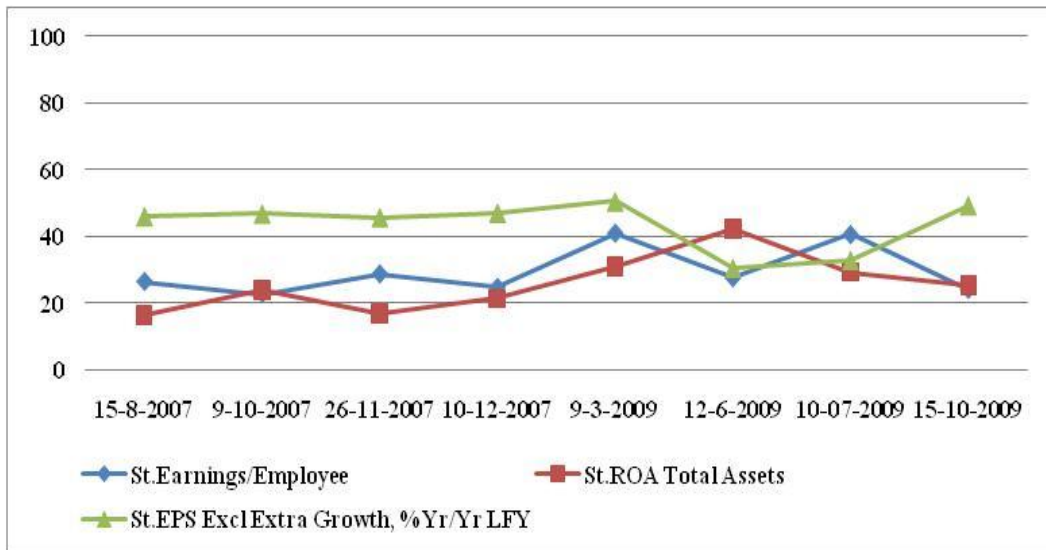


Figura 5.6 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SMM – Período Bull)

Pela análise a figura 5.6 confirma-se a proporção de variação mais elevada para os centróides das *short* no período *bull*. No período *bear* continuam a ser os centróides das *short* com variações mais altas apesar de numa proporção menor das verificadas no período *bull*.

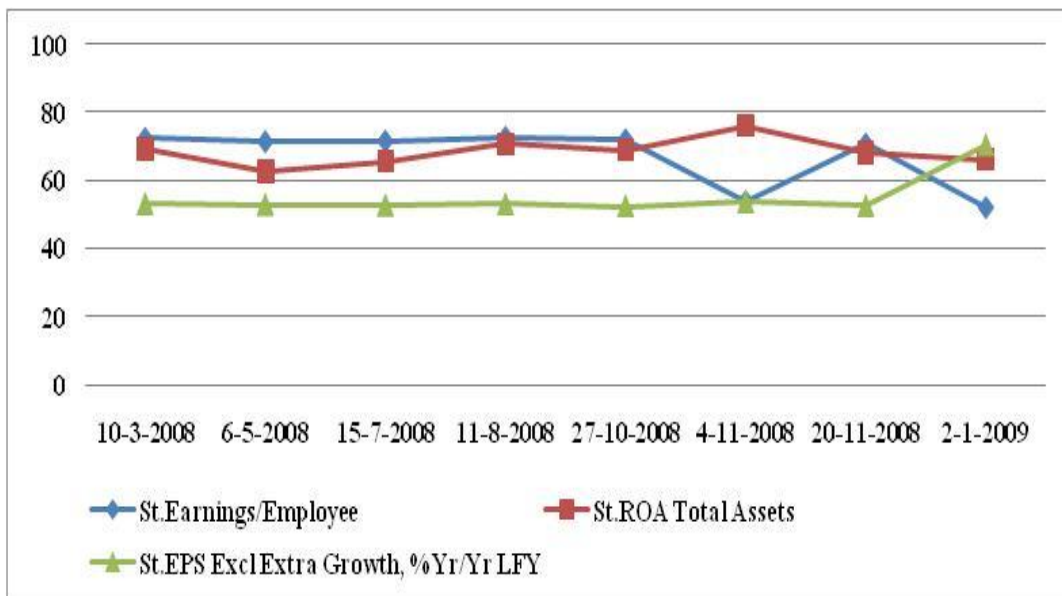


Figura 5.7 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SMM – Período Bear)

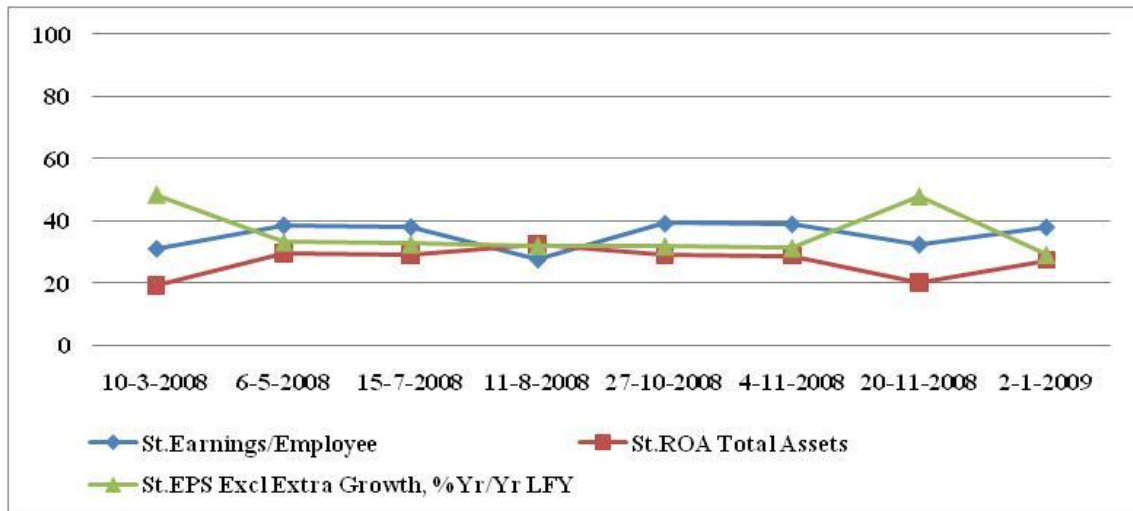


Figura 5.8– Gráfico de tendência para os centróides das short (SMM – Período Bear)

5.1.3 Liquidity StockMark (SML)

Por sua vez, as medidas de análise descritiva relativos ao *rating* SML são apresentadas nas tabelas seguintes.

As principais diferenças identificadas entre os períodos *bull* e *bear* para os centróides das *long* estão na variável *St.Total Equity/Short Term Debt LFI*. A média no período *bull* dos centróides para as *long* é de 56,22, com desvio padrão de 13,42. Enquanto no período *bear* a média é de 37,83, com desvio padrão de 28,14, o que significa que os valores da variável para os centróides das *long* no período *bear* andam mais afastados da sua média, como será confirmada pelos valores dos picos máximos e mínimos e pelo coeficiente de variação.

Enquanto no período *bear* o pico máximo é de 81,01 e o pico mínimo de 7,42, no período *bull* o pico máximo é de 70,19 e o mínimo é de 49,07. O justifica o maior afastamento dos valores da sua média, com oscilações maiores na variável *St.Total Equity/Short Term Debt LF*.

Para os centróides para as *short*, a mesma variável indica oscilações altas no período *bull* e no período *bear*. O pico máximo no período *bull* é de 72,40 e o

O Preço das Acções e os Sistemas de Rating (uma análise não-paramétrica)

mínimo de 12,09, enquanto no período *bear* o pico máximo é de 71,27 muito superior ao seu pico mínimo de 11,27.

Tabela 5.5 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SML para o período bull

	SML - Bull		
	St.Total Equity/Short Term Debt LFI	St.Normalized Crt ratio	St.Total Capitalization Ratio
Média L (LU)	56,22	48,28	51,42
Mín. L (LU)	31,85	38,63	49,05
Máx. L (LU)	70,19	53,01	56,10
Desvio Padrão L (LU)	13,42	5,88	2,51
Coef. de Variação (LU)	24%	12%	5%
Média S (SU)	30,43	39,49	52,78
Mín. S (SU)	12,09	26,20	48,11
Máx. S (SU)	72,40	55,87	64,39
Desvio Padrão S (SU)	19,25	11,18	5,74
Coef. de Variação (SU)	63%	28%	11%

Tabela 5.6 – Medidas de análise descritivas aplicadas aos resultados do SML para o período bear

	SML - BEAR		
	St.Total Equity/Short Term Debt LFI	St.Normalized Crt ratio	St.Total Capitalization Ratio
Média L (LU)	37,83	42,97	50,21
Mín. L (LU)	7,42	29,80	47,50
Máx. L (LU)	81,01	52,90	53,06
Desvio Padrão L (LU)	28,14	9,55	2,11
Coef. de Variação (LU)	74%	22%	4%
Média S (SU)	40,96	45,69	53,30
Mín. S (SU)	11,27	28,40	47,81
Máx. S (SU)	71,27	54,87	65,56
Desvio Padrão S (SU)	20,64	10,36	5,80
Coef. de Variação (SU)	50%	23%	11%

De todos os *ratings* o SML é aquele em que os centróides dos grupos seleccionados têm valores mais divergentes e com mais oscilações, o que se comprova pelos valores elevados do desvio padrão e do coeficiente de variação.

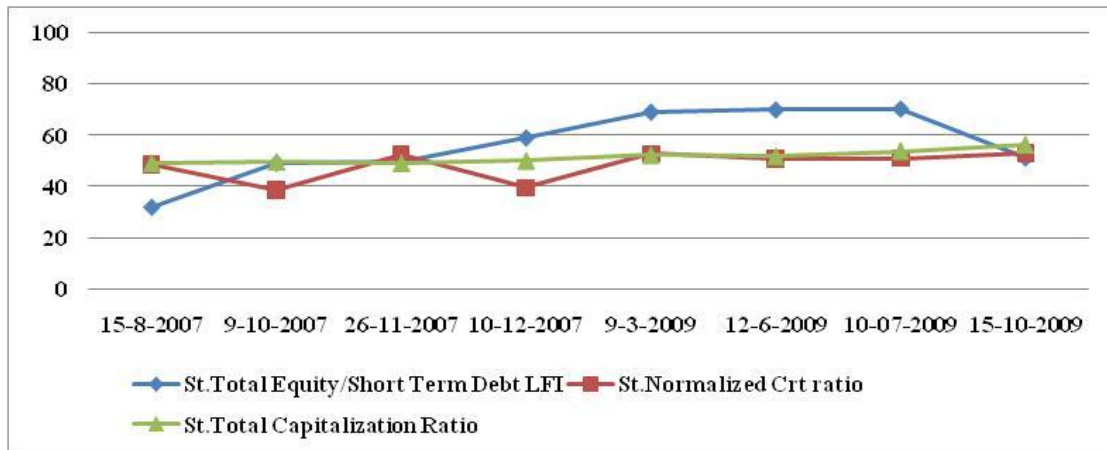


Figura 5.9 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SML – Período Bull)

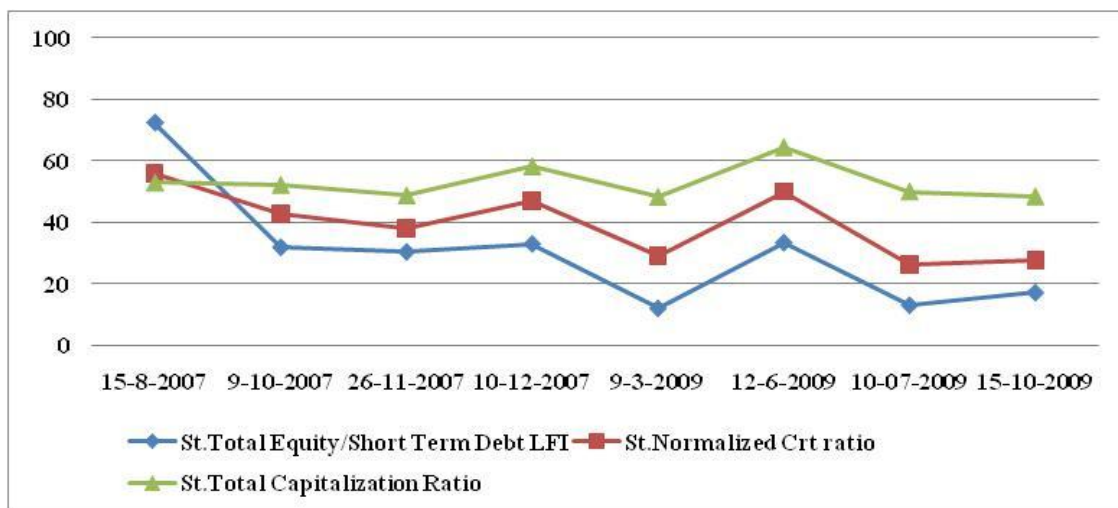


Figura 5.10 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SML – Período Bull)

Confirma-se a maior variação das variáveis dos centróides para as short, com valores pouco homogêneos. No período *bull* a maior proporção de variação dos centróides é verificada na variável *St.Total Equity/Short Term Debt LFI*, sendo mais evidente para os centróides para as *short*. Estes resultados são diferentes para o período *bear*.

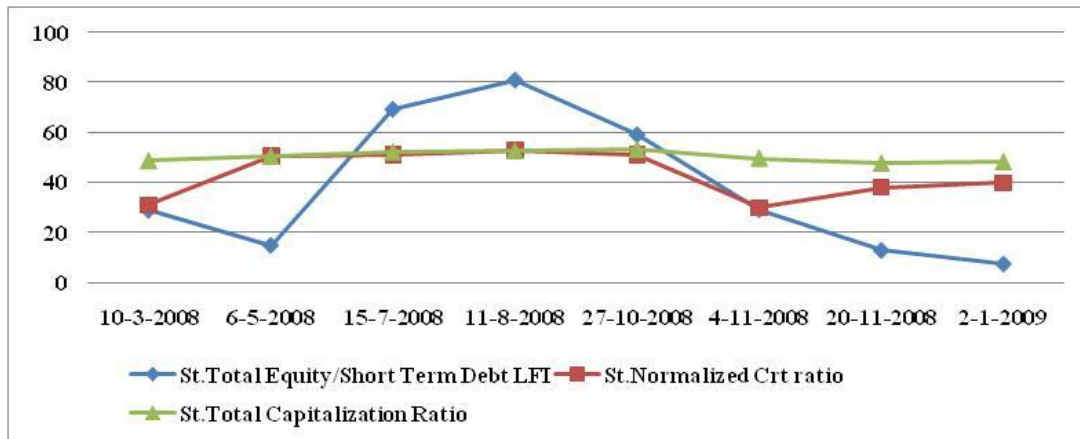


Figura 5.11 – Gráfico de tendência para os centróides das long (SML – Período Bear)

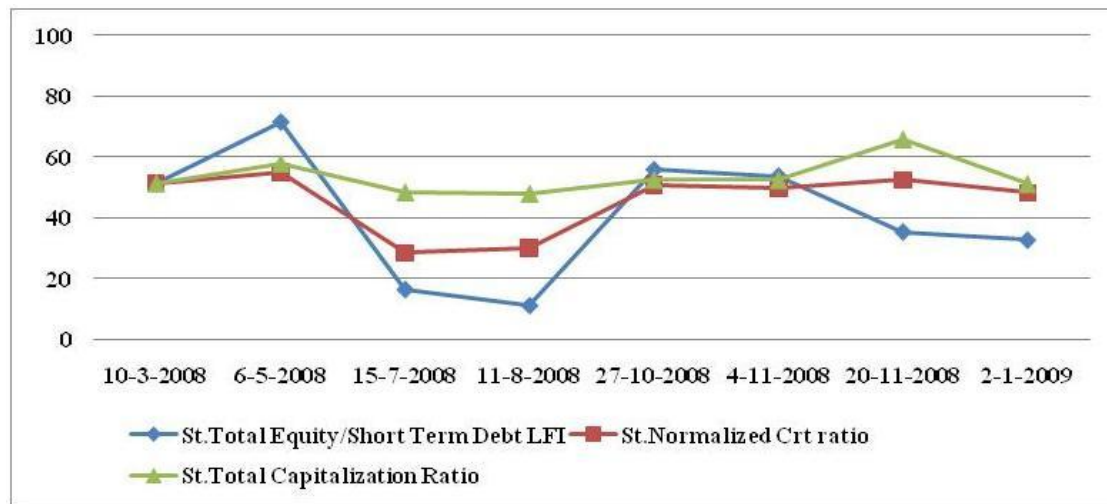


Figura 5.12 – Gráfico de tendência para os centróides das short (SML – Período Bear)

Portanto as variações dos valores das variáveis, *St. Total Equity/Short Term Debt LFI* e *St. Normalized Crt ratio*, tanto para os centróides das *long*, como para os das *short*, são muito elevadas no período *bear* quando comparada com o período *bull*. Mais adiante na análise gráfica ao posicionamento dos centróides se pode comprovar a maior variação ou os valores das variáveis menos homogêneos dos centróides ao longo dos períodos de análise, principalmente no período *bear*.

