



Aplicação do Modelo de Elton-Gruber para a Construção de Carteira no índice PSI-20

Ana Lúcia Sousa Cerqueira

**Dissertação de Mestrado
Mestrado em Contabilidade e Finanças**

Porto – 2015

**INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**



Aplicação do Modelo de Elton-Gruber para a Construção de Carteira no índice PSI-20

Ana Lúcia Sousa Cerqueira

Dissertação de Mestrado

**Apresentada ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do
Porto para a obtenção do grau de Mestre em Contabilidade e Finanças,
sob orientação do Doutor Luís Miguel Pereira Gomes**

Porto – 2015

**INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

Resumo

Os mercados financeiros têm um papel fundamental na dinamização das economias modernas. Às empresas cotadas oferece o capital necessário para impulsionar o seu crescimento e aos investidores individuais proporciona a diversificação das suas carteiras, usufruindo desta forma do crescimento e da vitalidade da economia mundial.

A gestão de carteiras de ativos financeiros constitui uma área que procura apresentar mecanismos para a obtenção de uma relação ótima entre retorno e risco. Neste sentido, inúmeros estudos têm contribuído de forma significativa para a eficiência e para a prática desta técnica.

Esta dissertação pretende analisar a metodologia desenvolvida por Elton-Gruber para a construção de carteiras otimizadas e aplicar as técnicas subjacentes ao mercado acionista português. Para o efeito, serão realizadas pesquisas em fontes bibliográficas da especialidade e serão consultadas bases de dados de cotações históricas das ações e do índice de mercado nacional. A aplicação incidiu sobre ações cotadas no índice PSI-20 durante o período compreendido entre 2010 e 2014. No intuito de melhorar a compreensão das séries de retornos das amostras, o estudo de carácter quantitativo também recorreu à análise estatística.

As evidências mostram que a carteira otimizada, no período em análise, contém apenas as ações da empresa Portucel. Este resultado estará condicionado pelos efeitos da crise financeira que iniciou em 2008.

Palavras chave: Elton-Gruber, Mercado de Capitais, Teoria de Carteiras, CAPM, Estratégias de Investimento, Retorno Acionista.

Abstract

The financial markets have a critical role in dynamizing modern economies. They offer the necessary capital to boost growth in listed companies; and allow the diversification of individual investors' portfolios. Hence, they stand to benefit from growth and vitality in the world economy.

The management of financial asset portfolios is a field that attempts to present mechanisms to achieve an optimal return to risk ratio. Numerous studies have contributed in a significant way to the efficiency and practice of this technique.

This research aims to analyze the methodology developed by Elton-Gruber to construct optimized portfolios and apply respective techniques to the Portuguese equity market. For this, research will be conducted in bibliographic sources and will be consulted historical price databases of stocks and of the Portuguese stock index. The application focuses on listed stocks in PSI-20 index over the period between 2010 and 2014. In order to improve understanding of the samples return series, the quantitative character study also appealed to statistical analysis.

The evidence shows that the optimized portfolio, in the period under review, contains only the stocks of Portucel company. This result will be conditioned by the effects of the financial crisis which began in 2008.

Keywords: Elton Gruber, Capital Market, Portfolio Theory, CAPM, Investment Strategies, Return on Stock.

Agradecimentos

A elaboração desta dissertação e a concretização do mestrado é para mim muito importante, tanto a nível profissional como pessoal. Deste modo, quero agradecer a todos os que me ajudaram e estiveram presentes nesta caminhada.

Agradeço em primeiro lugar ao professor Luís Gomes, pelo facto de ter aprovado a orientação desta dissertação, pela disponibilidade e atenção que sempre demonstrou para comigo.

Agradeço também a todos os meus amigos e companheiros pelos incentivos dados ao longo deste percurso.

Saliento, aos meus pais pela força e por nunca me terem deixado desistir quando para mim era difícil conciliar o mestrado com a minha vida profissional. É a eles que dedico esta dissertação.

Lista de Abreviaturas

BCP – Banco Comercial Português

BPI – Banco Português de Investimento

CAPM – Capital Asset Pricing Model

CMVM – Comissão do Mercado de Valores Mobiliários

EDP – Energias de Portugal

ETF – Exchange Traded Fund

HME – Hipótese da Eficiência do Mercado

IA – Índice de Atratividade

LN – Logaritmo Neperiano

NMH – Noisy Market Hypothesis

PSI20 – Portuguese Stock Index

REN – Redes Energéticas Nacionais

Índice

Resumo.....	i
Abstract	ii
Agradecimentos.....	iii
Lista de Abreviaturas.....	iv
Índice de Equações	vii
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tabelas	vii
Introdução	1
Parte I – Revisão da Literatura.....	4
Moderna Teoria de Carteiras.....	4
Investimento.....	8
Perfil do Investidor Particular Português	11
Mercado Financeiro	13
Bolsa de Valores.....	13
Origem da Bolsa de Valores.....	13
Conceito da Bolsa de valores	15
Bolsa de Valores Portuguesa	16
Ações	18
Análise de ações.....	18
Análise das Carteiras	18
Seleção da Carteira Ótima	19
Risco e Retorno	20
Mercado Eficiente.....	24
Eficiência Fraca.....	25
Eficiência Semiforte.....	25
Eficiência Forte.....	25
Capital Asset Pricing Model (CAPM)	28
Modelo de Edwin Elton e Martin Gruber	34
PARTE II - ESTUDO EMPÍRICO	40
Objetivos	40
Amostra e dados.....	40
Resultados e Discussões.....	43

Testes de Corrida (runs test): verificação da aleatoriedade e eficiência informacional fraca do mercado.....	43
Análise das ações pelo CAPM	45
Análise dos Resultados da Construção de Carteira segundo Elton-Gruber.....	48
Testes de Normalidade.....	50
Conclusões.....	52
Referências.....	54
Apêndices	i
Apêndice 1 – Cálculo do Beta das Ações	i
Apêndice 2 - Taxas de Retorno Requeridas e Oferecidas das Ações	i

Índice de Equações

Equação 1 - Risco da Carteira	20
Equação 2 - Taxa de Retorno do Investimento	28
Equação 3 - Beta de um título	31
Equação 4 – Ponto de Corte	36
Equação 5 – Percentagem a Investir	38
Equação 6 – Fórmula Z_i	38
Equação 7 – Retorno Esperado da Carteira ótima.	38
Equação 8 – Beta da Carteira Ótima.....	39
Equação 9 – Risco da Carteira Ótima	39
Equação 10 – Logaritmo Neperiano	42

Índice de Figuras

Figura 1 - Determinação da Carteira Ótima pela Teoria da Utilidade	6
Figura 2 - A redução do risco pela diversificação	21
Figura 3 - Número de cálculos de covariância	29
Figura 4 - Linha de Mercado de Capitais	32
Figura 5 - Representação Gráfica das Taxas de Retorno Requeridas e Oferecidas	47

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Runs Test para retornos das ações para 2010 a 2014	45
Tabela 2 - Avaliação das Ações pelo Modelo CAPM	46
Tabela 3 - Cálculo e Ordenação do Índice de Atratividade.....	48
Tabela 4 - Cálculo do Ponto de Corte (C^*)	49
Tabela 5 – Cálculo do Retorno da Carteira Ótima.....	50
Tabela 6 – Cálculo do Beta da Carteira Ótima	50
Tabela 7 - Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra.....	51

Introdução

Nos dias correntes a rentabilidade da maioria dos ativos financeiros retratam a elevada volatilidade devido às crises financeiras. Este clima de incerteza vem valorizar as medidas de controlo do risco no momento da tomada de decisão de investimento.

Os investidores financeiros agregam-se em três categorias: o investidor individual, o investidor institucional e o investidor profissional especializado. Estas categorias são como uma pirâmide onde temos na base o investidor individual que tem o poder de decidir as empresas e os produtos que quer investir, no meio encontra-se o investidor institucional que vai investir as poupanças que reúne de um conjunto de investidores individuais, e no topo permanece o investidor profissional especializado que tem como função tratar a informação disponível de forma muito sofisticada, apelando com frequência a técnicas algorítmicas automatizadas e para além disso negociam por conta própria dos bancos, os fundos especiais de investimento, *hedge funds*¹, entre outros.

Ao investir numa empresa é deveras importante fazer uma análise interna e externa. A nível interno o foco será sobre a situação económica que poderá ser estudada nas demonstrações financeiras das entidades, visto que estas fazem um enquadramento da situação atual e uma perspetiva para o futuro. As demonstrações financeiras também permitem o cálculo de rácios e índices bolsistas e de desempenho, que auxiliam os investidores na tomada de decisão.

O financiamento através da oferta pública, na bolsa de valores, possibilita a sociedade de obter capital para novos investimentos ou crescimento de forma mais favorável. Os investidores consideram as ações como instrumentos de propriedade da empresa e o seu retorno (rentabilidade) está associado ao desempenho da própria empresa, do mercado em que está inserido e do mercado financeiro como um todo.

¹Segundo Alfred Winslow, são fundos de proteção ou cobertura de risco. Na prática, são fundos de investimento altamente especulativos, que visam rentabilizar ao máximo os capitais que lhes são confiados.

Em volta desta temática foram elaborados diversos artigos e estudos académicos de elevada importância, mas um dos primeiros académicos a considerar a importância do risco na gestão de ativos foi Harry Markowitz, em artigo clássico – Portfolio Selection.

O Modelo estudado por Markowitz (1952) contribuiu para o avanço dos modelos de determinação da taxa esperada de retorno dos ativos, através do desenvolvimento da Moderna Teoria de Carteiras, segundo a qual os investidores tomam decisões de investimento considerando dois parâmetros de distribuição de probabilidade dos diversos ativos da economia: a média e a variância, preferindo sempre mais retorno e menos risco. O risco seria quantificado pela variância dos retornos dos ativos de um mercado, permitindo ao investidor escolher de um conjunto de ativos o de maior retorno a partir de determinado risco aceitável, ou obter um menor risco dado um retorno esperado para a carteira que se pretende construir. Posteriormente, muitos outros autores realizaram estudos com o objetivo de obter a relação ótima entre risco e retorno. Elton e Gruber desenvolveram técnicas de construção de carteiras otimizadas, tendo como vantagem a facilidade didática nos cálculos da sua construção. Este modelo apresenta detalhadamente um método que é adequado quando se considera o modelo de índice único a melhor maneira de descrever a estrutura da covariância entre as taxas de retorno dos ativos. Salienta-se que por ser um modelo de cálculo simples é eleito por diversos investigadores quando o objetivo é determinar a razão por que uma ação pertence a uma carteira ótima.

Nesta dissertação pretende-se proceder à construção de uma carteira otimizada, com recurso ao modelo de Elton-Gruber, a partir de ações cotadas no PSI20 durante o período compreendido entre 2010 e 2014. Com a aplicação dos procedimentos subjacentes, os resultados evidenciaram que a carteira ótima é constituída por apenas um título, representativo da empresa Portucel. O horizonte temporal considerado, durante o qual se deu e desenvolveu a atual crise financeira, não terá deixado de influenciar os resultados do estudo empírico.

A dissertação está organizada em duas partes. Na primeira parte, centrada na compreensão da moderna teoria da gestão de carteiras, são exploradas noções sólidas sobre alguns conceitos importantes, tais como: retorno, bolsa de valores, ações, risco diversificável e risco não-diversificável, entre outros. Ainda neste capítulo serão apresentados os modelos de Gestão conjunta de risco e retorno de vários autores, apesar

do estudo ser focado no modelo de Elton-Gruber. Os restantes modelos com este relacionado vão ser abordados de forma a perceber a importância e vantagens do modelo em estudo.

Na segunda parte, pretende-se apresentar a metodologia a utilizar para o método de construção das carteiras de ações de Elton-Gruber. Este estudo recai sobre o caráter quantitativo, com base em procedimentos estatísticos de forma a gerar conclusões acerca das amostras consideradas. Inicialmente o delineamento da pesquisa irá ser consumado através de fontes bibliográficas e recolha de dados históricos das ações em bases de dados como Banco de Portugal. Em seguida, realiza-se a construção de carteiras de investimentos com base no modelo de Elton-Gruber. O desempenho das carteiras é analisado entre si, através de análises estatísticas. Em modo de conclusão, pretendesse em primeiro lugar verificar a aleatoriedade da amostra, de seguida exemplificar o modelo de construção de carteiras de Elton-Gruber e por último procedesse com a realização do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov com a finalidade de testar a normalidade da carteira elaborada.

O presente estudo termina com a síntese da revisão da literatura e do estudo empírico, uma discussão de resultados expostos por outros autores desta pesquisa e dos resultados encontrados. A este capítulo é-lhe atribuído ainda a função de oferecer sugestões a investigações futuras.

Parte I – Revisão da Literatura

Neste capítulo será conduzido um trabalho de revisão bibliográfica sobre o tema, em particular sobre a evolução da teoria de carteiras. Recorrendo a trabalhos desenvolvidos relativamente à Moderna Teoria de Carteiras e sintetizando os principais contributos face à proposta original.

Moderna Teoria de Carteiras

Os estudos realizados no âmbito desta temática surgem com mais abundância no início do século XX com o objetivo de encontrar técnicas eficazes na determinação de investimentos lucrativos. Graham e Dodd (1934) escreveram o livro *Security Analysis*, que se tornou viral durante décadas, onde se opõem à previsão do futuro focando-se em tendências passadas e defendiam que essa previsão deveria ser focada em técnicas de análise de balanços.

Mais tarde, em 1950 Markowitz ao tentar implementar na sua tese um modelo que determinasse um conjunto de carteiras com elevadas expectativas de retorno para um baixo nível de risco, delineou as seguintes premissas que se tornaram fundamentais no auxílio à “Moderna Teoria de Portfólios”

- a) Os investidores avaliariam as carteiras apenas com base no retorno esperado e no desvio padrão dos retornos, de determinado período de tempo;
- b) Os investidores seriam avessos ao risco;
- c) Os investidores estariam sempre insatisfeitos em termos de retorno.
- d) Seria possível dividir continuamente os ativos;
- e) Existiria uma taxa livre de risco, à qual o investidor tanto poderia emprestar quanto tomar emprestado;
- f) Todos os impostos e custos de transação seriam considerados irrelevantes;
- g) Todos os investidores estariam de acordo em relação à distribuição de probabilidades das taxas de retorno dos ativos. Isto significa que somente existiria um único conjunto de carteiras eficientes.

Markowitz (1952) determinou duas unidades de análise estatísticas que sucediam no cálculo da relação risco e retorno. A primeira designa-se por variância e representa as dimensões do risco, a segunda é a média e representa as expectativas de retorno para uma carteira de ações.

Este estudo foi durante anos utilizado por profissionais, e ainda hoje é, mas só foi considerado merecedor do prémio Nobel da Economia 40 anos após a sua publicação. Podemos apontar como principal causa a criação do computador que tornava mais rápido a utilização do modelo.

