



**LISBOA
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT**

MESTRADO

FINANÇAS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

PROJECTO

**A EFICIÊNCIA NAS CARTEIRAS DE MARKOWITZ,
VARIÂNCIA MÍNIMA E NAÏVE APLICADA AO
ÍNDICE ITALIANO**

LUÍS PEDRO ROSA MARTINS

JURI:

PRESIDENTE: DOUTORA RAQUEL MEDEIROS GASPAR

VOGAIS: DOUTOR JOÃO CORREIA DUQUE

DOUTOR EDUARDO BARBOSA DO COUTO

SETEMBRO 2014



**LISBOA
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT**

MESTRADO

FINANÇAS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

PROJECTO

**A EFICIÊNCIA NAS CARTEIRAS DE MARKOWITZ,
VARIÂNCIA MÍNIMA E NAÏVE APLICADA AO
ÍNDICE ITALIANO**

LUÍS PEDRO ROSA MARTINS

ORIENTAÇÃO:

MESTRE TIAGO RODRIGO ANDRADE DIOGO

CO-ORIENTAÇÃO:

DOUTOR EDUARDO BARBOSA DO COUTO

SETEMBRO 2014

Resumo

O objectivo deste trabalho é verificar as possíveis vantagens da gestão activa face à gestão passiva de uma carteira de acções com a mesma composição do índice de acções italiano FTSE MIB. A gestão passiva baseia-se no método Naïve (1/N), onde a composição da carteira inclui todos os activos do índice com proporções iguais. A gestão activa baseia-se no método de Markowitz que tem como objectivo maximizar a rendibilidade tendo definido um determinado nível de risco, ou minimizar o risco tendo em conta um nível de rendibilidade esperada. Também é utilizado o método da variância mínima que consiste em minimizar o risco independentemente da rendibilidade. Nesta abordagem as proporções a investir em cada activo são revistas mensalmente tendo em conta a evolução do mercado. Para as determinar são consideradas “janelas” de dados de 1 e 2 anos. O segundo objectivo deste trabalho é determinar o efeito dos custos de intermediação financeira no desempenho da carteira. São utilizados os títulos que compõem o índice FTSE MIB, representativo do mercado italiano desde Janeiro de 2004 até Dezembro de 2013. Os resultados mostram a superioridade da gestão activa face à passiva, sendo a carteira de Markowitz a que obteve melhor desempenho. A carteira de variância mínima obteve resultados inferiores à de Markowitz, mantendo resultados superiores à Naïve quando se utilizam "janelas" de 2 anos. Os custos de intermediação têm impacto nas carteiras estudadas, não pondo em causa no entanto, o desempenho superior da gestão activa.

JEL: G11

Palavras-chave: Gestão Activa, Gestão Passiva, Portfolio de Acções, Modelo de Markowitz, Modelo de Variância Mínima, Carteira de Acções com Pesos Iguais

Abstract

The purpose of this paper is to determine the possible advantages of an actively managed portfolio over a passively managed portfolio, both of which are composed by the stocks on the FTSE MIB. The passive management approach is based on the Naïve method (1/N), where the portfolio includes all the stocks on the index with the same proportions. Active management is based on the Markowitz model whose objective is to maximize the return given a set risk level or, minimize the risk given an expected return. The minimum variance model is also used, whose goal is to minimize the risk independent of the return. On this approach the weights of each asset in the portfolio are revised monthly, based on the market evolution. In order for these to be determined, “windows” of 1 and 2 years were used. The second objective of this thesis is to determine the effect of the transaction costs on the portfolio’ performance. The data used are the assets included on FTSE MIB index, which is representative of the Italian stock market, between January 2004 and December 2013. The results show the superiority of active management in relation to passive, Markowitz's method being the one with the best performance. The minimum variance portfolio showed inferior results compared to Markowitz, while showing a better performance than the Naïve portfolio when using 2 year windows. Although transaction costs impact the portfolios significantly, active management still has superior results.