5.2 Análise Gráfica

Nesta parte do trabalho pretende-se identificar e analisar as diferenças no posicionamento dos centróides ao longo dos períodos em análise, com o objectivo de dar resposta as seguintes hipóteses definidas anteriormente: (1) H0b – *os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes*; H1b – *os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes*; e (2) H0c – *Não existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor desempenho nos períodos de mercado Bull e Bear*. H1c – *Existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado Bull e Bear*.

As siglas LU e SU nesta secção representam as médias dos valores das posições longas e das posições curtas, respectivamente.

5.2.1 Business StockMark (SMB)

Primeiramente são analisados os resultados das avaliações do *rating* SMB. Recorrendo a figura 5.13, que representa o período de mercado *bull*, e tendo em consideração o período 1, constata-se que os posicionamentos dos centróides para as *long* são homogéneos no espaço definido pelas variáveis, formando-se um grupo com posições próximas entre si (L1, L2, L3, L4 e L5). Pode-se concluir que os posicionamentos dos centróides para as *long* são significativos para explicar se as empresas com as maiores subidas se posicionam em locais significativamente diferentes ao longo do tempo, porque os centróides se encontram concentrados, estáveis e suficientemente afastados entre si.

Para os grupos identificados para as *short*, apesar de haver os centróides com posicionamentos concentrados e estáveis, S2 e S5, a maioria dos centróides, S1, S3 e S4 demonstram alguma divergência no posicionamento. Porque há sobreposições dos centróides no espaço definido pelas variáveis do *rating* SMB, sendo que não se pode

concluir que o posicionamento de S1, S3, e S4 sejam significativos para explicar a evolução do negócio das empresas, ao contrário do posicionamento de S2 e S5.

No período 2 do período *bull* há uma maior dispersão dos centróides no espaço definido pelas variáveis, não deixando, no entanto de serem identificados centróides com posicionamentos similares, L6, L7 e L8, sendo L7 o centróide mais afastado, porque o seu valor para *St.Adjusted Op. Mg* é mais elevado em relação aos outros centróides. Também para as posições *short* podem-se encontrar centróides com posicionamentos similares, com valores mais próximos, S7 e S8. A posição S6 está mais afastada desse grupo porque o valor correspondente a rubrica *St.Adjusted Op. Mg* é maior, quando comparada com os resultados de S7 e S8.

Relativamente ao período *bear*, no período 1 do período *bear* o posicionamento dos centróides não é significativo para explicar a evolução dos preços, pois os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis. Há sobreposição dos centróides, não estando suficientemente diferentes, estáveis ou concentradas. L4 e L5 são exceções à regra porque têm posições concentradas e estáveis. Para as *short* pode-se encontrar centróides com posicionamentos similares, com são os casos de S3, S4 e S5, sendo as posições S1 e S2, as mais afastadas dos outros elementos do cluster. Principalmente a posição S1 que pela análise aos gráficos permite perceber os valores das variáveis mais baixos em relação aos outros centróides.

No período 2 pode-se encontrar grupos de centróides, L6, L7 e L8 e S6, S7 e S8, com posicionamentos em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis durante o período de mercado *bear*. Os centróides têm posições concentradas e estáveis, porque não há sobreposições, o que permite avaliar e analisar se há diferenças significativas nos seus posicionamentos ditados pelas variáveis explicativas do rating SMB para as *long* e para as *short*.

Em resposta as hipóteses pode verificar-se que os centróides das *long* estão posicionados de forma estáveis e concentrados ao longo período 1 do *bull markets* e ao longo do período 2 do *bear markets*, por isso aceita-se a hipótese H1b – os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes. A H1b também se verifica no posicionamento dos centróides das *short* no período 2 do *bear markets*.

Nas restantes situações pela sobreposição ou dispersão dos valores verifica-se a hipótese H0b – os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes.

A estabilidade do posicionamento dos centróides dos clusters permite aos investidores recorrerem aos sistemas de ratings que usem esses pontos como referência nas suas decisões de investimento. Comparando os resultados para os períodos *bull* e *bear*, tanto num como noutro, há diferenças significativas entre os centróides das *long* e *short*, sendo o posicionamento dos centróides dos clusters *long* o que permite concluir que os grupos de empresas que tiveram a melhor (pior) valorização se posicionam em locais significativamente diferentes nos espaços definidos pelas variáveis, pois aparecem nos espaços mais concentrados e estáveis do que as *short*.

Em qualquer um dos períodos analisados verifica-se a hipótese H1c – Existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado *bull* e *bear*, sendo possível identificar as diferenças nos posicionamentos dos centróides de posições diferentes, porque na generalidade dos períodos não há sobreposições de centróides de posições diferentes

Assim, para os EUA a consideração dos centróides *long* num sistema de *rating* afigura-se mais determinante para as empresas de *rating* que usam os centróides dos clusters com melhor (pior) como atractores ou repulsores com base na evolução das posições das empresas no espaço definido pelas variáveis explicativas do *rating* SMB. Porque permite aos investidores avaliarem com maior fiabilidade e precisão as diferenças nas avaliações e classificações dos sistemas de *rating*, com o objectivo de determinar o grau de risco dos seus investimentos.

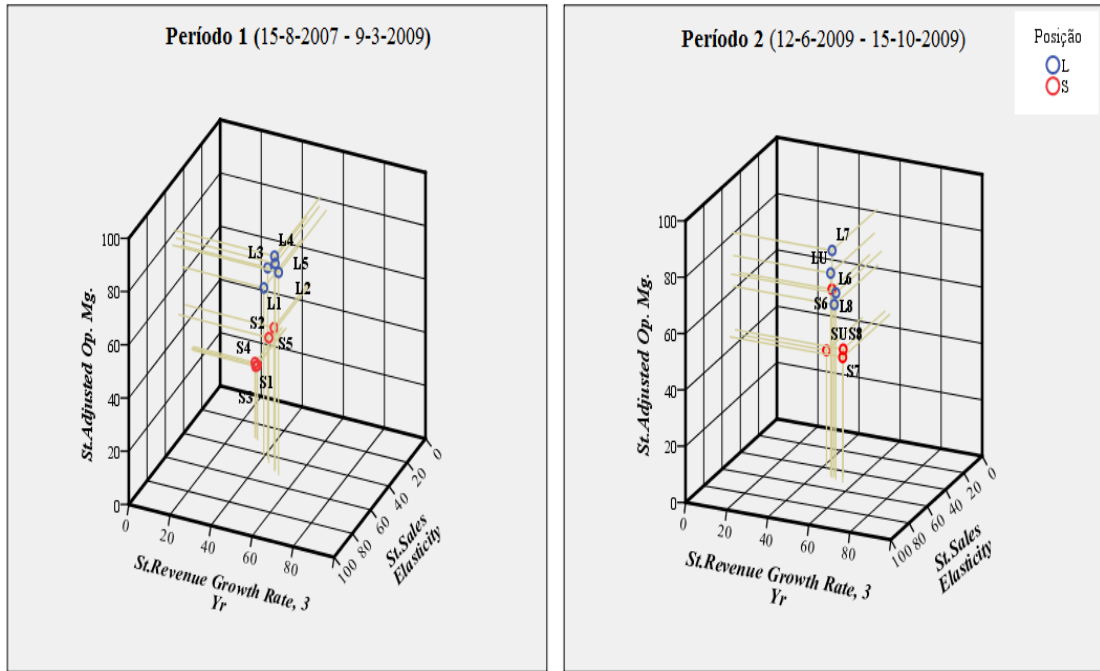


Figura 5.13 – Gráficos 3D do rating SMB para os EUA – Período Bull

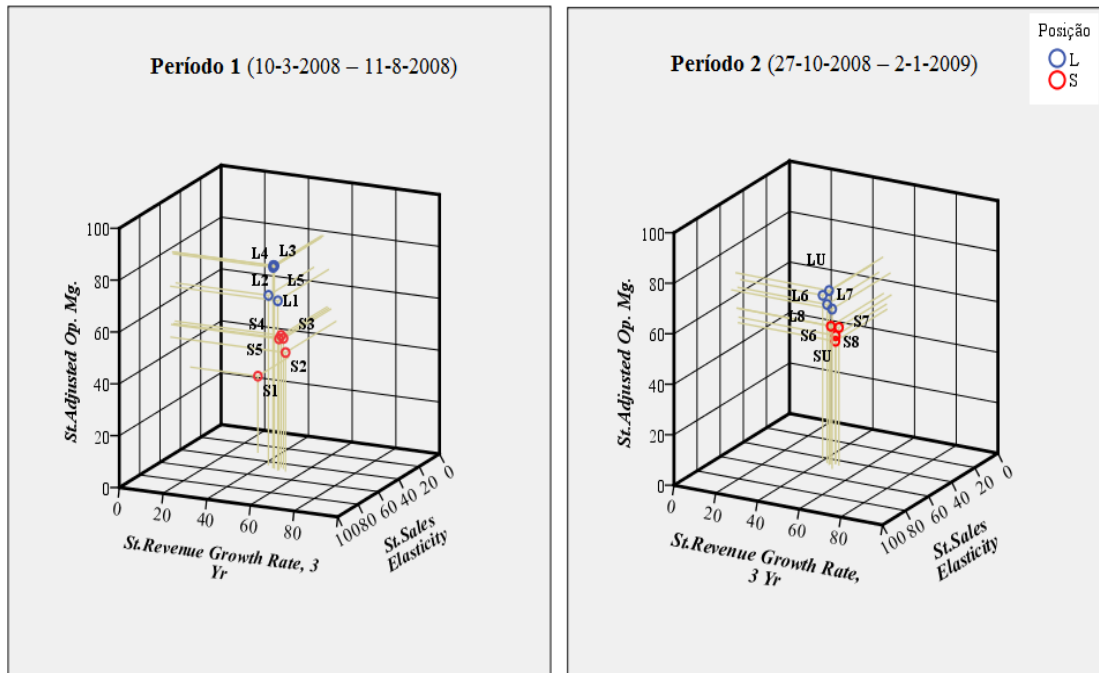


Figura 5.14 – Gráficos 3D do rating SMB para os EUA – Período Bear

Quanto aos outros países sujeitos a análise de cluster permitiu tirar as seguintes conclusões²⁸:

- ✓ **Austrália** – Para o período *bull* a sobreposição e a dispersão dos centróides das *long* não permite afirmar que os grupos de empresas seleccionados com melhor (pior) valorização se posicionem em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas ao longo do período, ao contrário os centróides das *short* aparecem estáveis e concentrado no espaço definido pelas variáveis. Para o período *bear*, só os centróides das *short* estão suficientemente concentrados e estáveis;
- ✓ **Alemanha** – O posicionamento de alguns dos centróides (L e S) é significativo na explicação se as empresas com melhores (piores) valorizações se posicionam em espaços diferentes ao longo dos períodos *bull* e *bear*, pois estão suficientemente concentrados e estáveis. Noutras situações pela sobreposição ou dispersão de alguns dos centróides não se pode concluir do mesmo modo;
- ✓ **Canadá** – No período *bull* foram identificados centróides que não permitem concluir que as empresas com a melhor (pior) valorização se posicionam em espaços significativamente diferentes, porque estão sobrepostos. Enquanto o período *bear* os resultados demonstraram que os posicionamentos de alguns dos centróides com a melhor (pior) são significativos, pois estão suficientemente estáveis;
- ✓ **China** – Para o período *bull*, quer se trate de centróides *long* ou de *short*, as distâncias são grandes, sendo as suas posições muito dispersos no espaço definido pelas variáveis explicativas, enquanto para o período *bear* a análise demonstra a existência de centróides dos clusters com melhor (pior) se posicionam em locais

²⁸ Os centróides de clusters mais significativos são considerados ideais para o uso num sistema que faça o *rating* das empresas com base na evolução da posição das empresas no espaço definido pelas variáveis. A explicação vale para os outros países em estudo.

significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis do rating SMB, pois estão suficientemente concentrados e estáveis;

- ✓ **Coreia do Sul** – relativamente ao período *bull* foi encontrada centróides para as posições longas e para as posições curtas, sendo que estas últimas revelam-se mais significativas para o estudo. Para o período *bear* a análise efectuada aos resultados determinaram que os centróides dos clusters de *long* e *short* com melhor (pior) valorização estão sobrepostos nos espaços das variáveis explicativas, não se posicionando em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas no período *bear*;
- ✓ **França** – a análise feita aos resultados permite concluir que alguns dos centróides das *long* e como os das *short* estão posicionados em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas ao longo dos períodos *bull* e *bear*, pois estão posicionados concentrados e estáveis;
- ✓ **Hong-Kong** – tanto no período *bull*, como no período *bear*, a maioria dos centróides dos clusters com melhor (pior) valorização se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas do *rating* SMB;
- ✓ **Singapura** – a maioria dos centróides dos clusters estão posicionados de forma concentrada e estável, contribuindo para determinar se as empresas com as melhores (piores) valorizações se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas do SMB ao longo do tempo.

5.2.2 Management StockMark (SMM)

O próximo resultado da aplicação do algoritmo *k-means* a ser analisado é o do rating SMM. Na figura 5.15, tendo em consideração o período 1, o posicionamento dos centróides dos clusters para as *long* (L1, L2, L3, L4 e L5), ao contrário dos

centróides para as *short* (S1, S2, S3, S4 S5), não é significativo, pois as posições não estão suficientemente concentradas e estáveis, ou seja, não se posicionando em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas ao longo do período *bull*. No período 2, os centróides dos clusters das *short* com melhor (pior) valorização continuam a ser os mais significativos os mais significativos para o estudo, pois no gráfico os centróides S estão mais concentrados e estáveis.

Não se pode afirmar o mesmo para o período *bear*, figura 5.16, porque as posições estão mais afastadas entre si, o que não contribui para a homogeneidade no posicionamento dos clusters. Enquanto no segundo gráfico os resultados demonstram posições mais significativas, os centróides dos clusters para as *short*, pois as posições estão concentradas no espaço definido pelas variáveis do *rating* SMM, todavia continuam a ser menos significativas que no período *bull*.