Markowitz com os seus estudos evidenciou a importância da diversificação, tema contestado por importantes académicos, como Keynes. O conceito da diversificação decorre da constatação de que os preços dos ativos financeiros têm uma correlação imperfeita, simplificando não têm movimentos exatamente conjuntos. Assim, a variância total de uma carteira é reduzida pelo facto de que a variação do preço individual de um ativo ser compensada por variações complementares dos ativos que constituem a carteira. O processo de diversificação exige um instrumento matemático relativamente complexo, o que leva a supor que o processo de cálculo (a covariância entre títulos aos pares) seja um dos maiores problemas quanto à aplicação da metodologia desenvolvida em Markowitz (1952).

No que diz respeito aos efeitos do risco, em particular os não diversificáveis, o autor referido anteriormente argumenta ser de difícil eliminação mas aponta como possível solução para minimizar esses efeitos a diversificação dos títulos. A diversificação é interpretada por Ribeiro Neto e Fama (2001) como um processo de inserção racional de títulos, racional por considerarem que a diversificação deveria ser reestruturada em segmentos diferenciados para que os níveis de correlação entre os ativos fossem reduzidos ou até mesmo negativos.

Baseado nas ideias de Markowitz e com o objetivo de simplificar a análise de carteiras de ações, William Sharpe, desenvolveu o Modelo de Índice Único. Ao contrário do modelo abordado anteriormente o modelo de Sharpe (1963) relaciona o retorno de cada título com o retorno de um índice médio que represente o comportamento das ações no mercado. Deste modo, este modelo necessita de menos *inputs*, o que facilita os cálculos matemáticos e o trabalho dos analistas de investimentos.

Hiroshi Konno e Hiroaki Yamazaki utilizaram, no seu trabalho publicado em 1991, o desvio absoluto em vez do desvio padrão no cálculo do risco de uma carteira de títulos (Konno & Yamazaki, 1991), o que lhes permitiu escrever um modelo linear tirando partido da programação linear para otimizar as carteiras e explorar a informação contida nos preços sombra.

A carteira ótima é definida como uma carteira eficiente que oferece o maior nível de utilidade para um determinado investidor, esta pode ser identificada no ponto de tangência entre a fronteira eficiente e a curva de utilidade mais elevada desse investidor (Reily e Norton, 2008, p. 181).

Tal como observado por Hieda e Oda (1998), na figura seguinte, se forem realizadas algumas sobreposições de curvas de utilidade, de modo que uma ou mais faça tangência aos infinitos pontos da curva de fronteira eficiente, tornava possível a identificação das possibilidades de carteira ótima frente ao comportamento do investidor.

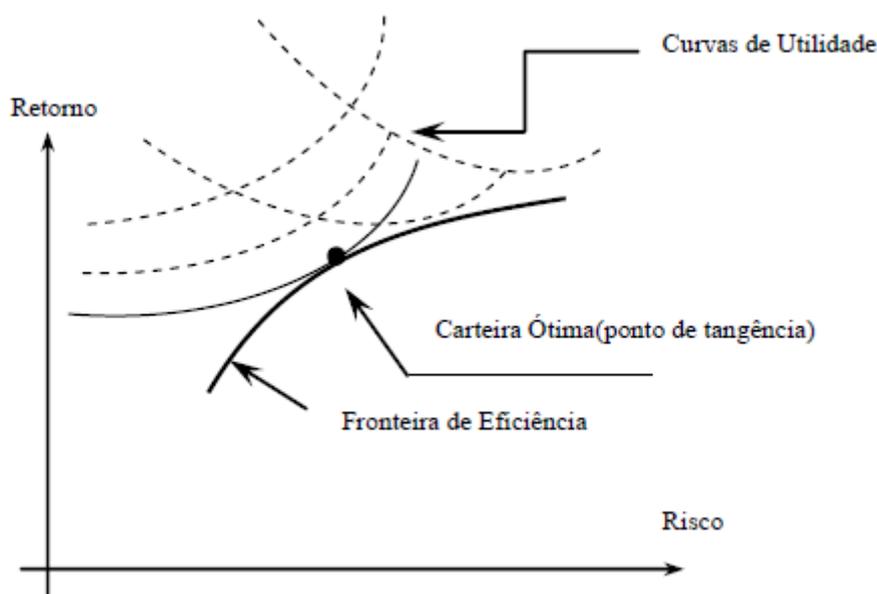


Figura 1 - Determinação da Carteira Ótima pela Teoria da Utilidade
Fonte: Hieda e Oda (1998, p.5)

O modelo de Elton e Gruber tem sido utilizado em diversos trabalhos acadêmicos e não só, aborda-se de seguida alguns estudos com resultados satisfatórios a quando da utilização desse modelo.

Um desses exemplos é o estudo realizado por Silva; Samohyl e Tambozi Filho (2001), em que utilizaram um grupo de ações cotadas no intervalo de 1999 a 2000 e recorreram ao CAPM com a finalidade de determinar as ações subavaliadas e sobreavaliadas no mercado. Os resultados obtidos revelam que o risco sistemático a quando comparado com a carteira de mercado é reduzido e os indicadores de desempenho de Sharpe e Treynor apresentam desempenho superior ao da carteira de mercado. Em suma, o modelo de Elton-Gruber mostrou-se eficaz uma vez que conseguiu reduzir o risco não sistemático da carteira.

Um outro exemplo é o estudo realizado por Santos, M.T.G.; Coroa, U.S.R; Bandeira, A.A. (2008), em que analisou a possibilidade de se obter desempenhos superiores aos do Índice de Sustentabilidade Empresarial, nas estratégias de investimento perante a utilização do modelo de Elton-Gruber, no Brasil, no período de janeiro de 2006 a setembro de 2007. Analisou também as rentabilidades, os riscos e os índices de desempenho de Treynor e Sharpe comparando-os à carteira do Índice de Sustentabilidade Empresarial, da Bovespa. Os resultados obtidos concluíram que não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula de igualdade das medianas dos retornos entre as carteiras de Elton-Gruber e do Índice de Sustentabilidade Empresarial, apontando vantagens no emprego do modelo de Elton-Gruber sobre a simples aplicação do índice como opção de investimento.

O termo “modelo” pode ser entendido como um objeto que seja capaz de revelar, com razoável aproximação, o comportamento de situações cotidianas que nos rodeiam. Estes devem ter capacidade de expressar ou no mínimo orientar alguma conclusão sobre o problema em investigação. (Stevenson, 2001)

Atendendo a esta afirmação, o trabalho de Elton e Gruber (1978) exhibe características de um modelo por ter como unidades de análise a média de retorno dos títulos da carteira em estudo e a sua respetiva variância.

Investimento

A origem da palavra investimento deriva do latim de “investire” que significa vestir uma roupa com um caracter formal ou uniforme. O uso económico de “investir” remonta do século XVII e acredita-se que foi usada na transformação de capital em “algo novo”.

O Investimento consiste na aplicação de algum tipo de recurso (dinheiro ou títulos) com a expectativa de receber um retorno futuro superior ao aplicado recompensando a perda de uso desse recurso durante o período de aplicação (juros ou lucros, em geral, a longo prazo).

Todo investidor busca a otimização de três aspetos básicos em um investimento: retorno, prazo e proteção. Ao avaliá-lo, portanto, deve estimar sua rentabilidade, liquidez e grau de risco. A rentabilidade está sempre diretamente relacionada ao risco. Cabe ao investidor definir o nível de risco que está disposto a correr em função de obter maior ou menor lucratividade.

Na área financeira os investidores agregam-se em três categorias: o investidor individual, o investidor institucional e o investidor profissional especializado. Estas categorias são como uma pirâmide onde temos na base o investidor individual que tem o poder de decidir as empresas e os produtos que quer investir, no meio encontra-se o investidor institucional que vai investir as poupanças que reúne de um conjunto de investidores individuais, e no topo permanece o investidor profissional especializado que tem como função tratar a informação disponível de forma muito sofisticada, apelando com frequência a técnicas algorítmicas automatizadas e para além disso negociam por conta própria dos bancos, os fundos especiais de investimento, *hedge funds*², entre outros.

Ao investir numa empresa é deveras importante fazer uma análise interna e externa. A nível interno o foco será sobre a situação económica que poderá ser estudada nas demonstrações financeiras das entidades, visto que estas fazem um enquadramento da

²Segundo Alfred Winslow, são fundos de proteção ou cobertura de risco. Na prática, são fundos de investimento altamente especulativos, que visam rentabilizar ao máximo os capitais que lhes são confiados.

situação atual e uma perspectiva para o futuro. As demonstrações financeiras também permitem o cálculo de rácios e índices bolsistas e de desempenho, que auxiliam os investidores na tomada de decisão.

As decisões de investimento são muitas vezes adiadas pelo medo de substituir o retorno esperado pelo risco. A discrepância em aceitar riscos maiores para obter retornos esperados maiores é entendida como a tolerância ao risco do investidor, logo as atitudes para com o risco devem ser interpretadas através do conceito de aversão ao risco do investidor. (Zvi, Kane e Marcus, 2000)

A tomada de decisão do investidor, segundo Securato (1996), é antecipada por três elementos:

1. Experiência
2. Julgamento
3. Ambiente

Para Júnior (1993) o retorno pode ser definido como o capital obtido no final do investimento. Mas, não existem certezas quanto ao retorno que será realmente alocado no fim do período em que se realizou o investimento.

O perfil de um investidor é a variável que determina os riscos que o mesmo está disposto a assumir a fim de conseguir aumentar o seu potencial de ganho ou perda nas suas operações. O tema assume extrema importância por ser composto por características pessoais que podem apresentar uma elevada diversificação e que influenciam o processo de tomada de decisão nos investimentos.

O perfil do investidor é influenciado pela tolerância psicológica do mesmo ao risco, a preparação prévia enquanto investidor e a sua situação financeira. Assim diversos autores defendem que o investidor pode assumir um dos três tipos de perfis: **conservador, moderado ou agressivo.**

O **perfil conservador** tende por uma maior segurança do seu capital, procura ativos de baixo risco e dispõe de pouca informação sobre o mercado. A grande maioria dos seus investimentos são ativos de renda fixa. Realçando que uma oscilação negativa irá corresponder ao abandono imediato do mesmo. O investidor com o perfil conservador

procura o menor risco com as suas decisões nas aplicações. Buscam a segurança do seu capital com o menor risco possível e isto é claro na análise do Banco Santander (2014). Segundo a CEF – Caixa Económica Federal (2014), este perfil zela pela segurança do seu dinheiro e a tranquilidade, mesmo com notícias menos positivas sobre o mercado pois sabe que está seguro. Procura preservar o seu património através de investimentos sólidos e de retorno em longo prazo segundo XPI (2014). CEF (2014) Declara que os investimentos mais apropriados são investimentos de risco muito baixo, baixo ou médio com poucas possibilidades de perda.

O investidor **moderado** prioriza a segurança nos investimentos como o conservador, mas está disponível para investir em produtos com mais risco mas que por sua vez possam produzir mais retorno quer a médio quer em longo prazo (Caixa Económica Federal, 2012). Devido há folga de liquidez que este tipo de perfil detém pode diversificar as aplicações em alternativas mais arrojadas (SANTANDER, 2014).

O investidor com o **perfil agressivo** procura maiores retornos e está mais pré disposto a correr riscos. Tem informações sobre o mercado e as opções de investimento que existem, procura novos investimentos e pensa no futuro (Caixa Económica Federal, 2014). Este investidor tem consciência dos riscos que corre, mas prefere manter o investimento pois é guiado por retornos elevados, preferindo ganhos em médio prazo (XPI 2014).

A teoria dos prospectos (Prospect Theory) foi desenvolvida por Daniel Kahneman e Amos Tversky em 1979, e narra o comportamento económico dos indivíduos, baseando-se em alternativas que envolvem risco e onde as probabilidades dos resultados são previamente conhecidos. Esta afirma que a tomada de decisão é efetuada através da dicotomia entre o valor potencial da perda e o valor potencial da rentabilidade e não do resultado final. A teoria defende que os resultados da decisão são ordenados consoante algumas heurísticas, que são um “procedimento simplificador que, em situação de difícil decisão, substitui essa situação difícil por outras de resolução mais simples, com o intuito de encontrar respostas mais facilmente, ainda que possam ser imperfeitas” Kahneman, 2012.

Uma das grandes conclusões retiradas das investigações conduzidas no âmbito desta teoria revelou que, por norma, o ser humano evidencia uma aversão à perda muito maior comparando os sentimentos positivos dos ganhos. Resumidamente a reação emocional a

situações de provável perda é muito mais intensa relativamente a situações onde é previsível ganhar.

Perfil do Investidor Particular Português

O perfil dos portugueses é traçado pela aversão ao risco que não deixam de ser visíveis nos investimentos e na criação de emprego. Os investidores portugueses optam por produtos mais conservadores ou mesmo sem risco associado e no que diz respeito à criação de emprego preferem viver infelizes na segurança de um contrato por conta de outrem do que criar o seu próprio emprego.

Apesar da escassez de estudos sobre o investidor particular português e sobre os fatores que influenciam as decisões de investimento. A CMVM, em 2009, realizou um estudo sobre o tema e concluiu que o investidor português tipo é:

- Homem;
- Idade entre 45 e 64 anos;
- Rendimentos médio mensal superior a 2.000€
- Escolaridade igual ou superior a 12º ano;
- Empresário, quadro superior ou profissional liberal

É de fácil compreensão este perfil, pois antigamente eram os homens a assumir as rédeas das finanças em casa, o que explica ser uma camada mais velha a investir. O estudo revela ainda que os investidores na fasquia dos 18 e os 24 anos são os principais investidores em ações, obrigações e produtos estruturados já a fasquia dos 25 aos 44 anos são considerados mais cautelosos e os que apostam mais nos tradicionais certificados de aforro e depósitos a prazo. Para se investir é necessário algum nível de conhecimento e ser propenso à incerteza.

Em suma, o estudo elaborado pela CMVM concluiu que os portugueses ainda “jogam à defesa” no que diz respeito aos investimentos, as poupanças apenas são confiáveis nos depósitos a prazo e certificados de aforro. Acrescenta, que são menos de 10% das famílias portuguesas que detêm outros produtos financeiros tais como ações, obrigações, unidade

de participação em fundos de investimento, produtos estruturados e derivados ou ainda fundos e planos de poupança reforma.

Neste capítulo foi estudado os tipos de investidores e as suas reações mediante um ambiente de incerteza, e concluímos que o risco é predominante na definição do perfil do investidor.

Mercado Financeiro

Os mercados financeiros possuem um papel fundamental na dinamização das economias modernas. Às empresas cotadas oferece o capital necessário para impulsionar o seu crescimento, e aos investidores individuais proporciona a diversificação das suas carteiras, usufruindo desta forma do crescimento e da vitalidade da economia mundial.

Este ponto procura ser uma espécie de capítulo introdutório, abordando de forma sucinta os principais conceitos relacionados com os mercados financeiros, nomeadamente as características desse mercado, risco e retorno, entre outros.

Bolsa de Valores

Origem da Bolsa de Valores

A definição histórica sobre a origem da bolsa de valores não é clara, existindo controvérsias quanto ao sítio e quanto à época do seu surgimento. No entanto é de salientar que o seu surgimento é longínquo não estando inicialmente associado a valores mobiliários. Desde que a atividade económica começou a implicar um volume de trocas significativo, verificou-se a existência de lugares com características de feira onde comerciantes e mercadores se reuniam para efetuarem a troca de bens, a partir daí foi um passo até passar de um comércio local e regional como todos os outros até se tornar em nacional e internacional.

Porém falasse no aparecimento dos “Cambistas de Feira”, das “Letras de Câmbio”, as transações efetuadas até quase ao final da idade média, eram nomeadamente de mercadorias, pelo que poderão ser designadas como primórdio das atuais bolsas de mercadorias.

O conceito de títulos que representam quotas de capital de uma determinada empresa é oriundo da idade média tendo posteriormente sido divulgado no período do Renascimento. As emissões de títulos tornaram-se populares com a Revolução Industrial, onde o objetivo era a obtenção de financiamentos através de capitais provenientes de investidores.

Alguns investigadores defendem como localização de origem da bolsa de valores o Collegium Mercatorum da Roma antiga, outros citam que a bolsa de valores se desenvolveram a partir do Emporium (praça do comércio marítimo), da Grécia antiga ou dos Fundacks (bazares palestinos), local escolhidos pelos comerciantes para se reunirem com a finalidade de negócio.

No ano de 1487, o significado da palavra “bolsa” em termos comerciais e financeiros, surgiu na cidade de Bruges na Bélgica onde eram realizadas assembleias na casa de Van der Beurse, em cuja fachada existia um escudo com três bolsas (brasão do proprietário) simbolizando honradez e mérito por sua atuação na área mercantil. Estas assembleias resultavam numa reunião de pessoas com o objetivo de executar negócios de compra e venda de moedas, letras de câmbio e metais preciosos. (Pinheiro, 2006)

Durante a revolução comercial, em 1561, foram criadas as bolsas de Antuérpia, na Bélgica, e Amsterdam, nos Países Baixos. Já em 1595 surge na França as bolsas de Lyon, Bordeaux e Marseille. A Royal Exchange (bolsa de Londres) foi fundada na segunda metade do século XVI e a bolsa de Paris em 1639.

Mais tarde, no século XIX o comércio de ações dava os primeiros passos com a evolução das transações de algumas bolsas de valores que optavam por negociar valores mobiliários em vez de mercadorias.

A bolsa de Nova Iorque (New York Stock Exchange) surgiu em 1792, e é hoje considerada a mais importante bolsa de valores do mundo, tendo começado por ser um mercado sobre o passeio público, com os corretores na rua a procederem às compras e vendas.

Com a internacionalização das economias e com desenvolvimento económico, os grandes centros financeiros mundiais sentiram a necessidade de disporem de uma bolsa de valores.

Conceito da Bolsa de valores

“ A Bolsa não é nada mais que um sítio onde compradores e vendedores de títulos (securities) – ações, outros produtos financeiros, como obrigações, e acima de tudo, hoje em dia, Derivados – se encontram para os transacionarem, sítio esse que oferece todos os meios para que tal se possa realizar com a maior eficiência e verdade” (Matos, F., A Bolsa para Iniciados, 2009, p. 43).

Fortuna (2004, p.439) define bolsa de valores como um local fundado e estabelecido para negociação de valores mobiliários em mercado livre e aberto, organizado pelas corretoras e autoridades.

A bolsa de valores é representada por um mercado organizado onde são negociadas instrumentos financeiros (ações, opções, obrigações,...) de empresas públicas ou privadas, de capital aberto (ASSAF NETO, 2003).

A bolsa é definida como um mercado organizado e transparente no qual são transacionados títulos admitidos á cotação (ações, obrigações certificados, warrants, ETFs, futuros, entre outros), através do encontro entre a oferta e a procura. As transações concretizam-se quando os intermediários financeiros autorizados canalizam as ordens de compra e venda para o sistema de negociação da Bolsa. Através da concentração de muitas ordens, o sistema da bolsa oferece mecanismos que permitem otimizar o volume de transações.

Tem como principal objetivo proporcionar um ambiente de negociação dos títulos e valores mobiliários de empresas, que são selecionados mediante critérios específicos, de modo que possam participar nesse mercado (Carvalho e Stefani, 2008).

A sua principal função é manter a transparência e oferecer um local ideal para as negociações de compra e venda de ações.

O facto de ser um mercado regulamentado permite aos investidores ter acesso, em tempo real, às ofertas divulgadas, à cotação e ao preço a que as transações sejam realizadas. Podemos concluir que o mercado de capitais é conhecido pela sua rapidez, transparência e por um acesso eficiente.

Para Pinheiro, 2005 a Bolsa (nome comum atribuído à Bolsa de Valores) é apenas um local de compra e venda de ações.

Bolsa de Valores Portuguesa

O processo de transação de ações progrediu com a evolução do mercado e atualmente existem regulamentos para que este seja um processo com regras bem definidas, justo e claro para todos os intervenientes.

No mercado bolsista os emitentes de títulos e os investidores relacionam-se de acordo com a sua posição (longa/curta), os investidores têm como objetivo adquirir valor acrescentado nos títulos transacionados, agindo sempre de forma clara e transparente (Levinson, 2005).

No ano de 1769, surgiu em Portugal a Bolsa de Valores de Lisboa e esteve em funcionamento até abril de 1974. Retomou em janeiro de 1976 e assim se manteve até 1999, ano em que se iniciou o processo de fusão entre a Bolsa de Valores de Lisboa e a Bolsa de Valores do Porto originando a Bolsa de Valores de Lisboa e Porto.

A partir daí a bolsa esteve exposta a grandes mudanças, nomeadamente no que diz respeito ao enquadramento legal, estrutura funcional e aos sistemas de negociação. Em 2002, a Bolsa de Valores de Lisboa e do Porto foi integrada na plataforma europeia *Euronext*, sob a designação *Euronext Lisboa* (www.euronext.com)

O índice PSI 20 é o índice de referência do mercado bolsista português, divulgado e calculado pela Euronext Lisboa. Este índice reflete a evolução dos preços das 20 emissões de ações de maior dimensão e liquidez selecionadas do universo das empresas admitidas à negociação no Mercado de Cotações Oficiais (Euronext, 2015). São também divulgados pela Euronext Lisbon, outras vertentes do índice PSI, nomeadamente: o índice PSI 20 TR59 ou o índice PSI Geral.

Os critérios de elegibilidade para inclusão no índice PSI 20 estão detalhados em (NyseEuronext, 2015) e baseiam-se, sobretudo, em períodos de tempo mínimos de negociação, volumes de transação e liquidez.

Os critérios de inclusão do PSI 20 foram ajustados em 2013, removendo os requisitos de sede e de mercado principal de negociação para efeitos de elegibilidade das empresas para o índice. Estas alterações têm como objetivo:

- adaptar o índice de referência da Bolsa nacional à evolução e desenvolvimento da estrutura dos mercados, em particular do mercado português, melhorando a sua atratividade;
- melhorar a negociabilidade do índice;
- limitar a discricionariedade das decisões de revisão;
- aumentar a estabilidade do índice e lidar com a fragmentação das transações;
- obter um índice mais equilibrado com a redução do peso máximo que cada título pode atingir.

As regras de elegibilidade, a vigorar em 2014, obriga as empresas candidatas a integrarem o índice PSI 20 a terem um mínimo de 100 milhões de euros para a capitalização bolsista efetivamente dispersa (Free float market capitalization) e um mínimo de 15% de dispersão do capital (free float).

Em suma, os investidores consideram desde sempre o mercado de ações muito aliciante em função da possibilidade de proporcionar grandes rentabilidades em pequenos períodos de tempo. No entanto, nem tudo é bom o risco de grandes perdas em curtos períodos de tempo está igualmente presente e é inerente ao mercado de ações.

O objetivo dos investidores consiste no aproveitamento máximo das altas de títulos, ou encarar o mercado como um todo reduzindo sempre as possibilidades de perda que resultam das baixas dos mesmos (títulos).

Como afirma SECURATO (1996) um ganho ou perda no investimento está relacionado com o conceito de retorno de investimento assim como a incerteza sobre este retorno está relacionada ao conceito de risco.

De forma a clarificar esta ideia e a ajudar na compreensão do modelo em foco vamos abordar mais à frente os temas risco e retorno.

Ações

O termo ações é definido como títulos negociáveis de renda variável emitidos por uma entidade e representam uma fração do seu capital social. Como é do conhecimento geral quando alguém compra ações de uma sociedade torna-se investidor e sócio da mesma. O momento de venda das ações é o investidor que escolhe optando sempre por obtenção de retornos superiores ao valor investido. A variação da cotação da ação deve-se à saúde financeira e económica da empresa, das perspetivas de negócio e ainda de fatores que nada têm a ver diretamente com a empresa, como por exemplo crises financeiras, instabilidades políticas, guerras e alterações climáticas.

Uma carteira de ações é um conjunto de ações que, juntas, obtém as mesmas características, com o objetivo de diversificar o investimento e reduzir seu risco. A seleção de carteiras é o estudo de como um património pode ser investido, também podemos afirmar que esta é subjetiva, pois depende do grau de risco de cada investidor. O processo de escolha de uma carteira baseia-se fundamentalmente em:

Análise de ações

Na análise de ações observam-se os indicadores económico-financeiros das empresas bem como do retorno de seus títulos negociados em bolsa com o objetivo de deter informações importantes para se estimar as perspetivas futuras das empresas com vista a incluí-las ou não como ações candidatas a entrarem na formação das carteiras. É importante realçar que ao longo desta investigação as estimativas com relação às perspetivas futuras são baseadas em informações do passado.

Análise das Carteiras

A análise das Carteiras recai na deliberação de um conjunto de carteiras consideradas eficientes, calculadas normalmente por um método quantitativo, elaboradas a partir das ações intituladas como “candidatas”, selecionadas a partir

de uma análise. Este procedimento faculta informações, para cada carteira eficiente, as expectativas de ganho e de risco atribuído ao investimento.

Seleção da Carteira Ótima

A seleção de carteira ótima está relacionada com a função de utilidade, isto é com o comportamento que resulta das opções tomadas pelo investidor de forma a aumentar a sua satisfação.

Vejamos, os investidores considerados agressivos tendem a preferir carteiras com elevado grau de retorno mesmo associadas a elevados riscos. Mas se estamos perante um investidor conservador, a sua escolha será mais cautelosa preferindo menor risco e aceitando menores retornos previstos.

O risco é associado à variabilidade do retorno devido ao facto de se acreditar que uma empresa que se vem mantendo, ao longo do tempo, com taxas de retorno mais ou menos constantes, deverá dar um retorno previsível para um período futuro. Porém uma empresa que tem um percurso de elevadas oscilações de retornos trás consigo uma incerteza (risco) bem maior do que a primeira, no que se refere à expectativa de retorno futuro.

A venda de ações como fonte de captação de recursos para as organizações empresariais tem como vantagem a inexistência de encargos fixos para a empresa e prazo para resgate, porém proporciona ao investidor maior proteção contra os problemas inflacionários porque a organização tem sua valorização baseada nesses índices. No entanto, apresenta como desvantagem a venda de ações ordinárias distendem do direito de voto e do compartilhamento de poder, o facto da venda de ações ser realizada com expectativas de alto retorno e o facto dos dividendos das ações ordinárias não serem dedutíveis no cálculo de Imposto de Renda. (Pinheiro, 2009, p.180)

Risco e Retorno

O risco é um termo comum que hoje em dia é utilizado no quotidiano de todas as atividades. Este é definido em vários dicionários de língua portuguesa, como a possibilidade de um acontecimento futuro e incerto e/ou perigo ou possibilidade de perigo. Se por um lado, está normalmente associado à possibilidade de perda, para os mais audazes o risco está também associado à possibilidade de ganho.

Segundo Bernstein (1997) o termo tem origem no italiano antigo, *risicare*, ou seja, ousar; opção e não um destino. A capacidade de administrar riscos e a vontade de os correr e fazer opções ousadas são elementos-chave da energia que impulsiona o sistema económico. A capacidade de tomar opções que envolvem risco tem então sempre uma compensação inerente, ou seja, um prémio pelo risco assumido, sendo que os investimentos apenas se tornam interessantes quando o retorno é maior que o próprio investimento mais a tal compensação associada ao risco.

O termo risco também é associado à dispersão de resultados inesperados, devido a oscilações que ocorrem nas variáveis financeiras (Jorion, 1998, p. 61)

O risco é visto por Securato (1996, p. 26) como “grau de incerteza a respeito de um evento”.

O cálculo de risco é representado por uma medida estatística de dispersão dos valores das taxas de retorno, como a variância ou o desvio padrão (ELTON et al., 2004). Acrescenta ainda, que o risco de uma carteira é igual ao valor esperado dos quadrados dos desvios do retorno da carteira em relação ao retorno médio da carteira, ou seja:

$$\sigma_p^2 = E(R_p - \bar{R}_p)^2$$

Equação 1 - Risco da Carteira

Onde:

σ_p^2 : é a variância da carteira

R_p : é o retorno da carteira

\bar{R}_p : é o retorno médio da carteira.

Podemos encontrar várias tipologias de riscos financeiros que necessitam de ser levadas em consideração quando o investidor pretende investir em instrumentos financeiros. Estes riscos são difíceis de qualificar e controlar mas existem algumas técnicas que permitem aproximações eficazes.

O risco pode ser dividido em não sistemático ou específico e sistemático ou de mercado. Segundo Ross et al (1995) os riscos sistemáticos são eventos inesperados que afetam todos os títulos, uma vez que se difundem por toda a economia, e não pode ser posto de parte por qualquer efeito de diversificação, um desses exemplos é o risco de mercado. Por outro lado, o risco não sistemático é implícito aos títulos propriamente ditos e não ao mercado. Podemos então afirmar que, o risco de mercado é o risco inerente a variações no mercado onde os ativos financeiros são transacionados, estando relacionado com a variação do valor dos ativos, sejam eles serviços, produtos financeiros, índices ou mercadorias e matérias-primas.

Uma carteira de pequenas dimensões tem mais probabilidade de atingir um elevado risco não sistemático visto que a diversificação é escassa ou até mesmo nula. Já, a carteira de grandes dimensões tende a apresentar um menor risco não sistemático, isto só se torna possível se as ações de investimento incluem uma estratégia de diversificação.