Pelas conclusões tiradas da análise aos resultados verificam-se as seguintes hipóteses: H0b – os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes (os centróides para as *long* não estão posicionados de forma estável ao longo do período *bull* e período *bear*) H1b – os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes (os centróides para as *short* ao longo do período *bull* e período *bear*).

Aceita-se também a hipótese H1c – existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado *Bull* e *Bear*, sendo possível identificar as diferenças entre os posicionamentos dos centróides de posições diferentes em todos os períodos em análise.

As diferenças são significativas entre os centróides para as *long* e para as *short*, com melhor (pior) valorização, principalmente no período *bull*. Se para o *rating* SMB são os centróides para as *long* eram os mais significativos nos dois períodos, no *rating* SMM os centróides para as *short*, mais no período *bull*. Comparando os resultados para os períodos, como referido, no período *bull* são os centróides para as *short* permitem concluir que os grupos de empresas que tiveram a melhor (pior) valorização se posicionam em locais significativamente diferentes nos espaços.

O Preço das Acções e os Sistemas de Rating (uma análise não-paramétrica)

Para o *rating* SMM a consideração dos centróides *short* num sistema de *rating* afigura-se mais determinante para as empresas de *rating* que usam os centróides dos clusters com melhor (pior) como atractores ou repulsores com base na evolução das posições das empresas no espaço definido pelas variáveis explicativas.

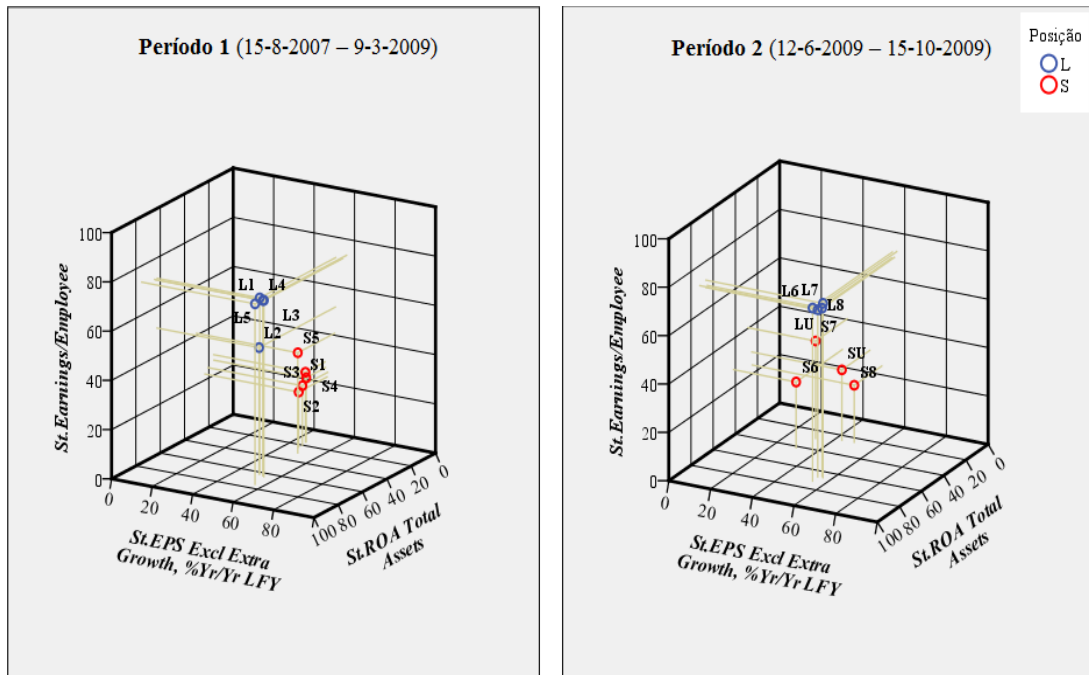


Figura 5.15 – Gráficos 3D do rating SMM para os EUA – Período Bull

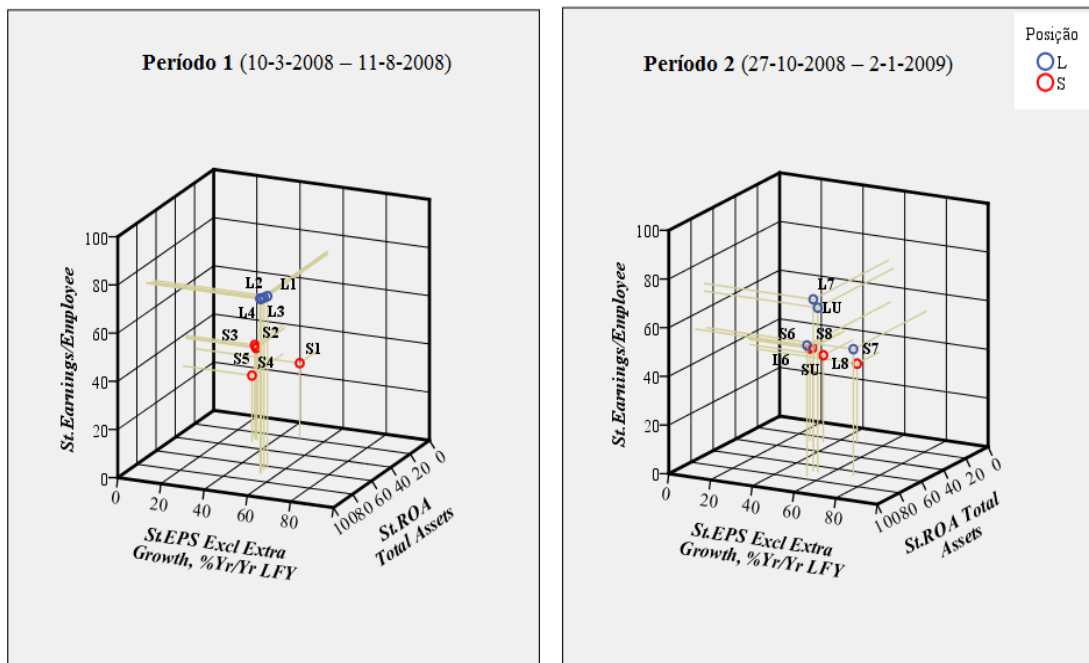


Figura 5.16 – Gráficos 3D do rating SMM para os EUA – Período Bear

Tendo em conta os outros mercados, as conclusões das análises efectuadas foram as seguintes:

- ✓ **Austrália** – Para o período *bull* os centróides encontrados para as *long*, são pouco significativos, pois as posições estão sobrepostas nalgumas situações, noutras por dispersão dos resultados, enquanto para as *short* podemos encontrar alguns centróides dos clusters posicionados em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas. Relativamente ao período *bear* os centróides dos clusters com melhor (pior) valorização estão sobrepostos;
- ✓ **Alemanha** – tanto no período *bull*, como no período *bear* foram identificados centróides dos clusters, tanto para as *long*, como para as *short*, com melhor (pior) valorização que se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas do SMM, porque os valores dos centróides são homogéneos, o que resulta em posicionamentos concentrados. Todavia também no período *bear* pode-se encontrar clusters pouco significativos pelo posicionamento sobrepostos deles;
- ✓ **Canadá** – os centróides dos clusters com melhor (pior) valorização se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis porque, tanto no período *bull*, como no período *bear*, os centróides são, na sua maioria, concentrados e estáveis;
- ✓ **China** – no período *bull* os centróides dos clusters identificados são pouco significativos pois as posições são muito dispersas no espaço definido pelas variáveis, não contribuindo para a formação de grupos de centróides de posições homogéneas, enquanto para o período *bear* foi identificado um cluster significativo para as posições curtas, com posições concentradas e estáveis;

- ✓ **Coreia do Sul** – no período *bull* pode-se encontrar centróides para as *long* e para as *short* que se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis. As diferenças para o período *bear* não são significativas, pois podemos encontrar centróides de clusters caracterizadas pelo posicionamento concentrado e estável;
- ✓ **França** – a maioria dos centróides nos dois períodos se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas, pois não estão sobrepostas entre si nem com centróides de posições diferentes.
- ✓ **Hong-Kong** – os resultados demonstram que, tanto para o período *bull*, como para o período *bear*, há alguns centróides de clusters com alguma homogeneidade no posicionamento, mas na maioria das situações são pouco significativos para o estudo em causa, pela dispersão ou sobreposição de alguns centróides;
- ✓ **Singapura** – no período *bear* apesar de algumas posições mais dispersas no espaço foram identificados centróides de clusters posicionados de forma estáveis e concentrados, tanto para as posições longas como para as posições curtas. Para o período *bear* foram identificados alguns centróides de clusters para as posições longas e para as posições curtas com posições em locais significativamente diferentes no espaço definidos pelas variáveis explicativas.

5.2.3 Liquidity StockMark (SML)

Por último a análise aos resultados obtidos para rating SML. No período *bull*, figura 5.17, tendo em conta o período 1, pode-se encontrar centróides de clusters (L2, L3, L4 e L5; S2, S3 e S5) que estão posicionados em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis. No período 2, os centróides para as *short* são os mais significativo para o estudo, porque encontram-se alguns

posicionados de forma concentrada e estável em locais diferentes no espaço definido pelas variáveis.

Quanto ao período *bear*, figura 5.18 tendo em conta o período 1, os centróides dos clusters com melhor (pior) valorização, os centróides para as *long* estão posicionados de forma dispersa e divergente no espaço definido pelas variáveis explicativas, e quanto para os centróides para as *short* podem-se encontrar alguns elementos (S1 e S5, S3 e S4) com homogeneidade no posicionamento no espaço definido pelas variáveis. Relativamente ao segundo gráfico os centróides dos clusters para as *long* estão suficientemente concentrados, formando clusters de empresas com melhor (pior) valorização que se posicionam em locais diferentes no espaço definido pelas variáveis. Alguns dos centróides dos clusters para as *short* (S6, S7 e S8) também são significativos, pois as posições são homogéneas, concentradas e estáveis, ou seja, os centróides se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas do rating SML.

Quanto as hipóteses definidas para este trabalho os resultados da aplicação do rating SML, aceitam-se as seguintes hipóteses: H0b – os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes (os centróides para as *long* e *short* ao longo do período 1 do *bear markets*) e H1b – os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes (os centróides para as *long* e para as *short* ao longo do período *bull*).

Verifica-se a hipótese H1c – Existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado *bull* e *bear*, sendo possível identificar as diferenças nos posicionamentos dos centróides, porque a maioria dos centróides de posições diferentes não estão sobrepostas.

As diferenças entre os centróides dos clusters nos períodos de mercado *bull* e *bear* não são na sua maioria significativas. No período *bull*, apesar de haver algumas diferenças nos centróides de clusters identificados, há situações em que os centróides para as *short* e para as *long* estão muito próximas. Mas as diferenças entre os clusters serão mais fáceis de identificar e interpretar no período *bull*. No período *bear* o posicionamento dos centróides das *long* e das *short* estão dispersas no espaço

definido pelas variáveis, mas estão muito próximas entre si, como se pode ver, principalmente no segundo gráfico da figura 5.18.

É no período *bull* que os pontos mais evidenciam que podem ser usados como atractores ou repulsores num sistema que faça o rating das empresas com base na evolução da posição das empresas no espaço definido, pois as diferenças podem ser identificadas pelos investidores através da definição no espaço definido pelas variáveis explicativas das empresas com as melhores (piores) valorizações.

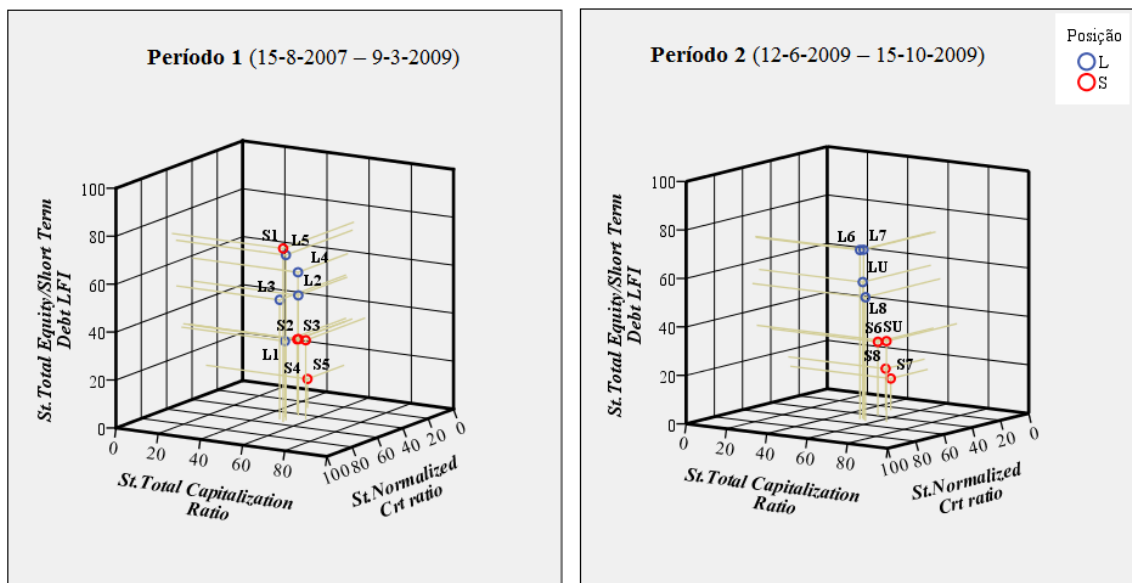


Figura 5.17 – Gráficos 3D do rating SML para os EUA – Período Bear

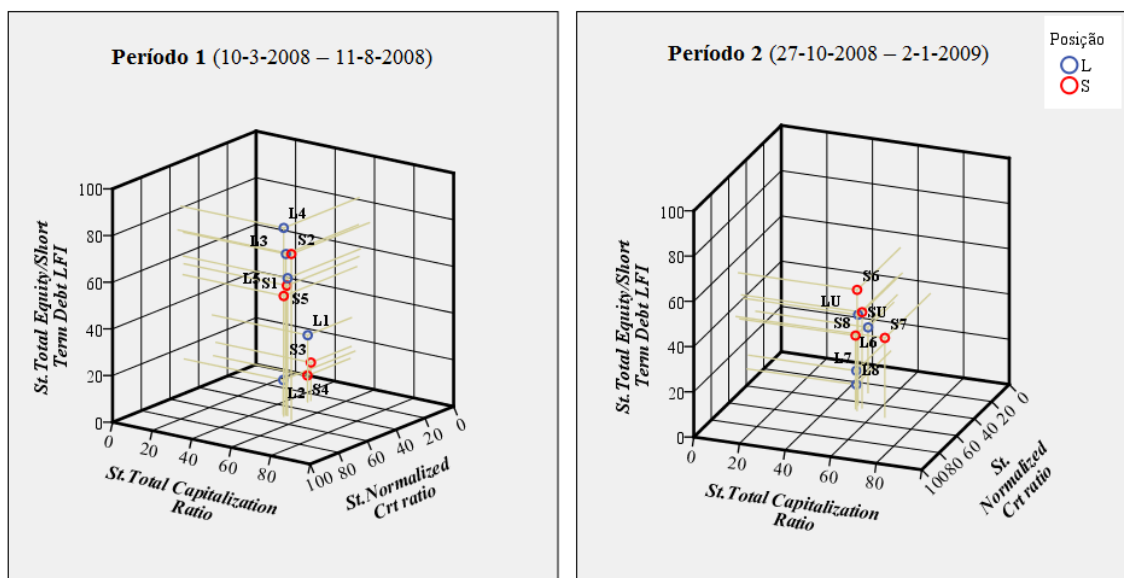


Figura 5.18 – Gráficos 3D do rating SML para os EUA – Período Bull

As conclusões das análises efectuadas aos resultados da aplicação do algoritmo *k-means* ao *rating* SML para os outros mercados em estudo foram as seguintes:

- ✓ **Austrália** – Para o período *bull* há centróides de clusters para as *long*, ao contrário dos para as *short*, com a melhor (pior) valorização, se posicionam em locais significativamente diferentes, pois as posições estão concentradas e estáveis no espaço definido pelas variáveis explicativas. Ao contrário o período *bear* estão sobrepostos, as diferenças de posicionamentos no espaço definido pelas variáveis são mínimas, não sendo, por isso significativas para o estudo;
- ✓ **Alemanha** – ao contrário dos centróides para as *long*, os centróides dos clusters para as *short* se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas durante o período *bull*. Durante o período *bear*, apesar de alguns centróides estarem posicionados de forma divergente, a maioria dos centróides dos clusters estão posicionados de forma concentrada e estável no espaço definidos pelas variáveis do SML;
- ✓ **Canadá** – para o período *bull* pode-se encontrar centróides de clusters com posicionamentos em locais diferentes, suficientemente concentrados e estáveis no espaço definido pelas variáveis. Enquanto no período *bear* na maioria das posições os centróides dos clusters estão posicionados de forma sobreposta, o que não contribui para identificar diferenças no posicionamento dos centróides;
- ✓ **China** – no período *bull* os centróides dos clusters estão sobrepostos no espaço definido pelas variáveis explicativas, não sendo significativas para este trabalho. No período *bear* os resultados são diferentes, todos os centróides dos clusters estão posicionados de formas estáveis e concentradas em locais significativamente diferentes no espaço definidos pelas variáveis explicativas;
- ✓ **Coreia do Sul** – a maioria dos centróides estão sobrepostas no período *bull*, sendo a excepção, o posicionamento dos centróides dos clusters

para as *short* que se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis. Para o período *bear* os centróides dos clusters com melhor (pior) estão sobrepostos, o que não contribui para identificar as diferenças no posicionamento dos clusters;

- ✓ **França** – os centróides estão posicionados de forma muito dispersas no espaço definido pelas variáveis, o que não contribui para a formação de grupos de centróides no espaço definido pelas variáveis.
- ✓ **Hong-Kong** – o posicionamento dos centróides dos clusters com melhor (pior) valorização para o período *bear* são mais significativos para o estudo, pois estão concentrados e estáveis no espaço definidos pelas variáveis. Para o período *bull* podemos encontrar dois ou três centróides com posições concentradas (para as *long*), enquanto no período *bear*, praticamente todos os centróides estão posicionados em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis explicativas.
- ✓ **Singapura** – Nos dois períodos, *bull* e *bear*, há centróides dos clusters com melhor (pior) valorização que se posicionam de forma concentrada e estável em locais significativamente diferentes no espaço definido pelas variáveis do rating SML

6 CONCLUSÕES

Este trabalho procurou analisar a fiabilidade da aplicação da análise de cluster, mais precisamente o algoritmo *k-means*, aos resultados ou avaliações de um sistema de *rating* no intuito de saber se a sua aplicação poderá ou não revelar tendências significativas sobre o desempenho financeiro das acções cotadas em bolsa.

O objectivo era determinar se as variáveis que compõem os *ratings* são explicativas do desempenho financeiro das acções, através da identificação e avaliação das diferenças de posicionamento dos grupos de empresas com as melhores ou piores valorizações identificados durante um período de forte apreciação ou depreciação no mercado financeiro.

Com o objectivo de melhor expor as diferenças encontradas entre os períodos de mercado e entre os mercados financeiros em estudo foi efectuada uma análise mais pormenorizada aos resultados da aplicação da análise de cluster aos *ratings* SMB, SMM e SML de um mercado financeiro importante no panorama financeiro internacional, os EUA, e pequenos resumos das avaliações efectuados aos outros mercados.

A principal conclusão que pode tirar deste trabalho, é que a aplicação do algoritmo *k-means* ao StockMarksTM relevou-se fiável, porque independente dos períodos em que se encontram os mercados em estudo, identificou grupos de empresas como sendo os das empresas com as melhores (piores) valorizações que se posicionam em locais significativamente diferentes no espaço definidos pelas variáveis explicativas

Também ao longo da análise foram surgindo situações de alguma divergência no posicionamento dos clusters que revelam tendências pouco significativas sobre o desempenho das acções cotadas em bolsa. Algumas vezes pela sobreposição dos centróides torna complicada a identificação e análise das diferenças no posicionamento dos centróides dos grupos de empresas com as melhores ou piores valorizações.

Na análise ao *rating* SMB os centróides dos clusters para as posições longas que representam o grupo de empresas que tiveram as melhores (piores) valorizações

evoluíram ao longo dos dois períodos em locais significativamente diferentes no espaço definidos pelas variáveis explicativas. No dois períodos podem ser encontrados centróides suficientemente concentrados e estáveis o que permite que sejam identificadas as diferenças na performance financeira das empresas cotadas em bolsa.

Para os resultados dos EUA foram verificadas as seguintes hipóteses: (1) H1b – *os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes* (centróides das *long* estão ao longo período 1 do *bull* markets e do período 2 do *bear* markets e os centróides das *short* ao longo do período 2 do *bear* markets); (2) H0b – *os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes* (nas restantes situações pela sobreposição ou dispersão dos valores verifica-se a hipótese) e H1c – *existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado Bull e Bear*, sendo possível identificar as diferenças nos posicionamentos dos centróides para as *long* e *short*, porque não há centróides *long* que sobrepõem os centróides *short* ou vice-versa. Nos restantes países a análise de cluster, na maioria das situações, permitiu identificar e analisar as diferenças no posicionamento dos centróides entre si e entre centróides de posições diferentes.

A conclusão tirada dos resultados do *rating* SMM é que os grupos de empresas seleccionadas para as posições *short* são aqueles que evoluem significativamente no espaço definido pelas variáveis porque os seus centróides demonstram posicionamento mais estáveis e concentrados ao longo dos dois períodos em análise.

Para SMM os centróides para as *long* não estão posicionados de forma estável e concentrada ao longo do período *bull* e período *bear*, verificando-se H0b – os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes, enquanto os centróides para as *short* ao longo do período *bull* e período *bear*, verificando a H1b – os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes. Também não há sobreposições de centróides de posições diferentes, sendo aceite a hipótese H1c – Existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado *bull* e *bear*, sendo possível identificar as diferenças nos posicionamentos dos centróides.

Por último a análise ao rating SML demonstrou que é no período *bull* que os grupos de empresas, seleccionadas pelo algoritmo *k-means*, revelam diferenças mais significativas no espaço definido pelas variáveis. No período *bear* pela maior dispersão dos valores, confirmada tanto pela análise da estatística descritiva, através dos gráficos de tendência, como na análise gráfica aos posicionamentos dos centróides no espaço definido pelas variáveis, os centróides se posicionam de em locais muito diferentes no espaço definido pelas variáveis.

Para o SML aceitam-se as seguintes hipóteses: H0b – os centróides não se posicionam em locais significativamente diferentes (os centróides para as *long* e *short* ao longo do período 1 do *bear markets*) H1b – os centróides posicionam-se em locais significativamente diferentes (os centróides para as *long* e para as *short* ao longo do período *bull*) e H1c – Existem diferenças significativas nos centróides dos clusters com melhor (pior) desempenho nos períodos de mercado *bull* e *bear*, sendo possível identificar as diferenças nos posicionamentos dos centróides (nos períodos 1 e 2 do período *bull*, pois não há sobreposições de centróides, e no período 1 do período *bear*).

Da exposição dos resultados da aplicação do algoritmo *k-means* ao rating StockMarks concluiu-se que a técnica de análise de clusters é eficiente para identificação de grupos de empresas com performances financeiras similares ao longo dos períodos de análise. Também permitiu analisar as diferenças existentes no posicionamento das empresas com melhores ou piores valorizações no espaço definidas pelas variáveis dos *rating* e referir se os pontos poderão servir como referência num sistema de *rating*.

Estudos efectuados anteriormente sobre o algoritmo *k-means* referem que o algoritmo *k-means* é muito sensível na identificação dos pontos iniciais (*partição inicial dos sujeitos em k Clusters definidos à partida pelo analista*²⁹). Para Jain et al. (1999) o maior problema deste algoritmo é a sua sensibilidade na selecção dos pontos iniciais se a partição inicial não for correctamente efectuada.

²⁹ MAROCO, JOÃO (2007), *Análise Estatística com utilização do SPSS*, 3ª Edição, Edições Sílabo, Lisboa, página 446.

A selecção aleatória dos centróides iniciais através do *k-means* é a uma questão importante neste trabalho de investigação porque não se pode garantir que os centróides dos grupos de empresas com as melhores (piores) valorizações demonstrem características estáveis ao longo dos períodos em análise.

No essencial pretendia-se saber em que medida os grupos de empresas seleccionados têm características estáveis (ex. na variação dos preços médios ou medianos). Tal revelou-se complicado pela definição inicial do processo de trabalho que não contemplava a identificação dessas características ou variáveis importantes para atingir esse objectivo. Por isso propõe-se a prossecução deste objectivo em trabalhos de investigação no futuro sobre esta temática.

Assim, relativamente ao objectivo de determinar se os grupos de empresas seleccionados com base no algoritmo de *clustering* têm características estáveis (e.g. na variação dos preços médios ou medianos) ao longo do tempo e com base nesse resultado determinar que a Análise de Cluster é eficiente, conclui-se que seria um interessante e promissor campo de pesquisa futura.

Com o problema da partição resolvido, novos estudos podem ser realizados, com o objectivo de apresentar mais resultados sobre a eficiência da aplicação do *k-means* às teorias ou modelos que explicam a evolução os preços das acções.

7 BIBLIOGRAFIA

Livros e artigos:

- ALDENDERFER, M. S.; BLASHFIELD M. (1984) *Cluster Analysis*, Series: Quantitive Applications in the Social Sciences: Sage University Paper.
- BADRINATH S.G. e KINI (1994), *The Relationship Between Securities Yields, Firm Size, Earnings/Prices ratios and Tobin's Q*, Journal of Business Finance & Accounting, Vol. 21 (1).
- BARBERIS, N., THALER, R. H. (2003), *A Survey of Behavioral Finance*, Elsevier Science B. V., USA.
- BLAUG, M.; LLOYD P. (2008) "Cobwebs," to appear in *Famous Diagrams in Economics*. Edward Elgar Publishing.
- BRIANZONI, S, MAMMANA, C, MICHETTI E, ZIRILLI, F (2008), *A Stochastic Cobweb Dynamical Model*, Hindawi Publishing Corporation, Roma, Italia.
- BRYMAN, A.; CRAMER, D. (2003) *Análise de dados em ciências sociais. Introdução às técnicas utilizando o SPSS para Windows*. 3ª Edição. Oeiras: Celta.
- BUITER, H. W. (2003), *James Tobin, An appreciation of his contribution to economics*, NBER and CEPR.
- CURTO, D. J. J. (2002), *Contributos para o desenvolvimento da Teoria Financeira*, Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão.
- DAVIS, J. B.; SAMUELS, W. *A Companion to the History of Economic Thought*. Malden, MA: Blackwell.
- DIMSON, E.; MUSSAVIAN, M. (1999), *Three centuries of asset pricing*. Journal of Banking & Finance. Vol. 23, 1745-1769.
- DORFMAN, Robert (1967), *Price and Markets*, Second Edition, Harvard University.
- ELLINGER, A. (2000), *The Art of Investment*, Wiley Investment Classic, John Wiley & Sons, England.

- FAMA, E. (1970), *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, The Journal of Finance, Vol. 25, No. 2, New York.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. (2004), *The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence*. Journal of Economic Perspectives. Vol 18, 3: 25-46.
- FOCARDI, S. e FABOZZI, Frank J. (2004), *The Mathematics of Financial Modeling and Investment management*, John Wiley & Sons, Inc.
- HAIR Jr, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. (2010), *Multivariate Data Analysis*, Seventh Edition, Prentice Hall.
- HALL, R. E. e LIEBERMAN, M. *Economics: Principles and Applications*.
<http://books.google.pt/>
- HICKS, John R. (1985), *Methods of dynamic economic*, Oxford : Clarendon Press.
- HICKS, John R. (1992) *Uma Teoria monetária de Mercado*; Tradução: Ana Gonçalves Lopes, Publicações Dom Quixote, Lisboa.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. (1979), *Prospect Theory: An Analysis Of Decision Under Risk*. *Econometrica* 47, 2: 263-291.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. (2000), *Choices, Voices, and Frames*, Cambridge University Press, USA. <http://books.google.pt/>
- JAIN, A.K.; MURTY M.N. e FLYNN P.J. (1999) *Data Clustering: A Review*, ACM Computing Surveys, Vol. 31, No. 3
- JEVONS, W. S. (1996), *A Teoria da Economia Política. Os Economistas*. Editora Nova Cultural Ltda, São Paulo, Brasil.
- JO, H.; KIM, D. M. K. (2008) *Recent Development of Behavioral Finance*. *International Journal of Business Research*. 8, 2.
- McCAULEY, J. (2004), *Dynamics of Markets: Ecnophysics and Finance*, Cambridge University Press, London, UK. <http://books.google.pt/>
- MENDES, A. M. (2007), *Six Steps for Successful Investment*, Kindle Edition, Kindle eBook.

- MENGER, C. (2004), *Principles of Economics*, Ludwig von Mises Institute; electronic online edition.
- NASCIMENTO, Vítor José Pita do (2007), *Eficiência Informacional do Mercado de Acções: O Caso Português*, Tese de mestrado da Faculdade de Economia do Porto.
- PECH, W.; MILAN, M. (2007) *Behavioral economics and the economics of Keynes*. The Journal of Socio-Economics 38 (2009) 891-902.
- PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. (2005) *Análise de dados para Ciências Sociais - A complementaridade do SPSS*, 1ª ed. Edições Sílabo, Lisboa.
- PINHO, C.; SOARES, I. (2007), *Finanças, Mercados e Instrumentos*, 1ª edição, Edições Sílabo.
- PIRES, C. (2008), *Mercados e Investimentos Financeiros*, 2ª edição, Escolar Editora.
- REINGANUM, M. R. (1981), *Empirical Tests of Multi-factor Pricing Model*, The Arbitrage Pricing Theory: Some Empirical Results, The Journal of Finance, vol.2.
- REIS, Elizabeth (2001), *Estatística multivariada aplicada*, Lisboa, Edições Sílabo.
- RICARDO, David (1821), *On The Principles of Political Economy and Taxation*, Batoche Books, Kitchener, 2001.
- SAMUELSON, P. (1965), *Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate d Prices Fluctuate randomly*, Extrated from PCI Fulltext, ProQuest Information & Learning Company.
- SCHANNEP, J. (2008), *Dow Theory For The 21st Century*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.
- SELIGMAN, E. R. A. (1905), *Marginal Economics Utility*, The Macmillan Company, Publishers (Reimpresso de The Encyclopedia of the Social Sciences) .
- SEWEL, M. (2007), *Behavioural Finance*, University of College London.
- SIEGEL, S. (1975), *Estatística não-paramétrica para as Ciências do Comportamento*, Editora McGraw-Hill, Ltd, São Paulo, Brasil.

SHARMA, S. (1996), *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley & Sons, Inc.USA.