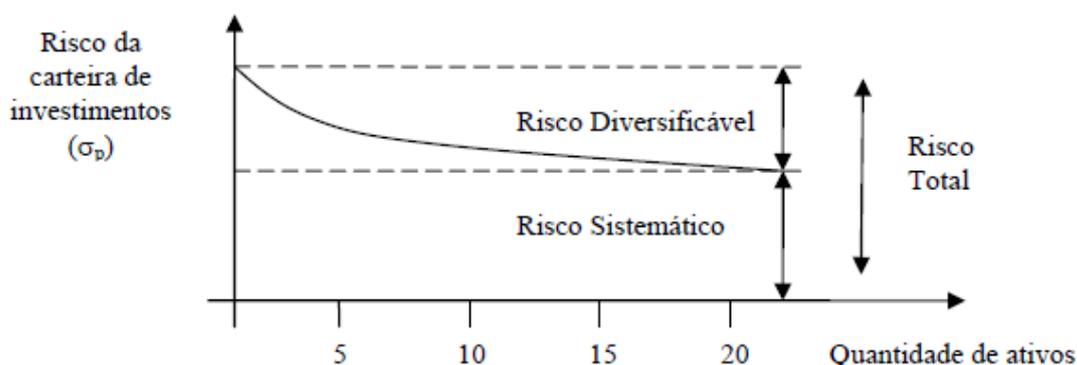


Figura 2 - A redução do risco pela diversificação
Fonte: Assaf Neto (2001, p. 273).

A figura 1 vem reforçar a ideia de que o risco total e o risco não sistemático vão diminuindo à medida que são adicionados títulos á carteira de investimento.

Contrariamente a esta tendência temos o risco sistemático que não oscilam com a adição de títulos.

Os investidores, objetivando reduzir o risco total das suas aplicações deveriam manter carteiras diversificadas em vez de concentradas em poucos ativos. Quanto menor o nível das correlações, maior as reduções obtidas.

Na moderna teoria de carteiras, a variância e o desvio padrão são os elementos estatísticos possíveis da medida do risco. (Galdão e Famá, 1998). Os elementos estatísticos referidos calculam a extensão da variação da média do retorno em determinado período, e determinam que este facto possa ter como resultado uma grande incerteza do retorno esperado e conseqüentemente uma dispersão de pontos possíveis. No entanto, o risco de uma carteira dependerá da proporção de um título face aos restantes e a sua contribuição para o risco total da carteira, em suma depende do peso relativo de cada título na carteira construída.

Para além dos elementos estatísticos acima referidos temos a covariância que mede o risco de um título face a outros numa carteira de títulos. A covariância pode ser negativa positiva ou de baixo valor ou nula, isto se analisarmos duas carteiras de títulos com iguais proporções. A covariância é negativa quando os desvios em média dos títulos considerados são opostos, ou seja o retorno dos títulos move-se de forma contrária e é positiva quando os desvios do retorno dos títulos considerados em relação à média movem-se na mesma direção.

Quando o objetivo é calcular a taxa de retorno é importante quantificar o risco ou a incerteza que poderá estar associada ao rendimento.

Em sentido lato o retorno é aquilo que todos pretendem aumentar, é uma média ponderada dos retornos esperados dos ativos individuais da carteira.

Segundo Assaf Neto (2003, p.289) o retorno esperado de uma carteira composta por mais do que um ativo é calculado pela média ponderada do retorno de cada ativo em relação a sua participação no total da carteira. Vejamos, se uma carteira possuir dois ativos o seu retorno será igual à média ponderada dos retornos de cada ativo em relação ao seu peso na carteira, ou seja, se o retorno do ativo 1 for de 10% e o retorno do ativo 2 igual a 20%

e ambos possuem a mesma participação na carteira o retorno da carteira será calculado da seguinte forma:

$$\text{Retorno da Carteira} = (0,5*10\%)+(0,5*20\%)=15\%$$

Elton e Gruber acrescentam que a ponderação aplicada a cada retorno é a fração da carteira investida nesse ativo.

Conforme Elton et al. (2004, p. 65), o retorno de uma carteira de ativos é simplesmente uma média ponderada dos retornos dos ativos individuais. Quando um investidor aplica certa quantia de recursos financeiros em um ativo durante determinado período de tempo, ele tem uma expectativa de retorno que é denominada média ou retorno médio do período.

Porém, o risco mensurado a partir de um retorno médio de um ativo pode ser quantificado pela variação dos retornos deste ativo com relação ao retorno esperado que é a média dos possíveis retornos de um ativo financeiro multiplicado pela probabilidade de ocorrência destes retornos. Então, na escolha de alternativas de investimentos, dentre outras possibilidades, o investidor deverá observar o retorno e risco associado à oportunidade de investimento.

Bodie, Kane e Marcus (2000) afirma que o retorno depende do aumento ou diminuição no preço da ação sobre o período de investimento, assim como em qualquer renda de dividendo que a ação tenha fornecido. A taxa de retorno é definida como ganho ou perda de capital mais dividendo recebido por capital investido.

Para Gitman (1997, p.213), o retorno de uma carteira é mensurado como uma média ponderada de retornos dos ativos individuais dos quais é constituída.

O retorno esperado tal como o próprio nome indica é o retorno que um indivíduo espera obter no final de um determinado período de tempo futuro. Como é uma expectativa o retorno efetivo poderá atingir valores superiores ou inferiores ao do retorno esperado.

Já que o risco é inerente à atividade no mercado de ações e tem influência sobre os retornos, é importante uma abordagem do tema risco. (Westerfield e Jaffe, 2007, p. 206)

Mercado Eficiente

O Mercado eficiente é definido, por Fama (1965, pp. 56), que mesmo estando perante um ambiente de concorrência os investidores são racionais e reagem de acordo com a informação disponível no sentido de maximizar o lucro. Isto significa que os preços dos títulos têm refletido em si todos os efeitos dos acontecimentos passados como aqueles que o mercado preveja a possibilidade de ocorrer no futuro. Essa imprevisibilidade já havia sido defendida por Bachelier em sua tese de doutoramento, em 1900, onde argumentava que era impossível prever preços das ações pois os mesmos podiam tanto subir ou baixar com igual probabilidade.

O argumento da racionalidade dos investidores implica que os mesmos precificam cada ativo pelo valor presente dos seus fluxos de caixa futuros subtraídos pelo seu risco. No entanto, quando uma informação que implique alterações dos fundamentos desse ativo é descoberta, os investidores dão uma resposta rápida aumentando o preço do ativo, isto se as informações forem positivas caso contrário diminui o preço do ativo.

Quando estamos perante um mercado eficiente o preço do ativo é a melhor estimativa do seu valor intrínseco mas isto não significa que o preço de mercado corresponda sempre ao valor intrínseco do ativo. Em conformidade com a definição de mercado eficiente e segundo Nascimento (2007), é previsível que a variação futura dos preços seja aleatória na medida em que toda a informação divulgada no mercado é incorporada instantaneamente nos preços do ativo.

O mercado eficiente é o mercado onde o preço de mercado é uma estimativa do valor real do investimento, ou seja os preços podem ser maiores ou menores que o valor real desde que estes desvios sejam aleatórios, o que implica ter uma ação subavaliada ou sobreavaliada com a mesma probabilidade a qualquer momento e que estes desvios não sejam correlacionados com as variáveis em análise. Caso os desvios dos preços de mercado em relação aos valores reais forem aleatórios, então nenhum grupo de investidores deveria ser capaz de encontrar de forma consistente ações subavaliada ou sobreavaliadas utilizando qualquer estratégia de investimento. (Damodaran, 2003, p.184)

Em 1970, Fama publica um artigo que sistematiza a literatura teórica e empírica distinguindo as três níveis de eficiência dos mercados: **eficiência fraca**, **eficiência semiforte** e **eficiência forte**.

Eficiência Fraca

A hipótese de eficiência sobre a **forma fraca** afirma que os preços negociados para os ativos refletem toda a informação histórica disponível publicamente. Esta informação não transparece qualquer informação sobre evoluções futuras, uma vez que toda a informação histórica já se encontra incorporada.

Eficiência Semiforte

A hipótese de eficiência sobre a **forma Semiforte** afirma que os preços dos seus títulos refletem a informação publicamente disponível e informações obtidas através das demonstrações contabilísticas publicadas assim como as informações históricas.

Ao contrário da eficiência fraca esta exige que o mercado seja eficiente em relação aos preços passados mas também que toda a informação publicamente disponível esteja refletida nos preços.

Eficiência Forte

A hipótese de eficiência sobre a **forma forte** engloba as informações publicamente disponíveis, informações privadas ou *insider* e informações históricas de preço. Assim podemos afirmar que esta engloba toda a informação de um ativo. Os testes de eficiência forte procuram verificar se algum investidor detém alguma informação privilegiada que não se encontre totalmente refletida nos preços, e se tal informação poderia beneficiar na obtenção indevida de lucros.

Segundo Maluf Filho (1991) as formas de eficiência encontram-se pelo critério de dominância, ou seja, a eficiência semiforte exige que os requisitos de forma fraca que sejam cumpridos, assim como a eficiência forte requer que sejam cumpridos os requisitos das formas fraca e semiforte.

Os valores numéricos do retorno e dos riscos das ações futuras são obtidos, usualmente, através de dados históricos. No entanto, é essencial analisar como os preços das ações refletem verdadeiramente as informações económicas sobre a empresa.

A Hipótese da Eficiência do Mercado refere-se a uma eficiência dos mercados financeiros em termos informacionais, assumindo que o preço revela num determinado momento, a melhor estimativa não enviesada do seu valor fundamental. A teoria determina que é impossível identificar quais as empresas que se encontram subavaliadas ou sobrevalorizadas, em consequência, nenhum agente consegue alcançar retornos excessivos face ao mercado.

Na literatura é abordado o conceito de “*Noisy Market Hypothesis*” (NMH) que surge como oposição à Hipótese da Eficiência do Mercado. Sustentada na teoria de que os preços estão sujeitos a choques temporários o designado ruído e que podem ter uma duração variável, podendo ir de dias até anos. (Siegel, 2006)

A Hipótese da Eficiência do Mercado foi colocada em causa, por Banz e Keim, que verificaram os ganhos desproporcionais registados por empresas de menor dimensão relativamente ao seu nível de risco. Basu (1983) verificou igualmente uma importante relação entre a dimensão da empresa (medida pela capitalização de mercado) e retornos auferidos. Empresas mais pequenas, aparentemente geram retornos mais elevados que empresas de maior dimensão.

Contudo, Siegel (2006) justifica que o rendimento elevado das empresas de menor dimensão pode por ventura estar associado a um risco implícito e a sua informação financeira pode exibir um risco que se encontra camuflado, deste mesmo modo perante um período de crise e eventual necessidade de investidores liquidarem as suas carteiras, refletia-se uma quebra significativa nas empresas de menor dimensão. Mas a evidência histórica contraria ambas as posições.

A NMH apresenta como vantagem o facto de acabar por justificar as anomalias identificadas nos índices de capitalização bolsista, dado que, por definição, irão

incorporar os erros nos seus esquemas de ponderação, atribuindo um peso superior a empresas transacionadas sobrevalorizadas e um preço inferior a empresas que sejam transacionadas abaixo desse valor (Arnott et al, 2005; Siegel, 2006).

Neste ponto abordamos as formas de eficiência defendidas por Fama (1970) embora posteriormente Fama (1991) desenvolveu uma nova nomenclatura para as mesmas. Citando a eficiência na forma fraca como previsibilidade dos retornos, a semiforte como estudo de eventos e a forte como testes de informações privadas.

No presente capítulo aprendemos que quanto maior for a informação disponível no mercado maior será a sua tendência à eficiência. Isto, porque as informações novas ou excludíveis seriam cada vez mais dispendiosas para o investidor, eliminando desta forma possíveis ganhos adicionais.

Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Neste ponto importa perceber a base de sustentação que o Capital Asset Pricing Model (CAPM) providencia a esta metodologia de Elton e Gruber.

O modelo foi introduzido por Sharpe (1964), não publicamente, e mais tarde por Litner (1965) e Mossin (1966), que se focaram no modelo original de diversificação e na moderna teoria de carteiras de Markowitz.

Partindo do princípio que o investidor não está interessado apenas em maximizar o seu rendimento, mas também na redução do respetivo risco, o investidor vai pretender diversificar ao máximo as suas aplicações.

Neste ponto importa perceber a base de sustentação que o Capital Asset Pricing Model (CAPM) providencia a esta metodologia de Elton e Gruber.

No início dos anos 60, William Sharpe e John Lintner, provaram matematicamente que, em uma situação de equilíbrio, existe uma relação linear entre o excesso de retorno de um investimento e o excesso de retorno de mercado, como um todo. Esta relação foi batizada por *beta*, cuja equação é:

$$\frac{R_p - R_f}{R_m - R_f} = \beta$$

Em que:

R_p – é a taxa de retorno do investimento ou taxa de atratividade mínima

R_m – é a taxa média de retorno do mercado

R_f – é a taxa de retorno de um investimento livre de risco

β – é o beta.

Se a equação for resolvida temos:

$$R_p = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Equação 2 - Taxa de Retorno do Investimento

A carteira de mercado representa todos os títulos com risco de um determinado mercado através da participação proporcional de cada título, ao seu valor no mercado. Sendo a carteira mais diversificada, onde se refletem apenas variações de retorno em função do risco não-diversificável. Nos anos 60, Sharpe, parte destes conceitos e fundamenta-se nas ideias transmitidas por Markowitz no artigo “*Capital Asset Prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*” para construir um modelo operacional e eficiente, com a dominação de Capital Asset Pricing Model (CAPM) ou Modelo de Precificação de Ativos de Capital. O CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) é um dos principais modelos utilizados na análise conjunta de risco e retorno.

Alguns defendem que este modelo buscou inspirações ao modelo de Tobin (1958) por apresentar características construtivas. Tobin (1958) dilatou o trabalho de Markowitz, adicionando um ativo livre de risco na constituição das carteiras dado à preferência do investidor pela liquidez (Ribeiro Neto; Famá, 2001).

Em 2004, Perlin e Ceretta, confrontaram o modelo de Sharpe com o de Markowitz, que pode ser observada na figura 3, e concluíram que o modelo de Sharpe é mais simples.

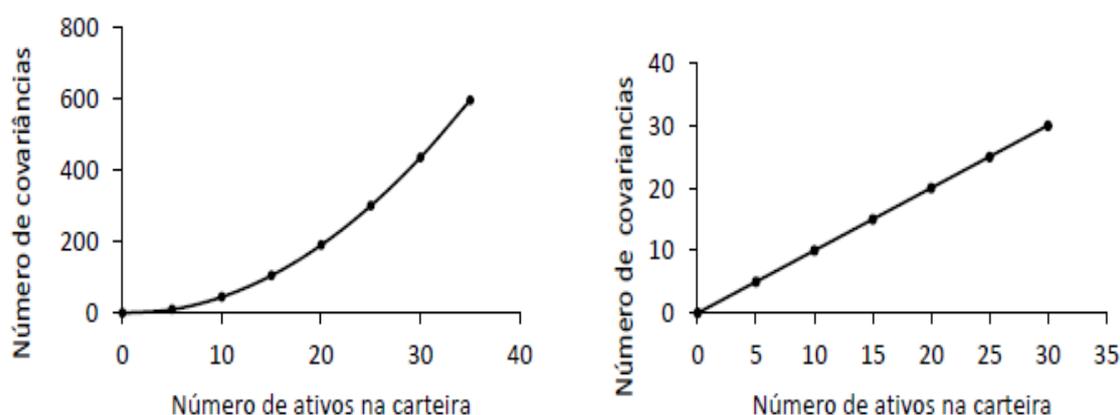


Figura 3 - Número de cálculos de covariância

Fonte: Perlin e Ceretta (2004, p.3)

O modelo de Markowitz está representado no primeiro gráfico e para tal é necessário aplicar a equação:

$$y = \frac{(n^2 - n)}{2}$$

Onde:

y – é o número de títulos em análise;

n – é o número de ativos que representam uma carteira.