SHEFRIN, H. (2005), *A Behavioral Approach to Asset Pricing*, Elsevier Academic Press, London, UK.

VAGA, T. (1990), *The Coherent Market Hypothesis*, Financial Analysts Journal.

VICKERS, F. (2005), *The Dynamic Small Business Manager*. Paperback.
<http://books.google.pt/book>

YOUNG, A. A. (1912), *Jevons "Theory of Political Economy"*, Copyright EBSCO Publishing, 2003.

WALRAS, L. (1996), *Elementos de Economia Política Pura – Os Economistas*, Editora Nova Cultural Ltda, São Paulo, Brasil.

WAUGH, F. V. (1964), *Cobweb Models*. Journal of Farm Economics, Vol 46, 4, Pag.732–750.

WERON A., WERON R. (2000), *Fractal Market Hypothesis and Two Power-laws*, Chaos, Solitons and Fractals, Vol 11, Pag. 289-296.

WRIGHT, S e SMITHERS, A (2000) *Valuing Wall Street: protecting wealth in turbulent markets*, McGraw-Hill, New York.

Sites:

<http://www.investorhome.com/anomcal.htm> - Os efeitos de calendário como anomalias na teoria da eficiência dos mercados.

http://www.thinkfn.com/wikibolsa/Teoria_de_Dow - A Teoria de Dow

<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/539/48> - A “produção de mercadorias” de Piero Sraffa: uma interpretação;

<http://homepage.newschool.edu> .

8 ANEXOS

**ANEXO 1 – Resultados da Aplicação do Algoritmo *K-means*
aos ratings StockMarks**

AUSTRÁLIA

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela:	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Exc	St.Total Equ	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	61,95	49,83	50,66	51,37	62,28	52,41	33,36	31,71	50,28
		1.1S	43,67	25,10	20,44	36,01	31,26	48,79	30,50	32,88	50,18
	2	1.2L	63,10	51,61	50,70	51,37	65,19	52,09	33,53	39,84	51,02
		1.2S	58,88	17,46	12,84	45,24	36,34	33,31	46,27	35,08	51,82
	3	1.3L	62,16	51,24	52,08	50,45	59,35	52,16	50,47	37,11	51,00
		1.3S	39,11	44,33	31,99	33,05	30,53	49,64	14,24	27,22	50,51
	4	1.4L	61,69	49,90	48,31	50,52	59,64	52,33	35,57	45,04	50,51
		1.4S	54,05	48,81	44,58	34,97	30,91	48,84	29,91	20,52	50,79
	5	2.1L	61,54	43,35	42,19	49,68	60,07	50,56	33,87	28,70	50,79
		2.1S	50,19	44,98	50,87	31,32	33,46	46,91	31,76	31,95	50,98
	6	2.2L	58,88	48,38	50,05	48,20	45,60	50,64	34,13	28,83	51,15
		2.2S	53,95	72,59	73,53	33,09	47,12	46,65	31,88	31,95	51,41
	7	2.3L	85,75	45,92	43,51	33,95	58,45	49,26	35,63	32,43	50,18
		2.3S	49,51	24,42	21,61	46,60	32,40	50,01	30,93	32,63	49,60
	8	2.4L	67,28	59,36	67,12	49,40	45,68	51,01	34,21	29,03	50,71
		2.4S	49,77	46,36	45,80	30,54	47,04	47,09	31,69	31,77	50,39
		Média L	65,29	49,95	50,58	48,12	57,03	51,31	36,35	34,09	50,71
		Média S	49,89	40,51	37,71	36,35	36,13	46,41	30,90	30,50	50,71
B E A R	1	1.1L	64,13	48,42	50,43	49,90	60,50	51,15	34,84	29,46	50,37
		1.1S	42,76	33,10	34,15	29,86	44,59	31,15	31,88	33,44	50,15
	2	1.2L	79,51	44,31	42,69	49,98	60,40	51,21	34,41	29,80	50,29
		1.2S	42,07	32,79	35,63	44,28	34,88	34,10	31,61	33,16	49,63
	3	1.3L	42,23	48,75	49,74	49,79	60,59	50,59	34,04	28,40	51,21
		1.3S	49,51	42,49	44,72	31,50	32,86	47,27	31,61	32,10	51,21
	4	1.4L	72,05	45,59	45,50	49,78	60,59	50,58	33,71	31,10	51,20
		1.4S	50,22	42,46	49,57	31,49	32,71	47,23	31,53	35,60	51,28
	5	2.1L	61,53	49,47	50,57	49,73	60,53	50,51	34,21	23,39	51,27
		2.1S	48,20	37,74	41,84	31,88	32,94	47,10	30,93	30,83	51,34
	6	2.2L	61,48	49,55	50,78	49,77	60,60	50,60	34,35	28,16	51,25
		2.2S	49,47	38,20	43,70	31,52	32,77	47,23	31,66	32,00	51,22
	7	2.3L	62,31	49,47	50,72	49,71	60,33	50,50	34,32	28,63	51,09
		2.3S	49,39	37,89	43,73	31,78	33,19	46,72	31,76	32,09	51,23
	8	2.4L	42,13	48,82	50,09	49,73	60,45	50,49	34,59	27,30	51,09
		2.4S	48,26	37,92	41,58	31,84	32,83	47,11	31,50	32,01	50,72
		Média L	60,77	48,20	49,01	49,79	60,50	50,68	34,30	27,73	51,01
		Média S	47,56	37,82	41,86	32,89	34,41	43,89	31,49	32,45	50,90

O Preço das Acções e os Sistemas de Rating (uma análise não-paramétrica)

ALEMANHA

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela:	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Excl	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	66,69	51,06	51,37	70,62	55,40	71,30	35,00	46,79	49,49
		1.1S	30,10	48,75	22,86	35,19	26,60	27,11	32,58	45,21	50,67
	2	1.2L	70,80	30,31	42,00	47,88	57,73	32,41	33,99	37,58	49,45
		1.2S	37,61	39,09	39,32	18,40	24,62	45,76	31,73	41,43	66,83
	3	1.3L	63,70	50,20	49,64	72,30	69,81	52,39	69,39	52,93	52,57
		1.3S	37,96	48,66	29,43	26,10	20,81	45,67	36,01	56,52	51,10
	4	1.4L	62,98	52,21	33,57	68,82	65,60	51,60	47,29	35,46	48,64
		1.4S	19,58	31,96	31,59	26,09	26,80	45,54	33,52	38,51	51,07
	5	2.1L	62,67	49,08	48,67	32,86	56,23	50,09	52,42	45,91	51,74
		2.1S	29,09	27,52	43,46	64,08	39,28	49,20	52,63	34,53	54,79
	6	2.2L	66,89	50,66	49,34	71,87	69,54	51,57	70,29	51,31	58,38
		2.2S	35,54	65,94	51,81	29,56	39,30	29,59	30,64	30,78	49,43
	7	2.3L	66,84	50,83	52,37	53,05	63,56	71,22	48,96	40,06	52,03
		2.3S	35,07	45,05	52,29	28,27	40,55	27,20	51,17	35,45	53,84
	8	2.4L	62,43	49,90	49,53	53,23	63,47	71,03	50,23	52,38	70,27
		2.4S	29,76	35,24	37,54	22,51	24,37	46,34	54,58	48,97	53,19
		Média L	65,37	48,03	47,06	58,83	62,67	56,45	50,95	45,30	54,07
		Média S	31,84	42,77	38,54	31,27	30,29	39,55	40,35	41,43	53,87
B E A R	1	1.1L	63,58	29,87	35,55	71,97	57,89	71,23	48,36	51,20	49,69
		1.1S	45,46	56,97	58,14	37,46	28,46	47,86	53,63	53,87	44,62
	2	1.2L	64,15	49,75	49,41	51,79	66,12	72,65	70,00	54,76	54,49
		1.2S	21,68	40,79	39,81	23,95	21,01	44,90	54,60	69,52	58,29
	3	1.3L	65,02	49,87	49,60	70,17	68,55	52,94	58,01	53,07	66,65
		1.3S	42,09	17,06	20,93	23,80	24,95	44,98	72,20	52,37	34,24
	4	1.4L	57,99	49,92	49,65	72,22	59,46	72,38	69,18	51,93	53,46
		1.4S	48,45	43,90	51,31	30,96	21,95	45,06	34,42	50,25	27,52
	5	2.1L	64,63	48,08	48,32	68,34	64,94	51,66	69,95	50,21	54,76
		2.1S	32,55	33,45	35,93	38,21	36,81	67,98	15,10	32,15	48,26
	6	2.2L	64,70	34,34	36,43	70,43	69,02	51,89	50,72	41,86	68,09
		2.2S	30,37	32,40	34,22	34,66	30,50	27,65	35,04	41,07	30,46
	7	2.3L	66,15	73,40	66,38	71,44	68,56	51,61	71,92	49,80	53,11
		2.3S	48,05	33,41	34,71	36,93	38,84	66,96	31,71	38,05	64,01
	8	2.4L	66,84	51,45	52,25	72,31	69,52	51,72	49,23	39,84	51,35
		2.4S	33,09	32,42	36,29	21,21	25,70	47,53	15,36	32,11	48,60
		Média L	64,19	48,31	48,43	68,56	65,45	58,64	61,93	49,21	56,26
		Média S	37,14	35,98	38,58	31,71	29,45	51,21	36,35	44,62	44,92

CANADÁ

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela:	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Excl	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	53,63	26,37	20,87	76,19	75,60	55,81	71,87	70,49	50,14
		1.1S	62,22	62,20	50,83	45,32	34,98	31,35	30,75	19,11	50,54
	2	1.2L	66,73	45,91	44,20	72,26	69,06	53,62	49,69	39,35	50,06
		1.2S	49,91	46,55	52,80	30,99	38,91	46,97	47,42	37,80	49,54
	3	1.3L	67,69	46,75	43,74	73,51	75,64	53,38	36,01	40,07	50,62
		1.3S	50,16	55,17	33,89	44,59	27,03	50,38	30,38	15,29	50,39
	4	1.4L	64,62	50,11	49,49	73,15	69,77	53,13	50,26	41,45	50,58
		1.4S	49,67	65,92	65,34	44,74	32,97	31,14	13,78	23,79	50,02
	5	2.1L	67,02	66,17	71,52	71,76	84,68	74,78	32,18	63,56	51,28
		2.1S	30,47	34,88	32,59	46,95	52,69	29,78	32,24	45,09	33,88
	6	2.2L	38,56	35,18	33,43	52,49	79,82	72,61	35,63	47,21	51,36
		2.2S	20,67	19,63	19,64	27,21	27,99	48,77	25,18	13,24	51,67
	7	2.3L	68,15	52,59	36,11	69,20	82,75	57,01	50,37	54,20	51,28
		2.3S	32,51	67,42	75,20	44,61	49,60	23,01	27,46	13,23	50,87
	8	2.4L	67,75	50,21	50,24	47,95	68,02	52,50	49,22	41,28	50,45
		2.4S	33,76	32,93	31,15	46,39	34,35	48,63	12,69	34,71	50,16
		Média L	61,77	46,66	43,70	67,06	75,67	59,11	46,90	49,70	50,72
		Média S	41,17	48,09	45,18	41,35	37,32	38,75	27,49	25,28	48,39
B E A R	1	1.1L	67,87	59,33	52,52	73,93	76,54	52,82	33,95	39,77	50,48
		1.1S	52,95	43,51	49,87	47,03	35,35	35,97	50,79	27,43	51,35
	2	1.2L	69,35	45,47	43,38	74,45	76,42	53,07	31,66	33,48	50,33
		1.2S	52,83	43,09	49,71	47,04	34,93	35,21	68,71	32,62	50,77
	3	1.3L	68,64	67,19	50,79	74,50	76,90	52,98	31,65	33,76	50,41
		1.3S	53,19	46,24	50,55	27,64	48,46	44,87	69,52	37,63	51,85
	4	1.4L	69,49	51,27	49,81	74,46	76,68	52,98	32,76	28,67	50,13
		1.4S	52,06	73,04	79,49	27,81	48,48	44,99	51,38	27,69	50,93
	5	2.1L	68,28	67,94	49,95	74,55	77,17	53,29	33,90	40,46	50,44
		2.1S	52,68	45,84	50,08	28,33	34,62	48,85	70,06	37,18	51,82
	6	2.2L	67,83	67,44	50,61	74,53	76,95	53,11	33,91	39,46	50,59
		2.2S	52,84	46,13	49,73	28,66	49,00	47,28	69,97	33,76	51,65
	7	2.3L	68,70	68,82	49,59	70,16	82,84	52,35	70,57	49,21	52,62
		2.3S	50,29	47,37	50,84	45,82	31,57	26,53	31,18	14,77	51,01
	8	2.4L	69,20	61,36	45,66	68,41	77,51	52,00	34,53	34,19	51,32
		2.4S	52,91	65,60	71,50	28,82	46,70	31,48	52,79	30,35	53,14
		Média L	68,63	61,86	49,14	73,28	77,58	52,88	37,43	37,72	50,75
		Média S	52,49	50,74	55,76	34,39	40,41	40,45	59,39	30,96	51,59

CHINA

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Excl	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	76,17	54,22	60,40	46,56	46,12	49,12	59,95	68,93	45,19
		1.1S	27,13	25,58	24,17	34,88	32,12	49,31	14,72	33,42	20,65
	2	1.2L	44,15	54,13	56,91	49,04	65,15	54,47	44,30	43,49	51,65
		1.2S	28,35	27,38	17,84	35,73	30,43	67,07	29,52	22,80	36,81
	3	1.3L	67,53	51,22	54,99	42,17	42,62	29,46	33,89	38,22	15,41
		1.3S	47,74	51,04	51,08	44,48	56,54	49,50	52,14	51,70	39,27
	4	1.4L	75,58	54,33	60,36	52,96	66,53	69,91	35,28	39,19	37,02
		1.4S	30,97	57,89	49,06	38,79	32,01	26,04	27,52	32,94	31,47
	5	2.1L	30,13	26,15	27,29	58,51	40,86	32,56	36,49	39,59	37,80
		2.1S	58,38	57,31	64,92	56,78	79,19	57,44	30,80	37,19	32,17
	6	2.2L	38,91	65,34	61,99	43,56	43,24	56,33	15,41	31,66	26,89
		2.2S	53,09	30,44	31,59	34,19	42,79	48,52	46,96	23,60	40,19
	7	2.3L	66,72	53,22	54,87	74,14	76,98	60,58	46,77	39,00	54,57
		2.3S	39,39	54,69	59,38	51,88	53,41	80,75	26,94	23,90	23,61
	8	2.4L	49,18	33,60	35,95	20,01	24,09	45,93	30,01	20,34	33,00
		2.4S	54,19	54,26	58,73	49,45	50,18	57,93	31,87	47,61	35,82
		Média L	56,05	49,03	51,60	48,37	50,70	49,79	37,76	40,05	37,69
		Média S	42,41	44,82	44,60	43,27	47,08	54,57	32,56	34,14	32,50
B E A R	1	1.1L	42,85	68,12	58,32	42,98	44,36	49,39	72,88	63,34	61,77
		1.1S	64,10	34,61	38,98	53,14	68,40	71,44	32,74	40,26	34,38
	2	1.2L	33,60	32,70	31,54	33,43	43,21	50,55	52,20	40,17	39,42
		1.2S	49,12	50,81	51,98	69,62	59,41	69,87	50,15	50,80	24,57
	3	1.3L	61,05	49,18	48,85	60,08	72,11	54,85	49,97	39,58	52,89
		1.3S	67,01	40,99	43,09	70,78	57,18	71,71	23,78	31,27	38,32
	4	1.4L	61,70	64,27	59,25	67,08	53,31	50,97	54,20	60,75	62,29
		1.4S	50,98	44,76	46,96	52,19	65,88	69,72	37,95	44,98	35,81
	5	2.1L	50,93	52,36	51,80	70,17	60,86	51,10	57,47	71,90	73,96
		2.1S	26,83	23,56	23,55	41,48	56,06	50,09	29,36	21,13	35,56
	6	2.2L	49,77	43,53	42,43	67,39	47,50	57,39	56,74	70,42	70,84
		2.2S	25,87	22,03	21,87	50,36	55,29	52,20	46,63	34,59	38,96
	7	2.3L	33,57	44,70	43,37	50,35	51,22	71,01	36,85	45,88	49,16
		2.3S	57,34	30,76	32,14	40,27	53,81	49,49	47,17	24,45	39,15
	8	2.4L	28,00	25,03	23,02	53,31	39,05	48,81	55,00	66,68	68,22
		2.4S	67,01	53,37	54,60	58,49	77,91	52,38	30,25	35,91	25,00
		Média L	45,82	48,03	45,60	57,22	52,50	53,91	54,75	58,96	61,39
		Média S	48,35	36,05	37,41	53,09	61,11	59,67	36,38	33,84	34,15

O Preço das Acções e os Sistemas de Rating (uma análise não-paramétrica)

EUA

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Excl	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	63,36	41,86	39,88	71,82	63,05	51,00	31,85	48,35	49,11
		1.1S	27,17	30,72	30,99	26,35	16,42	45,96	72,40	55,87	52,79
	2	1.2L	76,26	52,44	51,75	51,68	63,29	50,81	49,07	38,63	49,59
		1.2S	47,17	45,67	44,02	22,65	23,87	46,73	31,90	42,67	52,03
	3	1.3L	71,94	43,04	42,31	71,56	64,53	53,45	49,84	52,43	49,05
		1.3S	28,24	31,64	32,24	28,64	16,70	45,72	30,40	37,83	48,60
	4	1.4L	80,81	50,27	48,84	71,95	65,27	54,38	58,91	39,49	49,98
		1.4S	28,09	29,98	30,29	24,58	21,30	46,99	32,98	46,90	58,08
	5	2.1L	77,25	48,66	48,45	73,58	75,80	56,33	68,95	52,68	52,14
		2.1S	47,62	38,57	43,40	41,01	30,84	50,46	12,09	28,90	48,11
	6	2.2L	61,31	47,90	49,22	71,89	72,58	54,41	69,82	50,63	51,67
		2.2S	64,39	41,79	45,40	27,44	42,27	30,37	33,40	49,96	64,39
	7	2.3L	80,87	49,30	48,84	72,41	67,17	56,50	70,19	50,98	53,73
		2.3S	44,51	51,76	55,09	40,61	29,27	32,78	13,06	26,20	49,89
	8	2.4L	66,32	50,16	51,04	69,82	65,92	55,38	51,09	53,01	56,10
		2.4S	45,30	45,93	52,72	23,91	25,40	49,28	17,17	27,61	48,33
		Média L	72,27	47,95	47,54	69,34	67,20	54,03	56,21	48,28	51,42
		Média S	41,56	39,51	41,77	29,40	25,76	43,54	30,42	39,49	52,78
B E A R	1	1.1L	65,50	50,16	49,36	72,38	69,24	52,96	28,90	30,88	48,56
		1.1S	29,57	30,49	31,04	30,99	19,23	48,43	51,26	51,34	51,28
	2	1.2L	78,16	47,72	46,10	71,44	62,54	52,75	14,88	50,41	50,35
		1.2S	45,89	49,96	52,80	38,60	29,45	33,13	71,27	54,87	57,69
	3	1.3L	78,28	48,40	46,99	71,61	65,54	52,49	69,32	50,93	52,10
		1.3S	50,61	49,34	49,51	38,08	29,11	32,58	16,53	28,40	48,36
	4	1.4L	77,43	47,64	46,00	72,69	70,58	52,93	81,01	52,90	52,41
		1.4S	50,37	47,02	50,43	27,48	32,29	32,08	11,27	30,06	47,81
	5	2.1L	65,54	44,88	42,61	71,97	68,90	52,34	59,14	51,10	53,06
		2.1S	50,95	45,54	48,67	39,15	28,89	31,84	55,73	50,66	52,36
	6	2.2L	65,13	42,59	39,54	53,76	75,98	53,50	29,15	29,80	49,51
		2.2S	50,74	44,25	46,69	38,93	28,80	31,30	53,64	49,66	52,32
	7	2.3L	63,34	50,54	48,46	70,70	68,21	52,37	12,83	38,03	47,50
		2.3S	54,77	45,93	45,30	32,33	20,17	47,83	35,34	52,39	65,56
	8	2.4L	62,78	45,13	43,04	52,02	66,10	70,52	7,42	39,71	48,17
		2.4S	54,72	45,56	48,97	37,98	27,36	29,08	32,66	48,10	51,05
		Média L	69,52	47,13	45,26	67,07	68,39	54,98	37,83	42,97	50,21
		Média S	48,45	44,76	46,68	35,44	26,91	35,78	40,96	45,68	53,30

FRANÇA

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Excl	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B	1	1.1L	50,69	41,83	40,96	72,25	61,32	54,28	38,92	29,40	31,60
		1.1S	46,11	41,10	52,27	45,72	46,95	55,32	33,60	55,07	52,65
	2	1.2L	60,88	69,66	64,34	49,84	53,68	69,67	20,10	26,26	32,54
		1.2S	24,88	42,18	30,26	26,37	35,20	28,23	73,41	55,86	64,74
	3	1.3L	36,31	61,97	43,79	92,09	67,84	54,91	73,69	64,59	81,45
		1.3S	69,05	36,28	45,77	42,23	36,41	28,17	28,55	41,41	20,49
	4	1.4L	64,67	60,82	36,44	72,10	63,50	72,23	93,68	67,04	55,29
		1.4S	30,78	61,49	76,09	13,92	20,43	43,00	48,51	51,31	57,87
	5	2.1L	63,05	58,34	54,82	73,53	67,15	50,85	69,95	52,25	53,31
		2.1S	32,87	15,74	20,16	27,34	45,51	63,77	34,79	51,91	65,25
	6	2.2L	46,80	82,65	34,27	50,12	47,97	49,04	47,19	51,26	36,96
		2.2S	52,02	33,44	47,20	48,23	40,40	29,67	54,99	52,98	44,59
7	2.3L	44,37	52,40	50,70	73,60	67,07	51,73	54,85	27,02	50,69	
	2.3S	34,26	18,60	21,95	48,12	26,47	27,64	56,09	51,74	67,02	
8	2.4L	64,12	54,00	52,91	73,34	66,79	51,08	71,50	54,19	54,06	
	2.4S	50,25	50,73	50,09	45,63	16,35	26,84	34,48	51,23	70,24	
	Média L	53,86	60,21	47,28	69,61	61,92	56,72	58,73	46,50	49,49	
	Média S	42,53	37,44	42,97	37,19	33,47	37,83	45,55	51,44	55,35	
E	1	1.1L	59,74	71,82	85,94	52,84	43,84	27,49	70,45	56,40	41,88
		1.1S	27,51	48,98	50,81	35,78	48,43	53,32	15,03	49,20	34,02
	2	1.2L	55,82	32,83	35,14	52,31	27,95	36,07	28,71	19,59	36,12
		1.2S	30,14	61,27	57,37	32,00	35,78	66,21	69,63	73,96	51,67
	3	1.3L	46,31	70,08	73,88	69,84	55,23	67,97	74,18	57,35	74,46
		1.3S	33,47	21,55	28,75	42,93	55,59	63,71	15,30	49,29	34,76
	4	1.4L	64,53	50,43	50,61	71,57	68,10	51,23	48,68	51,21	38,65
		1.4S	28,86	67,27	65,97	33,44	23,16	30,61	51,77	52,36	40,13
	5	2.1L	72,50	37,14	35,82	72,81	54,03	68,70	73,93	53,84	54,57
		2.1S	28,01	72,03	70,64	47,72	60,49	64,86	14,41	50,01	36,18
	6	2.2L	41,40	32,74	38,09	51,71	46,89	48,45	76,77	54,77	72,21
		2.2S	64,50	71,52	85,28	40,73	52,79	64,94	14,68	50,02	36,37
7	2.3L	51,86	61,89	44,02	49,30	51,04	51,10	75,17	54,87	65,17	
	2.3S	51,78	32,23	47,23	49,92	51,37	50,07	16,00	50,06	32,78	
8	2.4L	57,05	20,80	20,50	38,53	27,24	48,10	74,16	54,10	54,20	
	2.4S	67,59	78,62	86,05	46,56	40,54	49,06	50,00	51,86	56,75	
	Média L	57,97	46,10	46,65	59,08	47,59	51,98	66,22	50,66	54,65	
	Média S	39,98	58,39	62,53	41,87	47,63	56,41	29,02	52,97	39,87	

HONG-KONG

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Exc	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	64,48	52,29	52,10	70,39	56,31	71,27	46,91	36,35	51,60
		1.1S	24,10	68,21	65,98	26,65	32,22	30,67	54,98	59,97	37,97
	2	1.2L	64,16	71,59	72,55	68,42	57,92	50,92	49,69	37,89	50,86
		1.2S	12,21	42,56	41,06	45,90	33,77	65,13	53,38	46,62	51,64
	3	1.3L	64,87	49,36	49,25	69,49	57,86	71,83	47,73	34,79	50,03
		1.3S	50,82	26,28	20,41	23,95	18,01	41,22	30,33	36,86	32,38
	4	1.4L	65,79	53,69	53,51	71,62	66,77	51,27	47,33	37,00	51,38
		1.4S	27,83	56,70	54,23	43,33	32,21	29,04	47,42	51,13	50,26
	5	2.1L	65,98	52,00	53,22	73,24	70,14	54,14	72,15	36,74	49,39
		2.1S	32,37	28,53	29,37	24,13	24,57	47,71	33,80	35,88	49,39
	6	2.2L	63,96	66,97	57,90	69,29	65,32	52,04	51,06	40,69	48,78
		2.2S	26,66	29,57	32,78	43,88	27,85	25,50	53,79	55,95	51,43
	7	2.3L	51,08	65,32	54,11	33,08	53,61	49,35	50,21	51,44	33,38
		2.3S	47,56	47,44	54,07	49,64	33,91	54,84	39,12	52,33	68,92
	8	2.4L	64,39	50,23	52,82	72,38	70,52	55,53	47,45	38,64	50,96
		2.4S	31,15	33,02	37,16	24,74	23,51	49,00	32,28	41,96	32,24
		Média L	63,09	57,68	55,68	65,99	62,31	57,05	51,56	39,19	48,30
		Média S	31,59	41,54	41,88	35,28	28,26	42,89	43,14	47,59	46,78
B E A R	1	1.1L	78,66	51,31	51,67	69,18	57,06	71,85	35,38	47,29	67,69
		1.1S	19,20	36,58	35,27	24,86	26,33	46,14	71,54	53,43	34,11
	2	1.2L	60,56	71,16	74,57	69,46	57,14	71,74	32,36	35,27	50,01
		1.2S	38,46	20,42	17,51	24,63	25,47	46,05	71,56	53,23	34,52
	3	1.3L	64,16	51,29	51,46	51,21	59,79	50,03	16,81	35,87	47,53
		1.3S	51,20	49,63	47,74	26,64	25,44	47,22	69,50	55,36	49,62
	4	1.4L	64,19	51,24	51,32	48,96	53,13	29,31	16,88	35,85	47,58
		1.4S	51,36	49,48	47,71	26,64	25,45	47,22	70,40	56,82	62,72
	5	2.1L	79,30	55,06	55,86	70,23	69,02	52,35	49,76	41,49	66,09
		2.1S	26,68	74,60	74,05	44,64	40,43	27,32	31,01	41,34	50,27
	6	2.2L	64,30	51,84	51,62	51,20	59,14	49,87	68,87	39,22	54,56
		2.2S	35,92	50,72	48,52	31,73	34,76	27,46	31,95	41,64	29,02
	7	2.3L	65,45	62,87	61,79	70,29	63,94	52,81	71,16	41,64	55,30
		2.3S	21,55	45,11	44,97	34,34	54,69	65,80	30,92	41,29	49,58
	8	2.4L	62,94	36,68	35,94	69,86	58,68	53,23	48,71	40,76	67,11
		2.4S	34,58	67,16	64,72	25,68	31,02	28,26	31,05	41,64	49,88
		Média L	68,76	54,06	54,45	63,40	60,77	53,73	43,30	39,88	58,00
		Média S	33,96	52,04	50,51	31,53	33,78	40,31	48,77	47,34	45,55

COREIA DO SUL

		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Exc	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	80,26	51,10	56,23	80,96	70,81	55,17	29,19	19,81	48,07
		1.1S	46,43	32,08	30,14	45,89	42,86	67,42	37,98	47,18	49,28
	2	1.2L	66,69	49,29	53,00	76,76	78,02	55,77	51,54	34,01	49,73
		1.2S	30,29	25,42	21,84	48,41	46,34	67,87	17,11	28,08	46,84
	3	1.3L	80,47	50,85	56,45	67,54	71,45	67,84	48,81	36,39	50,78
		1.3S	32,67	25,78	17,64	38,13	38,02	32,50	22,17	31,62	47,82
	4	1.4L	81,32	50,90	57,30	55,69	61,80	66,93	50,00	37,90	53,12
		1.4S	47,11	34,30	42,31	38,12	38,01	32,49	29,67	35,69	48,27
	5	2.1L	76,87	51,03	52,71	62,92	72,94	66,36	49,40	39,97	49,62
		2.1S	24,94	30,61	30,51	43,33	38,19	31,12	16,37	29,11	47,48
	6	2.2L	76,54	50,37	52,43	55,46	63,86	69,40	49,14	33,27	48,03
		2.2S	25,39	32,74	34,23	43,86	41,04	50,47	16,33	29,67	47,47
	7	2.3L	65,02	50,77	53,25	54,57	59,08	67,29	47,22	38,64	49,84
		2.3S	30,91	20,94	17,59	58,79	67,52	52,07	16,71	29,18	45,46
	8	2.4L	77,88	52,29	54,12	70,07	77,75	52,60	49,02	38,71	50,50
		2.4S	23,09	31,44	26,99	47,66	45,04	29,97	16,19	28,92	47,78
		Média L	75,63	50,82	54,44	65,49	69,46	62,67	46,79	34,84	49,96
		Média S	32,60	29,16	27,66	45,52	44,63	45,49	21,57	32,43	47,55
B E A R	1	1.1L	80,13	50,17	55,34	63,81	57,18	67,10	34,43	26,28	47,22
		1.1S	30,63	25,35	20,46	38,99	38,68	33,36	17,50	29,52	47,20
	2	1.2L	76,44	48,60	52,45	68,62	57,01	68,46	35,37	44,45	49,44
		1.2S	31,21	33,64	34,32	40,54	40,71	33,15	28,89	17,93	47,21
	3	1.3L	76,96	48,79	53,38	81,75	74,61	54,76	34,01	35,71	47,95
		1.3S	45,25	25,88	25,67	32,60	31,35	33,31	24,67	14,31	47,40
	4	1.4L	66,07	44,41	45,50	55,67	61,54	67,82	36,24	48,34	50,60
		1.4S	30,43	23,39	19,25	41,91	44,00	51,34	26,64	16,20	47,48
	5	2.1L	59,20	49,82	49,96	68,77	69,80	52,78	31,80	36,20	49,87
		2.1S	25,26	30,90	31,26	41,64	37,84	30,81	34,46	35,69	49,64
	6	2.2L	57,73	49,69	50,47	66,39	53,53	67,85	37,48	48,42	50,78
		2.2S	24,95	29,94	29,61	43,87	40,79	30,68	28,79	23,44	48,61
	7	2.3L	76,91	52,07	53,07	54,96	59,70	52,22	50,24	55,59	54,31
		2.3S	25,42	28,89	31,01	48,42	49,79	67,90	28,64	25,90	48,98
	8	2.4L	77,95	51,89	53,38	72,56	64,26	55,21	37,09	48,22	50,83
		2.4S	24,80	29,99	30,02	39,57	33,85	31,03	28,69	23,22	48,78
		Média L	70,07	49,47	51,50	66,81	63,05	59,89	36,50	42,16	50,10
		Média S	29,24	28,76	28,09	41,02	39,43	38,04	28,08	24,65	48,33