O primeiro gráfico apresenta a configuração do número de covariâncias em função do número de ativos na carteira, a necessidade de cálculos de covariância tem equivalência a uma progressão aritmética com n-1 valores, sendo o primeiro o valor 1 e o último n-1, com a razão da progressão igual a 1 onde n é o número de ativos na carteira.

Perlin e Ceretta (2004, p.3) defendem que “O princípio por trás da soma de uma P.A. (progressão aritmética) é que existem $\frac{m}{2}$ somas iguais do último com o primeiro elemento, onde m é denotado como a quantidade de elementos na progressão aritmética. Para essa situação o valor de m é equivalente a n-1.”

Observando o gráfico averiguasse que o número de covariâncias é muito elevado para um reduzido número de ativos da carteira, o que torna um trabalho bastante desgastante sem a ajuda computacional.

O segundo gráfico representa o modelo de Sharpe e vem comprovar que o objetivo deste autor foi comprovado pois é perceptível a redução do número de covariâncias em função do número de ativos que representam a carteira.

Contudo este aspeto dá-se em função de que todos os ativos possuem movimentos alinhados ao comportamento do mercado, respondendo apenas à força desse índice único. Com isto é assertivo dizer que o número de covariâncias desencadeadas é igual ao número de títulos da carteira.

Na generalidade, os modelos têm como necessidade definir algumas hipóteses. O modelo de Sharpe não sendo exceção traçou as hipóteses que se descrevem:

- a) decisões de investimentos baseados no retorno esperado e na volatilidade da carteira;
- b) existência de taxa de juros livre de risco;
- c) aversão dos investidores ao risco;
- d) não há impostos ou custos de transação;
- e) a informação encontra-se disponível de igual modo para todos;
- f) as expectativas dos investidores são homogéneas no que diz respeito ao retorno dos ativos.

O valor da sensibilidade de movimentação dos títulos em função do mercado, pode ser dimensionada a partir do coeficiente de regressão da reta, por ser o que melhor ajusta o retorno de um título com a rentabilidade da carteira do mercado, simplificando, é um indicador que avalia a reação do preço de um título perante as oscilações do respetivo índice de mercado. Este fenómeno designa-se por Beta e pode ser representada assim:

$$\beta_i = \frac{cov(R_m, R_i)}{\sigma^2 R_m}$$

Equação 3 - Beta de um título

Sendo,

$cov(R_m, R_i)$ = covariância entre as taxas de retorno do ativo individual e as taxas de retorno do mercado;

$\sigma^2 R_m$ = variância ou risco das taxas de retorno do mercado.

O coeficiente β define-se por uma medida do nível de risco sistemático ou não-diversificável presente no investimento, tal como já foi citado anteriormente este é um risco inerente ao mercado e não pode ser controlado pelo investidor. O β determina o

grau de influência das variações globais no mercado de um ativo específico. Porém, é considerado como um prêmio de risco ao investidor, de forma a compensá-lo pela exposição ao risco de mercado.

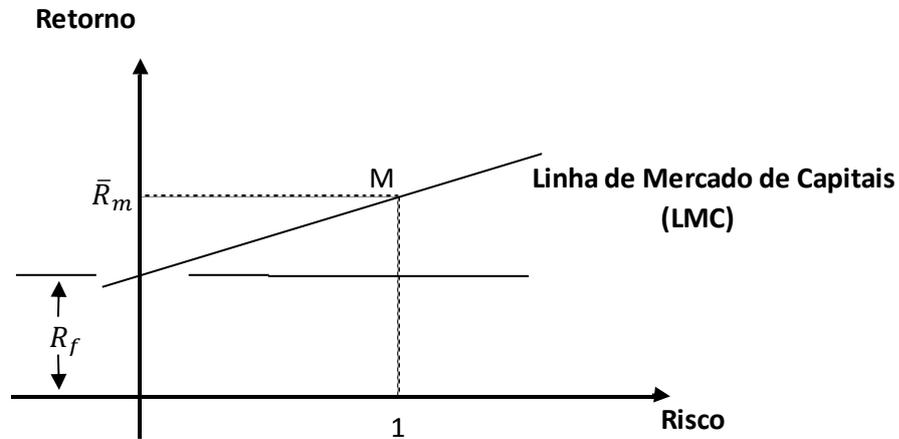


Figura 4 - Linha de Mercado de Capitais
Fonte: Penteado e Famá (2002, p.44)

Se analisarmos a figura anterior, segundo Alcântara (1980), verificamos que quando um mercado exibe condições de equilíbrio, todos os títulos devem posicionar-se ao longo da linha de mercado de capitais, o que permite dizer que a $cov(R_i, R_m) = \text{var}(R_m)$ e $\beta R_m = 1$.

A partir desta relação Alcântara (1980) estabelece o comportamento do ativo dada a resultante de beta. Vejamos:

Se $\beta = 1$ existe uma correlação perfeita entre os retornos do ativo e os retornos de mercado, ou seja, a variação do ativo ocorre no mesmo sentido e dimensão da variação do mercado.

Se $\beta > 1$ o ativo é caracterizado como arrojado, ou seja, o ativo apresenta a mesma trajetória que a do mercado, porém, com uma percentagem superior a 1.

Se $\beta < 1$ o ativo assume-se como defensivo.

Vemos que na definição do *beta*, Sharpe e Lintner utilizaram a taxa de rendimento de um título livre de risco de retorno e a taxa de excesso de retorno do mercado, ou seja, a média do excesso de retorno de todas as transações efetuadas em uma mesma economia em um determinado período.

Na atualidade o modelo CAPM continua a ser base para diversas análises que envolvem risco e retorno. Define-se como um bom indicador quando se pretende saber se determinado conjunto de ações pode ou não ser adquirido em razão de se encontrar subavaliado ou sobreavaliado. Para alguns estudiosos e acadêmicos o CAPM apresenta alguns problemas nos testes de modelos de equilíbrio geral mas também abre caminho para novos questionamentos. Miller e Scholes (1972) apresenta uma análise aos problemas estatísticos inerentes a todos os testes empíricos do modelo. Inicialmente, contesta as possíveis tendências enganosas das equações das estimativas básicas.

As premissas do CAPM são contestadas por Perlin e Ceretta (2004), que afirma serão formas extremamente simplificadoras quando comparadas ao comportamento real do mercado. Ainda vai mais longe e diz que uma delas considera que o comportamento dos ativos obedece a uma distribuição normal de probabilidades, ou seja, a probabilidade dos rendimentos estarem acima ou abaixo da média é igual. Acrescentam que existem evidências de que o mercado de capitais não se assemelha plenamente ao comportamento de uma distribuição normal.

Modelo de Edwin Elton e Martin Gruber

Neste Capítulo, descreve-se detalhadamente o método para selecionar carteiras ótimas, de acordo com o modelo de Elton e Gruber (2004), que é adequado quando se aceita o modelo de índice único e o modelo de correlação constantes como descrição da estrutura de covariâncias entre valores mobiliários. Também apresentamos as regras para a seleção da carteira ótima e mostramos como aplica-las.

O modelo de Markowitz (1952) não deixa de ser valorizado por Elton; Gruber e Padberg (1976) mas salientam os obstáculos da operacionalidade no momento do seu desenvolvimento e a indisponibilidade de recursos tecnológicos.

Os obstáculos apontados por Elton; Gruber e Padberg (1976) são:

- A dificuldade em se estimar os dados necessários ao seu procedimento (particularmente a correlação de matrizes);
- O tempo despendido e os custos inerentes, já que as soluções devem considerar uma programação quadrática;
- E as dificuldades em se educar os gestores de carteiras para que entendam a relação risco retorno a partir de taxas de retorno, covariâncias e desvio padrão.

Samanez (2006) acrescenta que o modelo de Markowitz (1952) necessita de valores estimados das correlações aos pares de todos os títulos sujeitos a constituição da carteira. O processo exige do analista um conhecimento a nível de construção e interpretação da matriz de covariância e o fato torna-se ainda mais complexo quando se considera o número de títulos envolvidos.

Face aos obstáculos supramencionados, Elton e Gruber (1995) preconizaram o modelo de seleção de carteiras ótimas de investimento, tendo como vantagem a facilidade didática nos cálculos de sua construção. Este modelo apresenta detalhadamente um método que é adequado quando se considera o modelo de índice único a melhor maneira de descrever a estrutura da covariância entre as taxas de retorno dos ativos. A covariância é definida por Reilly e Norton, 2008 como uma medida que pode ser afetada pela variabilidade

existente entre os dois índices de retorno individuais. Se o valor assumido for negativo então a existência de uma relação negativa fraca entre os índices isto se os dois forem voláteis.

A seleção de carteiras ótimas para além de ter uma metodologia de cálculo simples, demonstra o porquê de uma ação pertencer a uma carteira ótima. O modelo proposto utiliza as seguintes variáveis para um determinado período de tempo:

\bar{R}_i - Retorno esperado de cada ação;

β_i - Mudança esperada na taxa de retorno da ação i associada a uma mudança de 1% no retorno do mercado;

R_F - Retorno esperado de um ativo sem risco;

σ_{ei} - Risco diversificável de cada ação;

σ_M - Risco da carteira de mercado.

Como em qualquer modelo é importante delinear critérios claros e objetivos que nos permitam identificar de forma eficiente e simples as ações a incorporar na carteira desejada.

Em primeiro lugar calcula-se o retorno esperado por ação \bar{R}_i , seus respectivos retornos excessivos ($\bar{R}_i - R_F$), ambos em percentagens, betas β_i e o índice de atratividade $(\bar{R}_i - R_F) / \beta_i$, que é o retorno excessivo dividido pelo beta de cada ação.

O índice de atratividade (IA) de Treynor ou modelo de índice único é o processo utilizado para identificar os ativos que serão selecionados nas carteiras ótimas e tem como objetivo reter resultados similares aos obtidos com o uso da programação quadrática.

O índice de atratividade (IA) assume que o investidor não pode ficar à espera de ser remunerado pelo seu investimento por assumir um risco diversificável (σ_{ei}), visto que esse risco possivelmente será eliminado por um processo de diversificação eficiente. Deste modo, o investidor apenas pode exigir uma remuneração adicional sobre a rentabilidade do título de renda fixa sem risco em virtude daquele risco não diversificável ou sistemático, em que ele é sempre obrigado a correr caso pretenda investir em ativos de retorno incerto. A atratividade dos ativos estará definida quando estas forem classificadas

de acordo com o índice de atratividade um vez que quanto maior o índice maior será a rentabilidade excedente esperada por unidade de risco sistemático. (Tosta de Sá, 1999, p. 103)

Ainda neste ponto, deve-se ordenar as ações pela razão excedente sobre beta, da mais elevada à mais reduzida, este ordenamento representa o grau de interesse em incluir a ação na carteira. Simplificando, se uma ação com razão $(\bar{R}_i - R_F) / \beta_i$ é incluída numa carteira ótima significa que todas as ações com razão mais elevado também são incluídas. O mesmo acontece se uma ação com razão $(\bar{R}_i - R_F) / \beta_i$ é excluída da carteira ótima significa que todas as ações com razão inferior são excluídas. Assim, o número de ações a incluir na carteira é determinado pela razão adotada para fazer o corte.

O cálculo do ponto de corte (C^*) tem por objetivo selecionar as ações que vão compor a carteira ótima. As ações com índice de atratividade inferiores ao ponto de corte não são incluídas na carteira ótima já as que assumirem um índice de atratividade superior são consideradas na carteira ótima.

Elton e Gruber (2008, p. 184) refere que o valor do ponto de corte (C^*) é calculado a partir das características de todas as ações pertencentes à carteira ótima. Para o determinar é necessário calcular seu valor como se existissem diferentes números de ações na carteira ótima. Em termos mais práticos, se admitirmos que C_i é um candidato a C^* , o valor de C_i é calculado com a pressuposição de que i ações pertencem à carteira ótima. O cálculo de uma variável C_i como se ação em primeiro lugar, depois de ordenar de forma decrescente o índice de atratividade, fizesse parte da carteira ótima ($i = 1$); e como se a primeira e a segunda fizessem parte ($i = 2$); e como se a primeira, segunda e terceira fizessem parte ($i=3$), e assim sucessivamente.

A equação do ponto de corte, defendida por Elton e Gruber (2008), é a seguinte:

$$C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{j=1}^i \frac{(\bar{R}_j - R_F) \beta_j}{\sigma_{ej}^2}}{1 + \sigma_M^2 \sum_{j=1}^i \frac{\beta_j^2}{\sigma_{ej}^2}}$$

Equação 4 – Ponto de Corte

Onde:

C_i - Valores calculados para as carteiras construídas somente com o primeiro ativo (C_1), com os dois primeiros ativos (C_2), etc., até aos 4 primeiros ativos (C_4);

O processo de composição da fórmula de cálculo do ponto de corte é apresentado por alguns cálculos intermédios. Vejamos a fórmula por partes,

1. **No numerador**

$$\sigma_M^2 \sum_{j=1}^i \frac{(\bar{R}_j - R_F)\beta_j}{\sigma_{ej}^2}$$

O primeiro passo é calcular

$$\frac{(\bar{R}_j - R_F)\beta_j}{\sigma_{ej}^2}$$

para cada ação e posteriormente determinar o somatório. Por fim, multiplica-se por σ_M^2 .

2. **No denominador**

$$1 + \sigma_M^2 \sum_{j=1}^i \frac{\beta_j^2}{\sigma_{ej}^2}$$

O primeiro passo é calcular

$$\frac{\beta_j^2}{\sigma_{ej}^2}$$

para cada ação e posteriormente determinar o somatório. Num segundo passo multiplica-se por σ_M^2 e adiciona-se uma unidade.

Num terceiro momento e depois de se determinar as ações que fazem parte da carteira ótima, calcula-se a percentagem dos recursos disponíveis que devem ser investidos em cada ação, recorrendo à seguinte equação, onde X_i é a percentagem a ser investida em cada ação:

$$X_i = \frac{Z_i}{\sum_{includidas} Z_j}$$

Equação 5 – Percentagem a Investir

e:

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} \left(\frac{\bar{R}_i - R_F}{\beta_i} - C^* \right)$$

Equação 6 – Fórmula Z_i

Onde C^* é o valor calculado na etapa anterior.

A primeira expressão representa a escala de peso de cada uma das ações sendo que no final perfaça o total de um, assegurando assim a totalidade dos recursos. (Elton et al., 2012, p.187).

A segunda expressão quantifica o valor de investimento associado a cada ação, a variância residual representada por, σ_{ei}^2 , determina o valor investido por cada ação.

Depois de determinar a percentagem de recursos a serem investidos em cada ação que irão compor a carteira ótima, deve-se proceder aos cálculos necessários para a determinação do retorno esperado e risco da carteira. Deste modo, o retorno esperado da carteira ótima pode ser visto como:

$$\bar{R}_p = X_1 \bar{R}_1 + X_2 \bar{R}_2 + X_3 \bar{R}_3 + \dots + X_n \bar{R}_n$$

Equação 7 – Retorno Esperado da Carteira ótima.

Onde $\bar{R}_1, \bar{R}_2, \dots, \bar{R}_n$, são as taxas médias de rentabilidade dos ativos que compõem a carteira e os X_1, X_2, \dots, X_n , são as percentagens a serem aplicados na carteira.

Pode-se ainda, mensurar o beta da carteira ótima com o objetivo de analisar o nível de volatilidade na carteira, que é calculado conforme se segue:

$$\beta_P = X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + X_3\beta_3 + \dots + X_n\beta_n$$

Equação 8 – Beta da Carteira Ótima

Onde $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, são os coeficientes betas de cada ação individual.

Uma vez calculado o beta da carteira ótima procede-se com o último cálculo que consiste no cálculo do risco da carteira ótima pela seguinte fórmula:

$$\sigma_P^2 = \beta_P^2\sigma_M^2 + X_1^2\sigma_2^2 + X_2^2\sigma_3^2 + \dots + X_n^2\sigma_n^2$$

Equação 9 – Risco da Carteira Ótima

Se se verificar a primeira parcela do cálculo citado anteriormente, $\beta_P^2\sigma_M^2$, percebe-se que está associada à variabilidade do retorno da carteira ótima em relação à carteira de mercado. No entanto, a segunda parcela associa a variabilidade do retorno da carteira à variabilidade do risco residual de cada ação que compõe a carteira.

PARTE II - ESTUDO EMPÍRICO

Na segunda parte deste trabalho iremos proceder à construção de uma carteira otimizada, com recurso ao modelo de Elton-Gruber, a partir de ações cotadas no índice PSI-20 no período compreendido entre 2010 e 2014. No intuito de melhorar o conhecimento das séries de retornos das amostras, o estudo de carácter quantitativo também considera procedimentos estatísticos. Para o efeito, serão realizadas pesquisas em fontes bibliográficas da especialidade e serão consultadas bases de dados de cotações históricas das ações e do índice de mercado nacional.

Objetivos

O presente estudo empírico tem como objetivo construir uma carteira otimizada a partir de ações cotadas no PSI20, entre os anos de 2010 e de 2014.

Amostra e dados

Para efetuar a construção da carteira ótima, foi essencial obter informação sobre o mercado e informação das cotações de cada empresa constituinte desta amostra. A fonte para essa informação foi a base de dados da *Euronext Lisbon* obtidas a partir deste site <http://www.bolsadelisboa.com.pt/cotacoes/accoes-lisboa>.

As demonstrações financeiras tornadas públicas e as publicações das estatísticas dos indicadores mensais do mercado de capitais portugueses, através da CMVM, foram extremamente importantes na seleção das ações a utilizar, e ajudaram a completar algumas lacunas de informação.

A investigação foi desenvolvida num período de 5 anos, de janeiro 2010 a dezembro de 2014, com uma recolha diária das cotações.

A amostra foi definida através das empresas constituintes do índice PSI20, no período referido anteriormente, tendo em atenção a data de admissão e saídas da bolsa de valores, de tal modo que a amostra apenas representa as empresas incluídas no PSI20, durante os

5 anos. As empresas que por ventura se ausentaram do PSI20 por um período superior a 5 dias não foram incluídas nesta amostra, pelo motivo de que não são relevantes. Após a aplicação deste critério a amostra foi definida pelas seguintes empresas:

Empresas	Informação
ALTRI SGPS	Tem como principal atividade a produção de pasta de papel, e é empresa de referência a nível europeu na produção de pasta de eucalipto e na gestão floresta.
BPI	O Banco Português de Investimento (BPI) é um banco privado centrado na atividade bancária.
EDP	A Energia de Portugal (EDP) opera no sector energético quer ao nível de produção, distribuição e comercialização de eletricidade, como de gás.
Mota Engil	Líder nos setores da construção civil, obras públicas, operações portuárias, resíduos, águas e na logística.
J.MARTINS,SGPS	Grupo empresarial de distribuição alimentar e indústria.
SONAE	Empresa de Retalho, com parcerias nas áreas de Centros Comerciais e de Software e Sistemas de Informação, Media e Telecomunicações.
GALP ENERGIA-NOM	Insera-se no mercado pelos seus produtos petrolíferos e gás natural, com atividades que se estendem desde a exploração e produção de petróleo e gás natural, à refinação e distribuição de produtos petrolíferos, à distribuição e venda de gás natural e à geração de energia elétrica.
PHAROL	Telecomunicação e Multimédia
B.COM.PORTUGUES	O Banco Comercial Português (BCP) é um banco privado centrado na atividade bancária.
REN	Insera-se no mercado de redes energéticas nacionais.
PORTUCEL	Dedica-se ao fabrico e comercialização de papel.
SEMAPA	Opera essencialmente em três ramos: pasta de papel, cimento e ambiente.

O retorno pode ser entendido como a oscilação de valor num certo período de tempo.

Os retornos dos títulos individuais foram calculados através do Logaritmo Neperiano (LN) que é o resultado da cotação de um título numa data sobre a cotação do mesmo título na véspera, no caso do nosso estudo, dado que os retornos foram apurados diariamente, representa o dia imediatamente anterior. O Logaritmo Neperiano foi utilizado para se obter normalidade das variáveis, com fundamento na equação

$$R_i = LN\left(\frac{P_i}{P_{i-1}}\right)$$

Equação 10 – Logaritmo Neperiano

Onde:

R_i = retorno real de um título no período i

LN = Logaritmo Neperiano

P_i = preço de fecho da ação no período i ;

P_{i-1} = preço de fecho da ação no período $i-1$;

Resultados e Discussões

Neste capítulo iremos, em primeiro lugar, verificar a aleatoriedade da amostra através dos testes de corrida, de seguida exemplificar o modelo de construção de carteiras de Elton-Gruber e por último procedesse com a realização do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov com a finalidade de testar a normalidade da carteira elaborada.

Testes de Corrida (*runs test*): verificação da aleatoriedade e eficiência informacional fraca do mercado

De acordo com Elton et al. (2004), a hipótese de mercado eficiente apresenta implicações importantes para a análise de títulos. Tendo em conta as diferentes formas de eficiência de mercado apresentadas no capítulo “Mercado Eficiente”, o presente estudo fundamenta a eficiência informacional na forma fraca, que se baseia na análise da aleatoriedade temporal de taxas de rentabilidade das ações. Se for comprovada a aleatoriedade de uma serie temporal afirma-se que o mercado aceita o teste de mercado eficiente de forma fraca e, o modelo que origina este tipo de variável é designado por processo estocástico.

Acrescenta, que a maioria dos testes da utilidade dos retornos passados para o prognóstico de retornos futuros utiliza coeficiente de correlação, sendo que este tende a ser influenciado por observações extremas. Uma das análises que elimina o efeito dessas observações é a análise do sinal da variação de preço como o teste de corridas (*runs test*).

No presente estudo foi utilizado o teste não-paramétrico *runs test* (teste de corridas) para verificar a aleatoriedade da amostra. Este teste é não paramétrico pelo facto de não ser necessário especificar a distribuição da população de onde provém a amostra. O teste de corridas é um teste não paramétrico porque nenhuma suposição é realizada sobre parâmetros de distribuição da população. Porém, é utilizado quando se pretende determinar se a ordem de respostas, acima ou abaixo de um valor específico, é fortuita.

A expectativa de adquirir um número de igual ou maior valor de corridas é calculada com recurso a uma aproximação normal. A aproximação normal para testes de corrida é calculado por

$$Z = \frac{\textit{Observado} - \textit{Esperado}}{\textit{Variância}}$$

Em que:

Observado = número de corridas na amostra

$$\textit{Esperado} = 1 + \frac{2.A.B}{n}$$

$$\textit{Variância} = \frac{2.A.B(2.A.B-n)}{n^2(n-1)}$$

e

A: número de observações sobre K

B: número de observações abaixo de ou igual a K

n: número de observações

K: média dos retornos das ações

O *p-value* ou nível descritivo é a probabilidade de se observar o valor absoluto de uma variável normal maior que o valor absoluto de Z.

Neste estudo, recorreu-se ao Logaritmo Neperiano (LN) da razão entre a cotação do dia presente e a cotação do dia anterior para calcular os *runs test* e analisar se os retornos das ações seguem uma ordem de dados aleatórios. Posteriormente ao cálculo do LN para cada título calculou-se os *runs test* com base no *software* informático estatístico SPSS.

Os resultados dos testes executados sobre a serie histórica dos retornos das ações que compõem o PSI-20 para o período de 2010 a 2014 encontram-se na tabela 1:

Tabela 1 - Runs Test para retornos das ações para 2010 a 2014

		Teste de Corrida											
		ALTRI	BPI	EDP	Mota Engil	J. Martins	SONAE	GALP ENERGIA	PHAROL	BCP	REN	PORTUCEL	SEMAPA
Valor de teste ^a		0,0169	-0,0511	0,0021	-0,0313	0,0151	0,0110	-0,0294	-0,1798	-0,1197	-0,0178	0,0384	0,0201
Casos < Valor de Teste		638	661	635	629	646	665	628	621	612	599	644	654
Casos >= Valor de Teste		642	619	645	651	634	615	652	659	668	681	636	626
Total de casos		1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280
Número de Sequências		610	625	625	606	634	640	640	614	599	684	641	646
Z		-1,733	-0,857	-0,893	-1,947	-0,388	-0,001	-0,043	-1,48	-2,285	2,562	0,001	0,297
Significância (Bilateral)	Assint.	0,083	0,391	0,372	0,051	0,698	0,999	0,965	0,139	0,022	0,01	0,999	0,767

a. Média

Considerando-se o nível de significância alfa (α) de 0,05, pode-se considerar que há evidências suficientes para concluir que o retorno das ações que compõem a ação, para o período em causa, e que pertencem ao PSI-20 estão aleatórios ($p\text{-value} > \alpha$), ou seja, a série temporal utilizada neste estudo foi gerada através de um processo estocástico. Com exceção do BCP ($p\text{-value} = 0,022$) e a REN ($p\text{-value} = 0,01$). Deste modo, afirma-se que o mercado no período analisado é eficiente na forma fraca, ou seja, num mercado eficiente na forma fraca, quaisquer estratégias de negócio baseados em informações passadas não geram lucros extraordinários, uma vez que todos os ativos refletem as informações disponíveis no mercado.

Análise das ações pelo CAPM

Realiza-se agora uma avaliação sobre as ações procurando identificar as que são subavaliadas e sugeridas a compra, por intermédio do Modelo de Precificação de Ativos Financeiros - CAPM de Sharpe (1964), e posteriormente à construção da carteira ótima fazendo uso do modelo de Elton et al. (2004).

Por tanto, todo o estudo de investigação será elaborado por valores de fechamento das ações participantes do PSI20 entre 2010 a 2014, extraídos da base de dados da bolsa de Lisboa.

Por taxa livre de risco, foi adotado o valor médio diário da base de dados do Banco de Portugal na plataforma BP Stat, do período em causa, estimada em 1,97% e quanto à taxa representativa de mercado, adota-se o PSI20, o qual apontou uma taxa negativa de 4,56%. Como anteriormente mencionado, pretende-se identificar as ações subavaliadas em relação à taxa representativa de mercado, as quais podem ser sugeridas ao processo de

compra e, eventualmente, vendidas em momento futuro ao valor justo, mantendo-se assim a expectativa de ganho. Assim, submetem-se os títulos ao modelo CAPM com o objetivo de identificar as ações subavaliadas (boa compra) ou sobreavaliadas (boa venda) que possam fazer parte da carteira.

Tabela 2 - Avaliação das Ações pelo Modelo CAPM

Ação	Retorno Médio dos Títulos (\bar{R}_i)	Beta (risco sistemático) (β_i)	(β_i^2)	Variância (risco não sistemático) (σ_{ei}^2)	Retorno excessivo ($\bar{R}_i - R_f$)	Ativo livre de risco (R_f)	Retorno de mercado (R_m)	Retorno esperado pelo mercado $R_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f)$	Decisão
PORTUCEL	0,038366092	0,651937043	0,4250219	1,65	0,0186453	0,0197208	-0,0456	-0,022862236	Vender
SEMAPA	0,020108526	0,706652726	0,4993581	1,97	0,00038774	0,0197208	-0,0456	-0,026436138	Vender
J.MARTINS	0,015140532	0,826402061	0,6829404	2,36	-0,0045803	0,0197208	-0,0456	-0,034257889	Vender
SONAE	0,011044888	1,054133966	1,1111984	1,79	-0,0086759	0,0197208	-0,0456	-0,049132813	comprar
EDP	0,002116271	0,795458254	0,6327538	1,29	-0,0176045	0,0197208	-0,0456	-0,032236711	Vender
ALTRI SGPS	0,016900025	0,962432447	0,9262762	2,27	-0,0028208	0,0197208	-0,0456	-0,043143081	Vender
Mota Engil	-0,031314022	1,044629078	1,0912499	4,09	-0,0510348	0,0197208	-0,0456	-0,048511975	comprar
GALP ENERGIA	-0,029443011	0,913883608	0,8351832	1,67	-0,0491638	0,0197208	-0,0456	-0,039971982	Vender
BPI	-0,051056048	1,388127574	1,9268982	3,83	-0,0707768	0,0197208	-0,0456	-0,070948506	comprar
REN	-0,017757126	0,439925312	0,1935343	1,00	-0,0374779	0,0197208	-0,0456	-0,009014118	Vender
BCP	-0,119702492	1,626714555	2,6462002	6,07	-0,1394233	0,0197208	-0,0456	-0,086532458	comprar
PHAROL	-0,179798986	1,044130612	1,0902087	3,51	-0,1995198	0,0197208	-0,0456	-0,048479417	comprar

Como se pode verificar na coluna decisão, da Tabela 2, as ações avaliadas como compra possuem coeficientes betas acima da unidade, isto significa que são ações consideradas agressivas, sendo essas SONAE, Mota Engil, BPI, BCP e PHAROL. As restantes ações possuem coeficientes betas abaixo da unidade o que significa que são ações consideradas defensivas.

As ações agressivas são boas para compra, uma vez que a taxa de retorno oferecida pelo mercado apresenta valores reduzidos, aproximadamente, -0,046% e taxas de retorno requeridas pelo mercado ainda mais baixas. Isto significa que quando o mercado sair deste período pós crise as ações evidenciadas poderão ter um aumento proporcional ao do mercado, mantendo-se tudo o resto constante. Averigua-se ainda que apenas as ações da SONAE, Mota Engil, BPI, BCP e PHAROL apresenta taxas de retorno requeridas pelo mercado inferiores à taxa oferecida pelo mercado. Relativamente às ações defensivas que apresentam taxas de retorno requeridas pelo mercado superiores à taxa oferecida pelo mercado acrescenta-se que quando o mercado ultrapassar este período de pós crise estas ações por ventura vão sofrer uma redução relativamente ao aumento do mercado, pelo que a melhor solução passa por as vender.