SINGAPURA

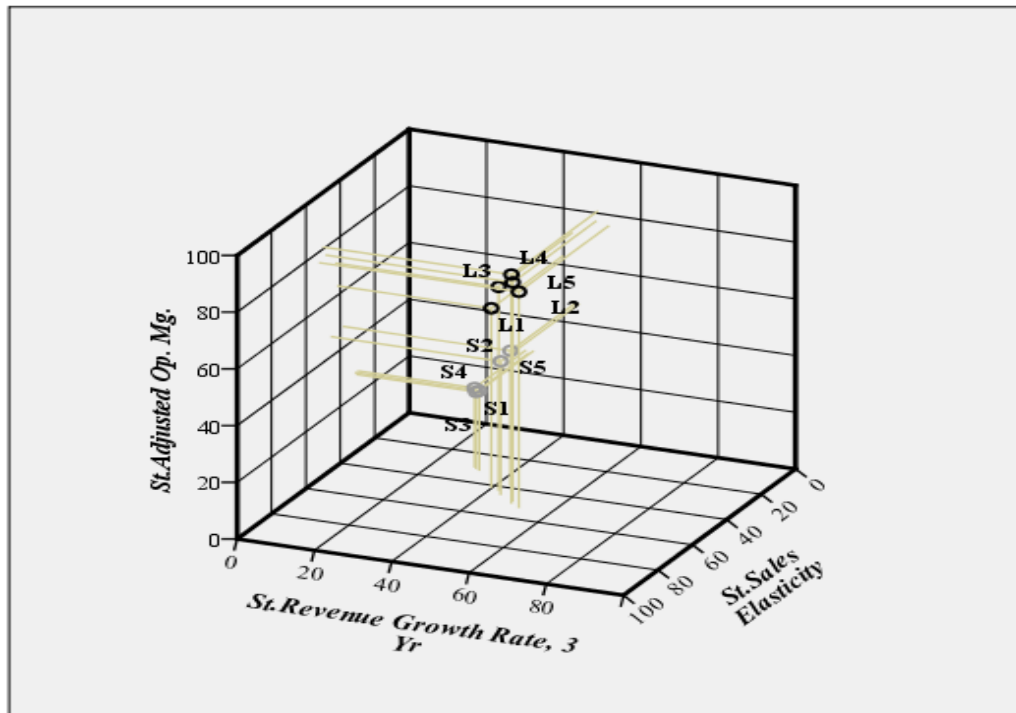
		SMB			SMM			SML			
		St.Adjusted	St.Sales Ela	St.Revenue	St.Earnings/	St.ROA Tot	St.EPS Exc	St.Total Eq	St.Normaliz	St.Total Cap	
B U L	1	1.1L	21,98	28,24	25,28	46,82	44,72	46,15	47,40	41,82	49,99
		1.1S	64,81	33,72	53,47	49,92	62,23	68,56	69,75	36,92	52,71
	2	1.2L	70,88	67,88	48,72	49,93	50,63	66,73	48,90	42,37	67,74
		1.2S	14,77	30,62	35,88	44,02	48,73	51,91	15,61	36,63	48,92
	3	1.3L	82,98	53,19	57,32	72,90	66,24	51,93	29,40	43,34	30,61
		1.3S	41,40	11,16	17,66	32,19	25,39	30,20	49,51	35,63	62,51
	4	1.4L	69,94	72,00	59,46	59,70	49,16	33,09	73,34	54,79	34,68
		1.4S	42,42	28,60	33,86	36,55	31,58	65,58	17,41	38,48	50,45
	5	2.1L	53,70	74,02	70,04	51,85	53,14	50,81	65,95	31,30	56,65
		2.1S	45,20	35,47	24,92	45,02	25,90	29,12	30,86	39,37	72,36
	6	2.2L	60,72	50,59	51,76	51,94	60,03	75,92	69,24	38,73	53,64
		2.2S	28,68	40,18	24,95	43,76	25,10	30,18	34,05	58,58	49,82
	7	2.3L	63,53	29,74	34,82	72,50	68,66	56,97	48,00	42,88	54,06
		2.3S	40,47	80,78	32,27	44,03	26,27	28,63	32,13	42,26	67,35
	8	2.4L	69,76	52,76	59,67	51,70	52,41	50,72	69,42	40,20	54,40
		2.4S	23,30	20,91	13,29	44,98	26,10	28,03	30,91	38,37	73,09
		Média L	61,69	53,55	50,88	57,17	55,62	54,04	56,46	41,93	50,22
		Média S	37,63	35,18	29,54	42,56	33,91	41,53	35,03	40,78	59,65
B E A R	1	1.1L	71,45	54,43	63,10	71,36	66,57	52,03	48,82	38,27	57,23
		1.1S	45,81	10,10	16,37	43,14	43,48	30,49	33,09	45,28	70,50
	2	1.2L	49,47	46,61	45,17	63,47	40,02	50,08	47,17	35,91	33,96
		1.2S	59,15	33,13	43,66	46,29	57,11	32,26	31,72	41,57	71,42
	3	1.3L	69,46	59,64	55,79	68,85	54,40	67,33	74,60	40,27	55,79
		1.3S	30,79	26,49	25,40	22,11	17,60	46,81	47,53	61,48	49,91
	4	1.4L	69,45	68,70	57,75	69,12	58,35	69,18	53,58	39,48	52,37
		1.4S	38,92	27,21	30,92	37,13	45,59	50,39	35,57	49,70	50,94
	5	2.1L	60,71	46,57	46,73	72,41	61,65	53,89	77,28	58,46	70,27
		2.1S	30,96	21,40	22,80	31,05	25,33	30,24	31,21	43,44	47,87
	6	2.2L	62,22	45,69	45,15	70,71	53,36	66,16	54,32	41,63	49,76
		2.2S	35,92	57,78	68,32	33,46	22,67	28,81	29,69	47,10	46,74
	7	2.3L	64,10	57,27	67,06	51,81	60,07	63,33	49,39	58,74	67,80
		2.3S	26,96	21,94	21,41	35,06	19,11	32,24	30,28	29,49	49,96
	8	2.4L	62,80	48,84	48,95	71,42	52,16	64,53	75,01	68,31	52,97
		2.4S	48,60	51,69	34,77	35,76	18,18	29,70	47,23	42,76	66,82
		Média L	63,38	52,70	52,94	67,95	56,47	60,04	61,94	48,84	56,71
		Média S	38,68	30,13	31,83	35,00	30,49	34,57	35,28	44,92	55,78

**ANEXO 3 – Gráficos 3D dos resultados da aplicação do
algoritmo *k-means* ao StockMarks**

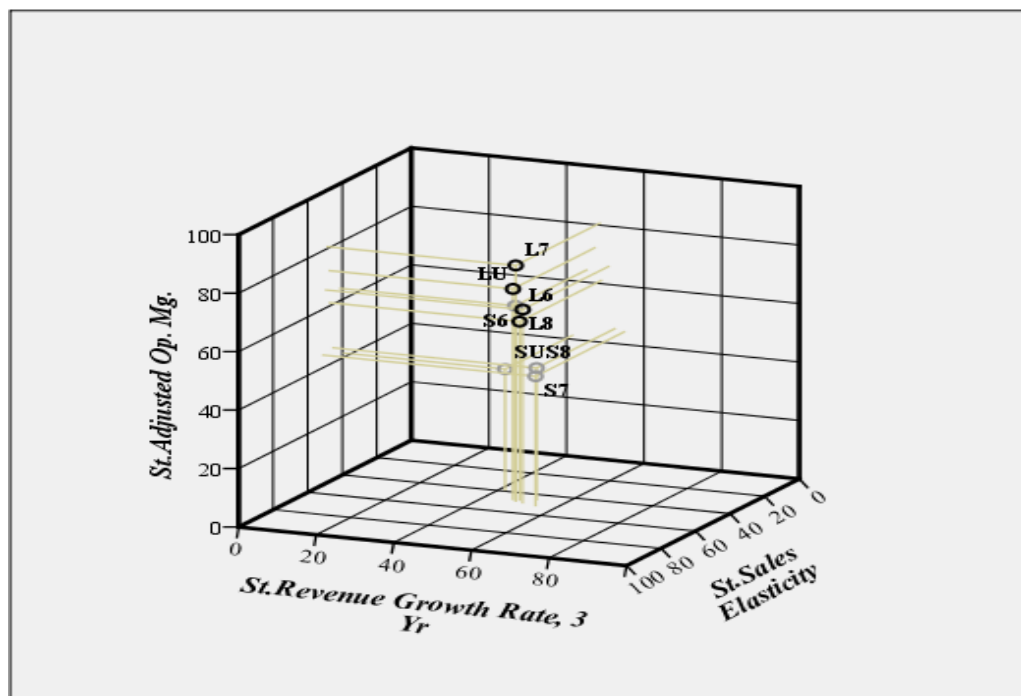
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

SMB

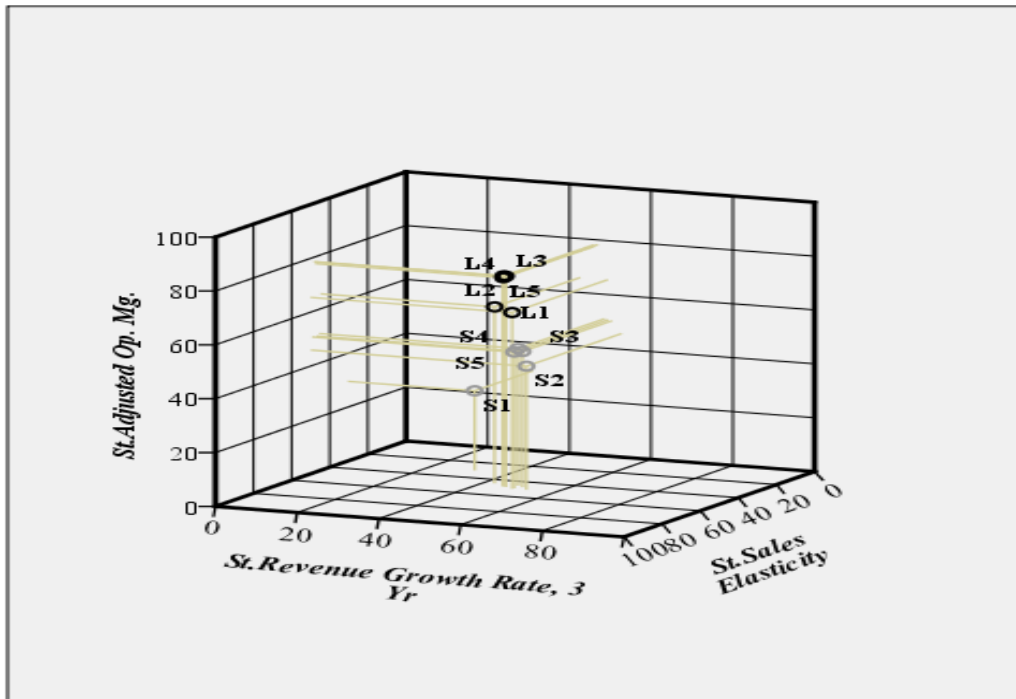
Período Bull 1 (15-8-2007 – 9-3-2009):



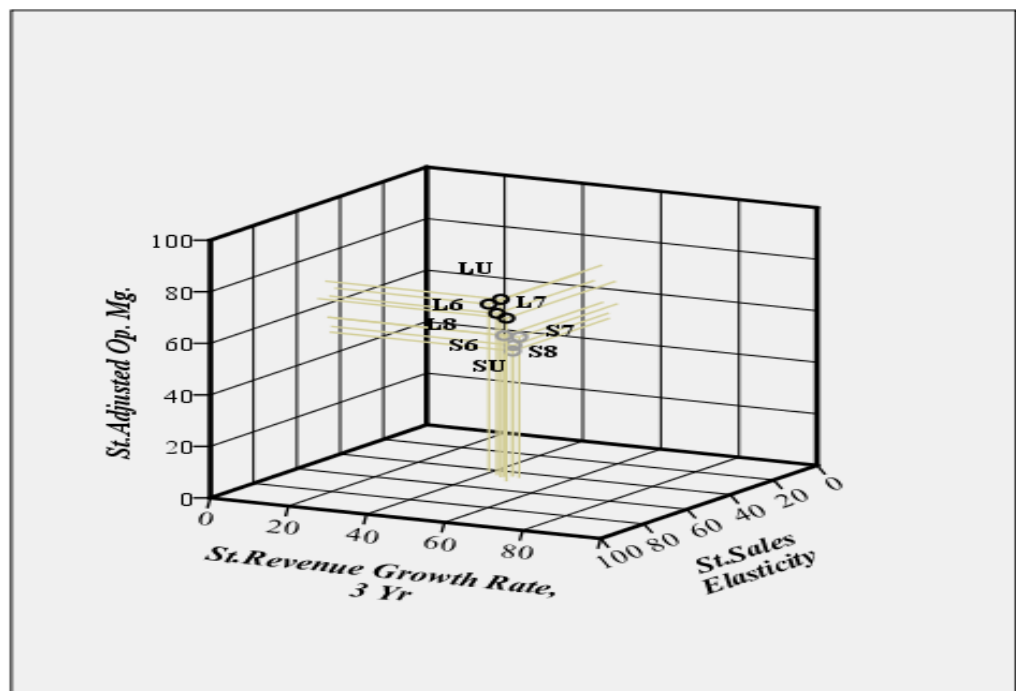
Período Bull 2 (12-6-2009 – 15-10-2009):



Período Bear 1 (10-3-2008 – 11-8-2008):