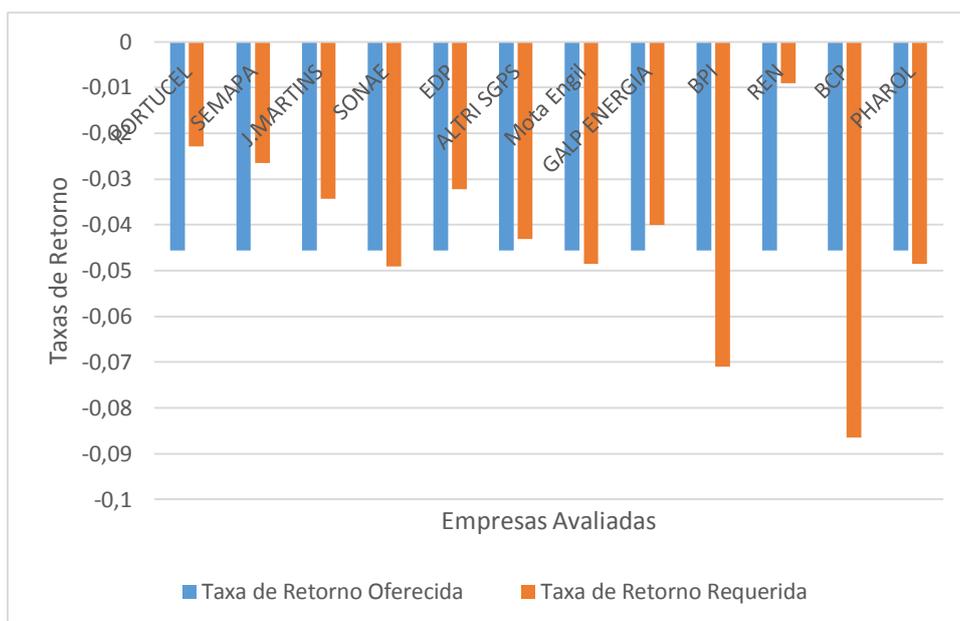


Figura 5 - Representação Gráfica das Taxas de Retorno Requeridas e Oferecidas

Conforme interpretação gráfica, quando a ação é considerada de compra as taxas de retorno requeridas pelo mercado encontram-se abaixo das taxas oferecidas pelo mesmo, o que pode ser uma boa oportunidade para que os agentes financeiros venham a comprar essas ações.

Ao analisarmos os retornos oferecidos e os requeridos pelo mercado concluímos que o mercado oferece uma taxa média de rentabilidade em torno de -0,0456%, durante o período considerado, a taxa de retorno requerida para os ativos avaliados situa-se abaixo do valor citado apenas nas ações da SONAE, Mota Engil, BPI, BCP e PHAROL encontrando-se as restantes acima do valor citado. O que significa que as primeiras encontram-se subavaliadas, podendo se compradas a qualquer instante, e as segundas sobreavaliadas. Admitindo-se os últimos anos como representativos de uma tendência, pode-se esperar uma elevação nos preços dessas ações, ajustando-se ao valor justo ou valor intrínseco de mercado.

Análise dos Resultados da Construção de Carteira segundo Elton-Gruber

Após a “pré- avaliação” das ações que compõem a carteira pelo CAPM, identificando as ações consideradas como boa compra e as consideradas como boa venda, prosseguimos com a construção da carteira pelo modelo de Elton e Gruber.

Esta análise vai ser lavrada pela mesma ordem de trabalho exposta no modelo em causa, ou seja, determinação e ordenação decrescente do índice de atratividade, cálculo do ponto de corte, cálculo dos percentuais a serem investidos em cada ação que irá compor a carteira ótima.

A tabela seguinte apresenta os dados necessários para aplicar a técnica de ordenamento e determinação do índice de atratividade (I_A) de forma que seja submetidas ao modelo de Elton et al. (1978) para se fixar efetivamente as ações da carteira. Trata-se do resultado normal gerado por um modelo de índice único ou modelo beta, mais a razão excedente sobre beta. Mas esses mesmos dados poderiam ser o resultado de estimativas subjetivas de análise. Há 12 ações nas tabelas. Para facilitar, as mesmas já se encontram ordenadas de acordo com $(\bar{R}_i - R_F)/\beta_i$ e usamos cifras que tornam mais fácil seguir os cálculos. Assim está concluída a primeira regra para determinar as ações que serão incluídas na carteira ótima.

Tabela 3 - Cálculo e Ordenação do Índice de Atratividade

Ação	Retorno Médio dos Títulos (\bar{R}_i)	Beta (risco sistemático) (β_i)	(β_i^2)	Variância (risco não sistemático) (σ_{ei}^2)	Retorno excessivo ($\bar{R}_i - R_F$)	Ativo livre de risco (R_F)	Retorno de mercado (R_m)	Retorno esperado pelo mercado $R_i = R_F + \beta_i(R_m - R_F)$	Índice de atratividade $(\bar{R}_i - R_F)/\beta_i$
PORTUCEL	0,038366092	0,651937043	0,425021908	1,65	0,0186453	0,0197208	-0,0456	-0,022862236	0,028599851
SEMAPA	0,020108526	0,706652726	0,499358075	1,97	0,00038774	0,0197208	-0,0456	-0,026436138	0,000548694
J.MARTINS	0,015140532	0,826402061	0,682940366	2,36	-0,0045803	0,0197208	-0,0456	-0,034257889	-0,005542409
SONAE	0,011044888	1,054133966	1,111198418	1,79	-0,0086759	0,0197208	-0,0456	-0,049132813	-0,00823036
EDP	0,002116271	0,795458254	0,632753833	1,29	-0,0176045	0,0197208	-0,0456	-0,032236711	-0,022131292
ALTRI SGPS	0,016900025	0,962432447	0,926276215	2,27	-0,0028208	0,0197208	-0,0456	-0,043143081	-0,00293087
Mota Engil	-0,031314022	1,044629078	1,09124991	4,09	-0,0510348	0,0197208	-0,0456	-0,048511975	-0,048854482
GALP ENERGIA	-0,029443011	0,913883608	0,835183249	1,67	-0,0491638	0,0197208	-0,0456	-0,039971982	-0,053796567
BPI	-0,051056048	1,388127574	1,926898163	3,83	-0,0707768	0,0197208	-0,0456	-0,070948506	-0,050987272
REN	-0,017757126	0,439925312	0,19353428	1,00	-0,0374779	0,0197208	-0,0456	-0,009014118	-0,085191543
BCP	-0,119702492	1,626714555	2,646200243	6,07	-0,1394233	0,0197208	-0,0456	-0,086532458	-0,085708511
PHAROL	-0,179798986	1,044130612	1,090208734	3,51	-0,1995198	0,0197208	-0,0456	-0,048479417	-0,19108699

As únicas ações que apresentam índice de atratividade positivo são a Portucel e a Semapa, todas as outras apresentam valores negativos. Este fenómeno é reportado pelo ambiente da crise financeira de 2008.

A segunda regra consiste em investir em todas as ações para as quais $(\bar{R}_i - R_F)/\beta_i$ seja superior a um nível de corte específico C^* . Deste modo, importa agora determinar o ponto de corte, ou seja, o ponto que define as ações que deverão compor ou não a carteira ótima. Para que uma ação possa fazer parte da carteira ótima deverá deter um Índice de Atratividade superior ao ponto de corte. As ações com Índice de Atratividade inferior a este ponto deverão ser excluídas.

Tabela 4 - Cálculo do Ponto de Corte (C^*)

Ação	Índice de atratividade $(\bar{R}_i - R_f) / \beta_i$	$\frac{(\bar{R}_i - R_f) \beta_i}{\sigma_{ei}^2}$	$\frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}$	$\sum \frac{(\bar{R}_i - R_f) \beta_i}{\sigma_{ei}^2}$	$\sum \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}$	Ponto de Corte C_i
PORTUCEL	0,028599851	0,01734456	0,257757212	0,01734456	0,257757212	0,021256654
SEMAPA	0,000548694	0,000277837	0,252855806	0,017622397	0,510613018	0,016487792
ALTRI	-0,00293087	-0,001290803	0,407947121	-0,007773175	2,319968624	-0,002700735
J.MARTINS	-0,005542409	-0,00234621	0,289102054	0,015276187	0,799715072	0,011249721
SONAE	-0,00823036	-0,004606312	0,621908055	0,010669874	1,421623127	0,005389302
EDP	-0,022131292	-0,017152246	0,490398376	-0,006482372	1,912021503	-0,002624205
Mota Engil	-0,048854482	-0,01194793	0,266877816	-0,019721105	2,58684644	-0,006270525
BPI	-0,050987272	-0,013313218	0,503129782	-0,065183639	3,589089313	-0,01571716
GALP ENERGIA	-0,053796567	-0,032149317	0,499113091	-0,051870421	3,085959531	-0,014233843
REN	-0,085191543	-0,085451583	0,194125028	-0,150635222	3,783214341	-0,034697254
BCP	-0,085708511	-0,014115696	0,435813889	-0,164750919	4,219028231	-0,034486704
PHAROL	-0,19108699	-0,054505897	0,310972531	-0,219256816	4,530000762	-0,043091212

Das doze ações selecionadas inicialmente, apenas a Portucel deverá compor a carteira ótima. Uma vez que todas as outras apresentam um Índice de Atratividade inferior ao Ponto de Corte.

Uma vez determinada a ação que faz parte da carteira ótima, o passo seguinte é realizar o cálculo da proporção de recursos a serem investidos na ação. A percentagem a investir na Portucel é de 100% visto que a carteira apenas é possuidora de uma ação.

$$Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2} \left(\frac{\bar{R}_i - R_f}{\beta_i} - C^* \right) \cong 0,002903$$

e

$$X_i = \frac{Z_i}{\sum Z_j} = \frac{0,002903}{0,002903} = 1$$

O fator decisivo para definir a participação na carteira é o risco diversificável, próprio de cada ação. Ou seja, independentemente do índice de Atratividade, que expressa o retorno excessivo por beta, se uma determinada ação apresentar um elevado risco sistemático, terá um peso reduzido na carteira. No presente estudo não é possível fazer comparações para provar a sua veracidade devido ao facto de a carteira ótima ser apenas portadora de uma ação, tendo a percentagem total de participação na carteira.

Tabela 5 – Cálculo do Retorno da Carteira Ótima

Empresas	Taxa da Rentabilidade Média	Percentagem Elton-Gruber	Retorno esperado da Carteira ótima
PORTUCEL	0,038366092	100%	0,038366092

Conclui-se ainda que dado a carteira ser constituída por somente uma empresa o retorno esperado da carteira ótima será igual a retorno da ação Portucel (0,038366092%).

Tabela 6 – Cálculo do Beta da Carteira Ótima

Empresas	Beta	Percentagem Elton-Gruber	Beta da Carteira ótima
PORTUCEL	0,651937043	100%	0,651937043

O mesmo acontece com o beta da carteira ótima, ou seja, o valor do beta da carteira ótima é de 0,651937043% que por sua vez é o valor do beta da ação Portucel. Este raciocínio mantém-se para todas as variáveis.

Testes de Normalidade

A fim de testar a normalidade da carteira recorreu-se ao teste de Kolmogorov-Smirnov que compara a função de distribuição cumulativa empírica dos dados da amostra com a distribuição esperada considerando-se dados normais. Se a diferença observada for significativamente elevada, o teste rejeita a hipótese nula de normalidade da população.

Se o *p-values* do teste for menor que o seu nível de *alpha* escolhido rejeita-se a Hipótese nula e conclui-se que a população não é normal.

Tabela 7 - Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra

		PORTUCEL	PSI20
N		1280	1280
Parâmetros normais ^{a,b}	Média	,038366092	-,045596907
	Desvio Padrão	1,552525683	1,338456804
Diferenças Mais Extremas	Absoluto		
	Positivo	,060	,049
	Negativo	,060	,048
Estatística do teste		-,048	-,049
Significância Assint. (Bilateral)		,060	,049
		,000 ^c	,000 ^c

a. A distribuição do teste é Normal.

b. Calculado dos dados.

c. Correção de Significância de Lilliefors.

Salienta-se que a tabela do teste de Kolmogorov-Smirnov foi obtida pelo recurso das funcionalidades do programa SPSS.

Considerando-se um nível de significância (α) de 5% para os retornos das carteiras de Elton-Gruber e para o PSI20, e tendo os resultados dos testes Kolmogorov-Smirnov apresentado *p-values* inferiores a α evidencia-se, desta forma, a não normalidade dos dados.

Conclusões

A investigação nas áreas predominantes dos mercados financeiros tem sido alvo de uma extraordinária evolução nos tempos mais recentes, principalmente com o aparecimento de novos produtos financeiros e técnicas que têm por objetivo auxiliar o investidor com a escolha do produto ideal para o seu perfil.

Neste sentido, o principal objetivo desta investigação passava por construir uma carteira otimizada, analisando o comportamento e o desempenho das carteiras de ações com a aplicação do método de Elton-Gruber, em Portugal, no período de janeiro 2010 a dezembro de 2014.

Nesta linha de raciocínio, explorou-se com maior detalhe alguns temas que pela sua complexidade assim o exigiam, tentando facilitar a sua compreensão.

Um dos temas explorados foi a exposição do modelo de Elton-Gruber e em relação a esta exposição, foi elaborado o estudo empírico.

O presente estudo inicia-se pelo Teste de Corridas (*runs test*) com a finalidade de verificar a aleatoriedade dos retornos diários das ações das empresas selecionadas, e verificou-se que as ações eram aleatórias com exceção do BCP ($p\text{-value} = 0,022$) e a REN ($p\text{-value} = 0,01$), e consequentemente de eficiência informacional de forma fraca dos mercados.

Prosseguiu-se com o cálculo das taxas de retorno ajustado ao risco pelo CAPM das ações avaliadas, identificando as ações que estavam subavaliadas e sobreavaliadas, em relação à taxa de mercado, e classificando-as como boa compra ou boa venda. Assim das 12 ações selecionadas, apenas 5 ações estavam caracterizadas como boa compra, sendo elas SONAE, Mota Engil, BPI, BCP e PHAROL. As restantes 7 ações identificam-se como boa venda.

Após a avaliação das ações constituintes da carteira pelo CAPM, avançamos com a construção de carteira otimizada pelo modelo de Elton-Gruber. Analisando o resultado obtido é assertivo referir que a carteira ótima é constituída por apenas uma ação, a Portucel, no período em análise. O modelo de Elton-Gruber apresentou rentabilidades acumuladas de 49,11% e um retorno médio de aproximadamente 0,038%.