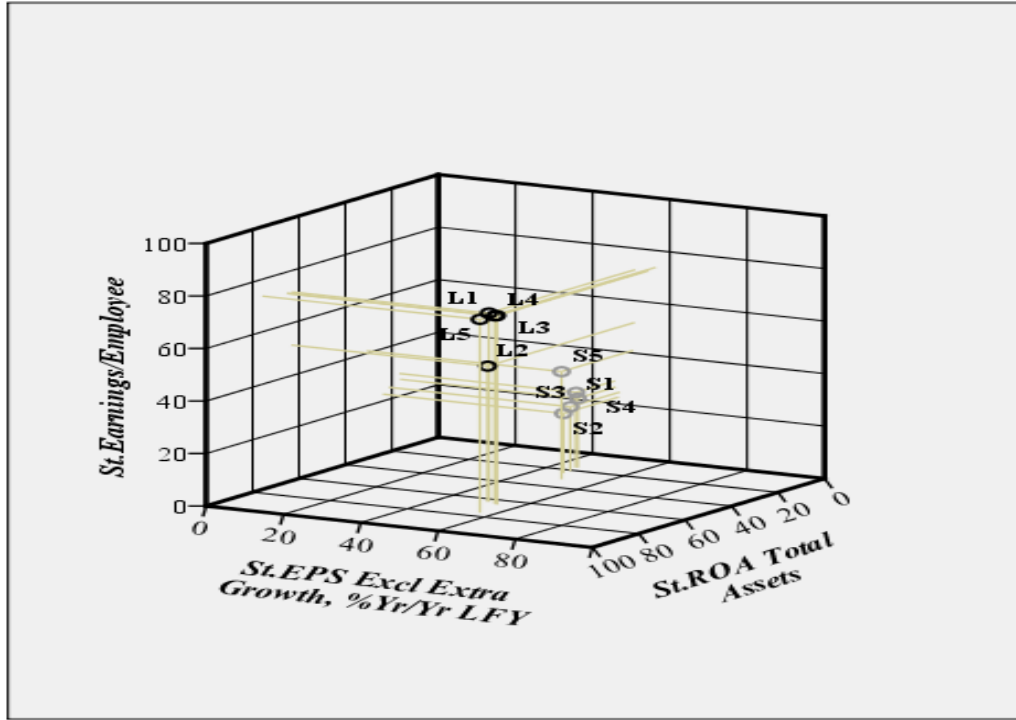
Período Bear 2 (27-10-2008 – 2-1-2009):



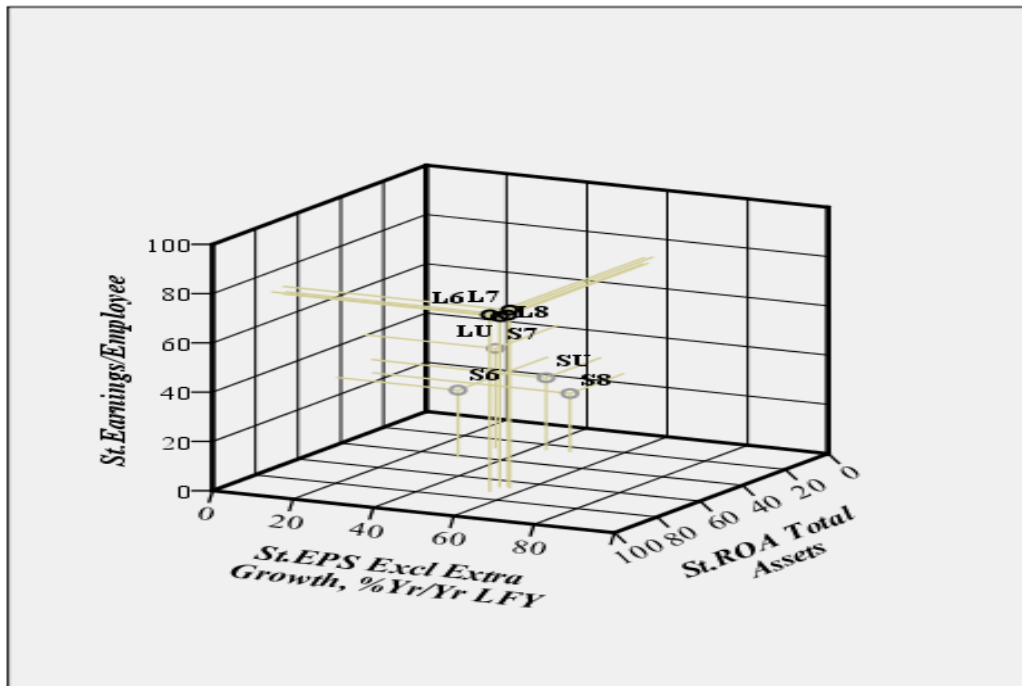
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

SMM

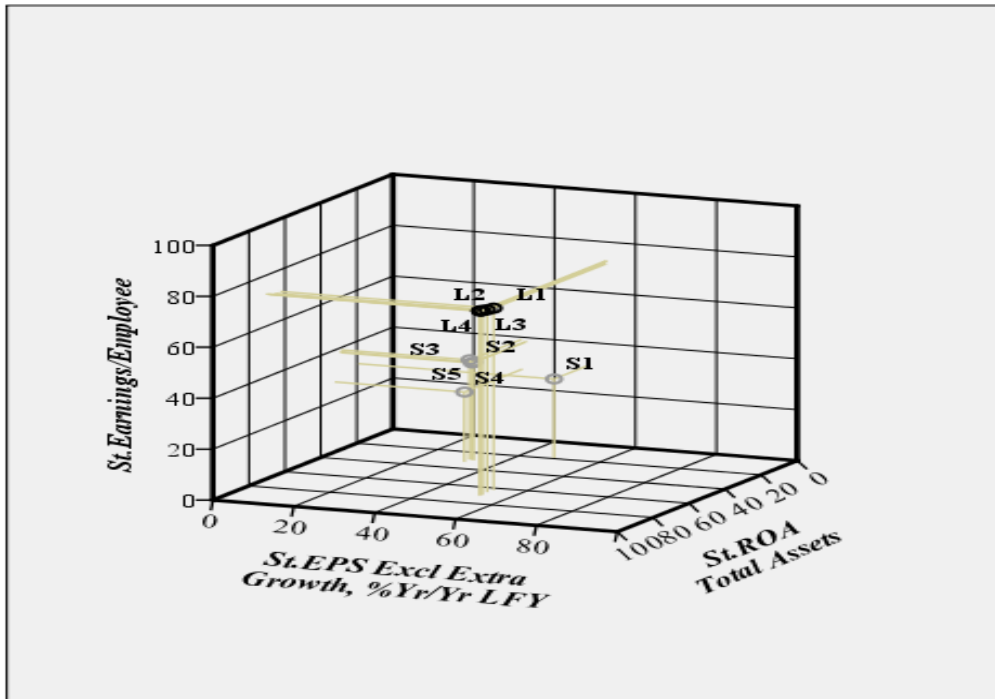
Período Bull 1 (15-8-2007 – 9-3-2009):



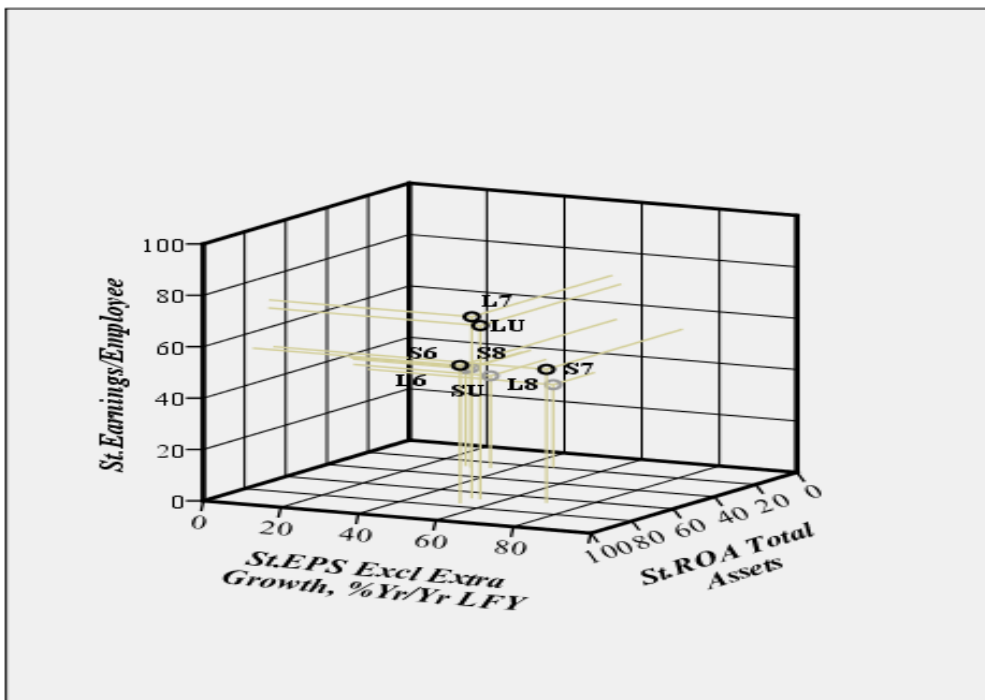
Período Bull 2 (12-6-2009 – 15-10-2009):



Período Bear 1 (10-3-2008 – 11-8-2008):



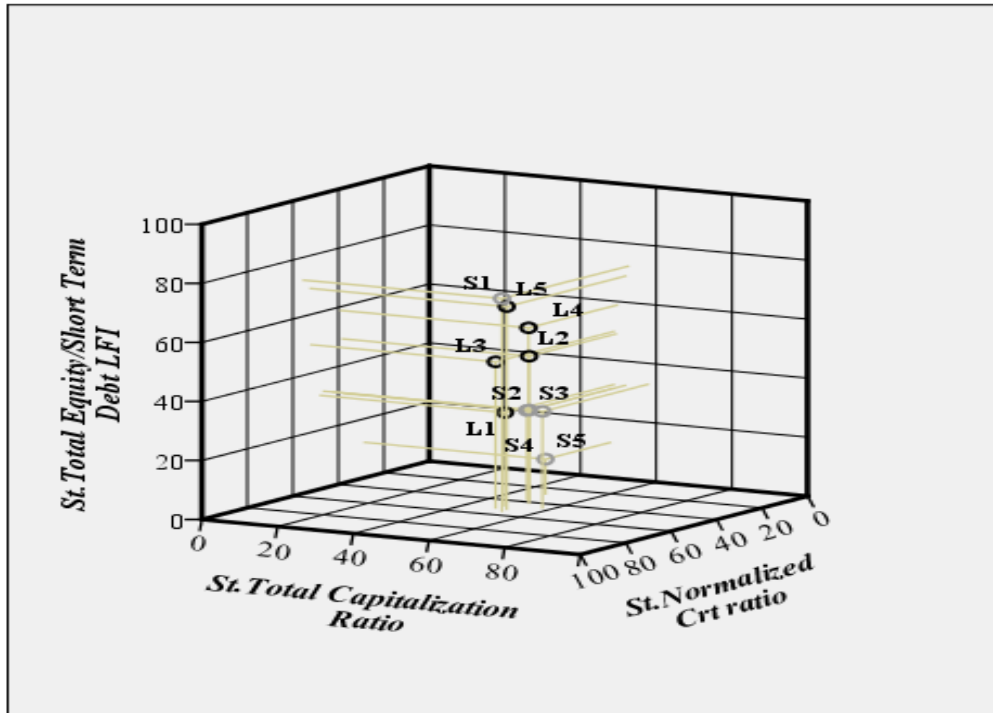
Período Bear 2 (27-10-2008 – 2-1-2009):



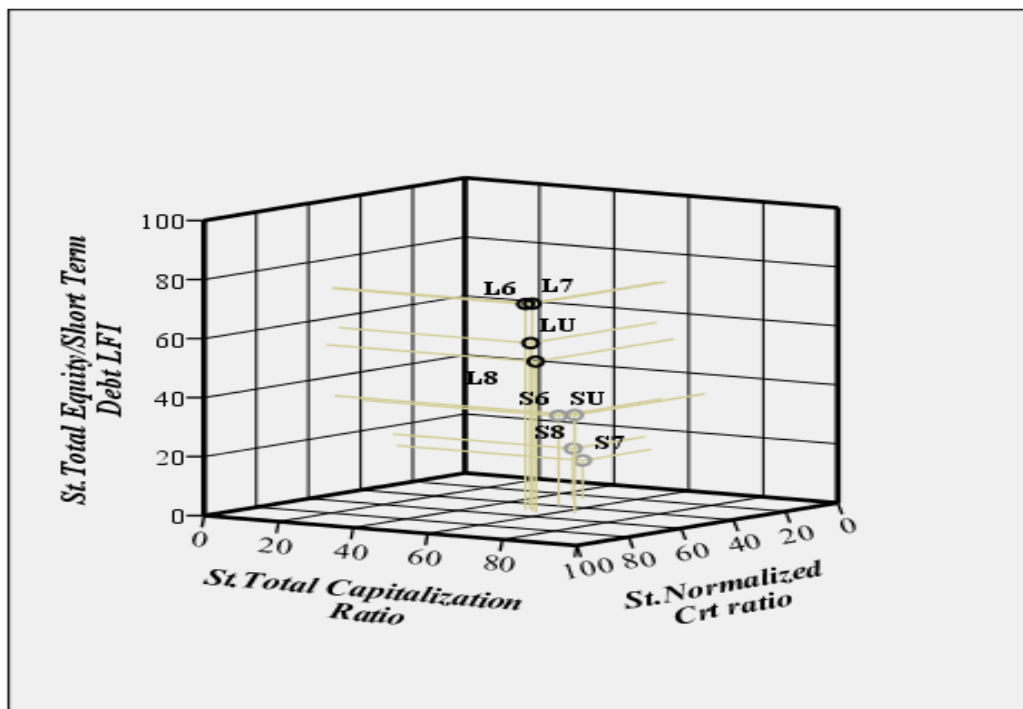
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

SML

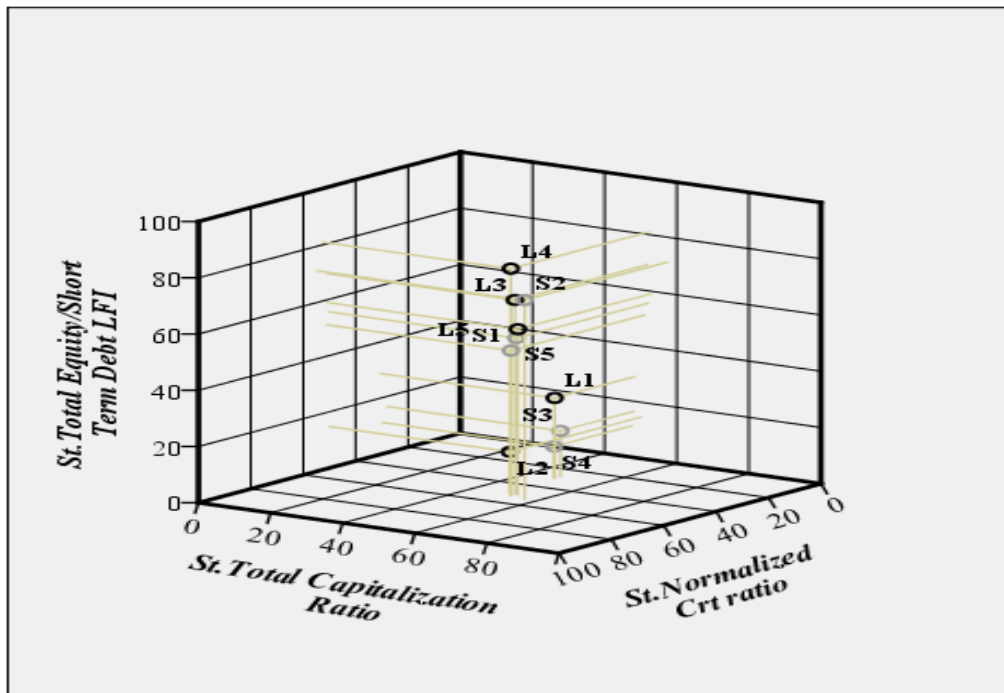
Período Bull 1 (15-8-2007 – 9-3-2009):



Período Bull 2 (12-6-2009 – 15-10-2009):



Período Bear 1 (10-3-2008 – 11-8-2008):



Período Bear 2 (27-10-2008 – 2-1-2009):