Pinho (2012) focou-se no tema Mercado Bolsista para realizar a sua dissertação de mestrado em contabilidade e finanças. O seu estudo empírico recaía igualmente sobre a aplicação do modelo de Elton-Gruber no mercado português mas sobre 2 anos consecutivos, 2009 e 2010. Os resultados do estudo demonstram rentabilidades médias superiores à rentabilidade média do mercado.

Coroa, Santos e Matsumoto (2003), fizeram uma comparação entre o modelo de Elton-Gruber com o Ibovespa no período de janeiro a dezembro de 2001. Mais uma vez o modelo mostrou-se eficaz na construção da carteira ótima visto que conseguiu reduzir o risco não sistemático no período referido.

Uma limitação do estudo, aqui desenvolvido, está obviamente relacionada com o período em análise pois advém da crise financeira que teve início em 2008.

Durante a execução deste estudo algumas questões surgiram principalmente em relação à forma como foram selecionadas as ações que compõem a amostra deste trabalho. Recapitulando, a amostra foi definida através das empresas constituintes do índice PSI20, no período de 2010 a 2014, tendo em atenção a data de admissão e saídas da bolsa de valores, de tal modo que a amostra apenas sustenta as empresas que não se ausentaram do PSI20 mais de 5 dias. Deste modo, sugere-se que futuramente se realize um estudo empírico semelhante alargando o período, ou comparando com outros modelos, ou até mesmo com um índice de outro país o que era vantajoso perceber o comportamento do índice português perante um índice de outro país.

Referências

- Assaf, Neto; Alexandre (2001). “*Mercado Financeiro*”. São Paulo: Atlas.
- Assaf, Neto; Alexandre (2003). “*Finanças corporativas e valor*”. São Paulo: Atlas.
- Arnott, R.D., Hsu, J. (2008). “*Noise, CAPM and the size and value effects*”. Journal of Investment Manager. Volume 6 number 1 pp. 1-11.
- Bachelier, Louis. *Théorie de la Speculation*. Paris, Gautier – Villards, 1900. (Reprinted in English; *Theory of Speculation*, in Cootner, 200, pp. 18-91).
- Banz, Rolf W.; (1981). “*The relationship between return and market value of common stock*”. Journal of Financial Economics. Volume 9 pp. 3-18.
- Basu, Sanjoy (1983). “*The relationship between earnings’ yield, market value and the return for NYSE common stocks: Further evindence*”. Journal of Financial Economics Volume 12.
- Bernstein, Peter L (1997). “Desafio aos Deuses” 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus.
- Bodie, Zvi; Kane, Alex; Marcus, Alan. J. (2000) “*Fundamentos de Investimentos*”. 3ª. Ed. Porto Alegre: Bookman.
- Black, Fischer (1986) “*Noise*”. The Journal of Fiance. Volume XLI number 3 July.
Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1986.tb04513.x/pdf> acessido a 27/02/2015
- Brandão, Gilberto (2010). “*Uma síntese sobre a história da Bolsa de Valores*”. Em Administradores - O Portal da Administração. Disponível em <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/uma-sintese-sobre-a-historia-da-bolsa-de-valores/49784/> acessido em 06/08/2015
- Bruni, A.; Famá, R. (1999) “*Moderna teoria de portfólios: é possível captar, na prática, os benefícios decorrentes da sua utilização?*” Resenha BM&F, number 128, p. 19-34.
- Bruni, A.L., Fuentes, J. & Famá, R. (1998) “*A moderna Teoria de Portfólios e a*

Contribuição dos Mercados Latinos na Otimização da Relação Risco Versus Retorno de Carteiras Internacionais: Evidências Empíricas Recentes (1996-1997)” III Semead, FEA/USP.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Perfil do investidor. Disponível em: [http://www11.caixa.gov.br/portal/public/investidor/investidor/invista/perfil do investidor](http://www11.caixa.gov.br/portal/public/investidor/investidor/invista/perfil_do_investidor). Acedido em 05/2015

Carvalho, D.; Stefani, R.J. (2008) “*O Modelo CAPM e o Modelo de Elthon e Gruber para a Composição da Carteira de Investimento*”. Integração, Volume 1

Coroa, Utilan S.R.; Santos, Tatiana Gargur.; Matsumoto, Alberto S. (2003) “*A comparação do modelo de Elton-Gruber com o Ibovespa na seleção da carteira eficiente.*” In: XXXVIII Assembleia Anual CLADEA, Lima. Anais do XXXVIII CLADEA – Consejo Latinoamericano de escuelas de Administracion. Lima: CLADEA, 2003.

CMVM (2009) “O Perfil do Investidor Particular Português” Disponível em <http://www.cmvm.pt/pt/EstatisticasEstudosEPublicacoes/Estudos/Pages/O%20Perfil%20do%20Investidor%20Particular%20Portugu%C3%AAs.aspx> acedido em 29/12/2015

Damodaran, Aswath. Avaliação de Investimentos. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2003.

Elton, Edwin J. et al. (2004) “*Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos*”. São Paulo: Atlas.

Elton, Edwin J.; GRUBER, Martin J., (1995) “*Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*” 5th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Elton, Edwin J., Gruber, Martin J., and Padberg, Manfred W. (1976) “*Simple Criteria for Optimal Portfolio Selection*”. Journal of Finance, XI, number. 5 Dec.

Euronext, (2002), “*Regras de cálculo dos índices PS*”. Disponível em [http://pascal.iseg.utl.pt/~jduque/tgc_projecto_indices PSI20.pdf](http://pascal.iseg.utl.pt/~jduque/tgc_projecto_indices_PSI20.pdf) acedido em 22/12/15

Fama, Eugene F. (1970) “*Efficient capital markets: a review of theory and empirical work*”. Journal of Finance, volume 25, pp.383-417.

- Fama, Eugene F. (1991) “*Efficient capital markets: II*”. Journal of Finance, volume 46, number 5, pp.1575-1618.
- Fama, Eugene; FRENCH, Ken. (1992) “*The Cross-section of Expected Stock Returns*”. The Journal of Finance, p. 427-465.
- Fama, Eugene F. (1965) “*The Behavior of Stock-Market Prices*”. The Journal of Business, Volume 38, Number 1, pp. 34-105. Disponível em <http://202.121.48.120/Download/f4f194b6-cc52-4788-a8a6-27700fda4cbf.pdf> acessado em 12/12/15
- Fama, Rubens; Penteado, Marco António B.(2002) “ Será que o Beta que Temos é o Beta que Queremos? Caderno de pesquisas em Administração, São Paulo, Volume 9, number 3
- Fortuna, Eduardo. (2004) “*Mercado Financeiro. Produtos e Serviços*”. 15 ed. rev. e atualizada; RJ: Qualitymark.
- Galdão, Almir; Fama, Rubens. (1998) “*Avaliação de eficiência no mercado acionário brasileiro por volatilidades comparadas, no período 1977-1996*”. XXII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – EnANPAD. Anais... Foz do Iguaçu: Anpad.
- GITMAN, Lawrence J. (1997) “*Princípios da administração financeira*”. São Paulo: Hbra.
- Graham e Dodd (1934) “*Security Analysis*”. McGraw Hill
- Hiroshi Konno; Hiroaki Yamazaki (1991) “*Mean-Absolute Deviaton Portfolio Optimization Model and Its applications to Tokyo Stock Market*”. Managment Science, Volume 37, number 5. Disponível em http://web.stanford.edu/class/msande348/papers/Konno_MeanAbDev_ManSciMay91.pdf
- Jorion, P.(1998) “*Value at risk: a nova fonte de referência para o controle de risco de mercado*”. São Paulo: BM&F.

- Júnior, A. (1993). “Risco: definição, tipos, medição e recomendações para o seu gerenciamento”. Diretor, Gerenciamento de riscos corporativos, Unibanco S.A.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). “*Prospect Theory: An analysis of decision under risk*. *Econometrica*”. XLVII, 263-291. Disponível em https://www.princeton.edu/~kahneman/docs/Publications/prospect_theory.pdf acessado a 21/12/15
- Kahneman, D., Knetsch, J. & Thaler, R. (1990). “*Experimental tests of the endowment effect and the coase theorem*”. *Journal of Politic Economy*.
- Kahneman, D. (2012) “Pensar depressa e devagar” *Temas e Debates*
- Keim, Donald B., (1982) “*Dividend yields and stock returns: Implications of abnormal January returns*”. Manuscript (University of Pennsylvania, Philadelphia, PA.
- Keim, Donald B., (1983) “*Size related anomalies and stock return seasonality: Further empirical evidence*”. *Journal of Financial Economics*. Volume 12.
- Liete, H.P; Sanvicente, A.Z. (1995) “*Índice BOVESPA: Um Padrão para Investimentos Brasileiros*”. São Paulo: Atlas, pp. 140
- Levinson, M. (2005) “*Guia dos Mercados Financeiros*”. Lisboa: Caminho
- Lintner, J. “*The Valuation of Risk Assets and the selection of Risk Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets*”. *Review of Economics and Statistics*, Volume 47.
- Maluf, Filho; Jorge (1991) “*Eficiência do Mercado de Opções da Bolsa de Valores de São Paulo*”. *Revista de Administração, FEA/USP*, Volume 26, number 3, pp. 12-22
- Markowitz, Harry. (1952) “*Portfolio Selection*”. *The journal of finance*. Volume 7, number 1, pp. 77-91.
- Matos, F. (2008) “*A Bolsa para Iniciados*”. Editorial Presença. Coleção Sociedade Global.
- Mossin, J. “*Equilibrium in a Capital Asset Market*”. *Econometrica*, Oct.

- Nascimento, Vítor José Pita (2007) “*Eficiência Informacional do Mercado de Ações: O Caso Português*”. Tese de mestrado da Faculdade de Economia do Porto.
- Pinheiro, Juliano Lima (2006) “*Mercado de Capitais: fundamentos e técnicas*”. São Paulo: Atlas.
- Pinho, Tony. (2012) “*Mercados Bolsistas: Índices Bolsistas e Sua Atratividade Para o Investidor*” Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Finanças. IPP – Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto
- Reilly, F., Y., Norton, E., A. (2008) “*Investimentos*”. 7ª ed. São Paulo: Cengage Learning, pp 181
- Reis, C. E. ; Triches, D. “*Seleção e composição de uma carteira de ações com base na técnica grafista*”. Perspectiva Econômica. São Leopoldo, Volume 3, number 1, pp 1-26
- Ribeiro Neto, R.M; Famá, R. (2001) “*Beta Contabilístico – Uma aplicação no Mercado Financeiro Brasileiro*”. SEMEAD, 5ª ed. São Paulo. Anais Eletrônicos – CD-Rom, p.2-15, 27 e 28 de junho.
- Ross, S. A.; Westerfield, R. W.; Jaffe, J.F. (1995) “*Administração Financeira*”. São Paulo: Atlas.
- Ross, Stephen A; Westerfield, Randolph W; Jaffe, Jeffrey F. (2007) “*Administração financeira: corporate finance*”. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- Samanez CP (2006) “*Gestão de Investimentos e Geração de Valor*”. Pearson - Prentice Hall. Sao Paulo.
- SANTANDER. Perfil do investidor. Disponível em: http://www.santander.com.br/portal/gsb/gcm/package/asset_management/suitability_49179.zip/home.htm. Acedido em 05/2015.
- Santos, M.T.G.; Coroa, U.S.R; Bandeira, A.A. (2008) “*A aplicação do modelo de formação de carteiras eficiente de Elton- Gruber em empresas socialmente responsáveis no mercado de ações brasileiro*”, Congresso Virtual Brasileiro de Administração

- Santos, Tatiana G.; Coroa, Utilan S.R.; Matsumoto, Alberto S. (2003) “*Análise do modelo de Elton-Gruber em cenários com instabilidade econômica no Brasil*”. 3º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 2003, São Paulo. Anais do 3º Congresso USP. São Paulo: USP.
- Securato, J.R. (1996) “*Decisões Financeiras em condições de Risco*”. São Paulo: Atlas.
- Siegel, J. J., (2006), “The Noisy Market Hypothesis”, The Wall Street Journal, <http://online.wsj.com/article/SB115025119289879729.html>
- Sharpe, William F. (1964). “*Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk*”. Journal of Finance, Volume 19.
- Sharpe, William F. (1963). “*Simplified Model of Portfolio Analysis*” Management Science, Volume 9, number 2, pp. 277-293. Disponível em <http://icmspecialist.com/wp-content/uploads/2014/01/Simplified-Model-of-Portfolio-Analysis-Sharpe.pdf> acessado em 21/12/2015
- Silva, W. V., Samohyl, R. W., & Tambosi Filho, E. (2001) “*Formulação e gerenciamento de portfólios baseados nos modelos Capital Asset Prince Model (CAPM) de Elton & Gruber*”. Revista de Negócios, 6(3), pp19-27. Disponível em <http://www.spell.org.br/documentos/ver/29297/formulacao-e-gerenciamento-de-portfolios-baseados-nos-modelos-capital-asset-prince-model--capm--de-elton---gruber> acessado em 22/12/2015
- Summers Lawrence H (1986) “*Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?*” The Journal of Finance Volume 41, number 3. Disponível em http://www.jstor.org/stable/2328487?seq=1#page_scan_tab_contents. Acessado em 10/12/2015
- Tobin, James (1958). “*Liquidity preference as behavior towards risk, The Review of Economic Studies*” Volume 25, pp 65-86.
- Tosta de Sá, Geraldo (1999) “*Administração de Investimentos: Teoria de Carteiras e Gerenciamento do Risco*”. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed. pp 376

Apêndices

Apêndice 1 – Cálculo do Beta das Ações

Ações	Cov (R_i, R_M)	$\sigma^2 R_M$	β_i
ALTRI	1,728509861	1,791466617	0,964857422
BPI	2,488375902	1,791466617	1,38901606
EDP	1,420478528	1,791466617	0,792913758
Mota Engil	1,867534406	1,791466617	1,042461182
J.MARTINS	1,47779328	1,791466617	0,824906959
SONAE	1,889247199	1,791466617	1,054581303
GALP ENERGIA	1,63576798	1,791466617	0,913088731
PHAROL	1,874213839	1,791466617	1,046189654
BCP	2,909714684	1,791466617	1,624208153
REN	0,787150174	1,791466617	0,439388692
PORTUCEL	1,166306329	1,791466617	0,651034364
SEMAPA	1,264363817	1,791466617	0,705770236

Apêndice 2 - Taxas de Retorno Requeridas e Oferecidas das Ações

Empresas Avaliadas	Taxa de Retorno Oferecida	Taxa de Retorno Requerida
PORTUCEL	-0,045596907	-0,022862236
SEMAPA	-0,045596907	-0,026436138
J.MARTINS	-0,045596907	-0,034257889
SONAE	-0,045596907	-0,049132813
EDP	-0,045596907	-0,032236711
ALTRI SGPS	-0,045596907	-0,043143081
Mota Engil	-0,045596907	-0,048511975
GALP ENERGIA	-0,045596907	-0,039971982
BPI	-0,045596907	-0,070948506
REN	-0,045596907	-0,009014118
BCP	-0,045596907	-0,086532458
PHAROL	-0,045596907	-0,048479417