JEL: G11

Keywords: Active Management, Passive Management, Portfolio Shares, Markowitz Model, Minimum Variance Model, Equity Portfolio with Equal Weights.

Índice

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	ENQUADRAMENTO	5
1.2	OBJETIVOS	5
1.3	ESTRUTURA	6
2	REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1	MARKOWITZ E A OPTIMIZAÇÃO DE PORTFOLIOS.....	7
2.2	GESTÃO ACTIVA E GESTÃO PASSIVA	12
2.3	AValiação DE DESEMPENHO	16
2.4	CONCLUSÕES DA REVISÃO DA LITERATURA.....	18
3	HIPÓTESES A TESTAR	19
4	DADOS E METODOLOGIA.....	22
4.1	DADOS	22
4.2	METODOLOGIA	22
5	RESULTADOS.....	27
5.1	ANÁLISES ÀS TABELAS DE RESULTADOS E GRÁFICOS	27
5.2	TESTES DE HIPÓTESES.....	28
5.2.1	<i>Teste de Normalidade</i>	28
5.2.2	<i>Teste de Wilcoxon</i>	30
6	CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E TÓPICOS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA	34
6.1	CONCLUSÕES	34
6.2	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	35
6.3	TÓPICOS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA	36
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
8	ANEXOS	40

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Tabela de hipóteses com o montante de investimento de 10,000€ e uma “janela” de dados de um ano:	30
Tabela 2 – Tabela de hipóteses com o montante de investimento de 10,000€ e uma “janela” de dados de dois anos:	32
Tabela 3 - n.º de títulos ponderados para a “janela” de 1 ano – carteira ótima	40
Tabela 4 - n.º de títulos ponderados para a “janela” de 2 anos – carteira ótima	40
Tabela 5 – n.º de títulos ponderados para a “janela” de 1 anos - carteira variância mínima	41
Tabela 6 – n.º de títulos ponderados para a “janela” de 2 anos - carteira variância mínima	41
Tabela 7 – Performance de Gestão Activa vrs Gestão Passiva - Investimento de 10.000€ - valores médios anuais de 2004 a 2013 (Janela de um ano)	42
Tabela 8 – Performance de Gestão Activa vrs Gestão Passiva - Investimento de 10.000€ - valores médios anuais de 2004 a 2013 (Janela de dois anos)	43

Lista de Figuras

Figura: 1 - Teste de Normalidade - Rendibilidades (1 ano)	28
Figura: 2 - Teste de Normalidade - Índices de Sharpe (1 ano)	29
Figura: 3 - Teste de Normalidade - Rendibilidades (2 anos)	29
Figura: 4 - Teste de Normalidade - Índices de Sharpe (2 anos)	29
Figura: 5 - Evolução das rendibilidades com I/F - (Janela de 1 ano)	44
Figura: 6 - Evolução das rendibilidades com I/F - (Janela de 2 anos)	44
Figura: 7 - Índice de Sharpe com I/F - (Janela de 1 ano)	45
Figura: 8 - Índice de Sharpe com I/F - (Janela de 2 anos)	45

1 Introdução

1.1 Enquadramento

Este estudo enquadra-se na discussão das várias abordagens existentes na gestão de carteiras de acções. Uma temática que vários autores estudaram ao longo do tempo é a utilização de uma gestão activa ou gestão passiva de carteiras. Este estudo pretende oferecer um contributo para esta discussão, uma vez que não existe um consenso sobre qual dos estilos de gestão produz melhores resultados. Na gestão activa, iremos utilizar o modelo de optimização de carteiras criado em 1952 por Markowitz, escolhido pela sua importância para a teoria de portfolio, assim como o modelo de variância mínima, escolhido para reflectir a perspectiva de um investidor avesso ao risco. Na gestão passiva iremos recorrer à abordagem Naïve sendo esta carteira formada por acções com ponderações iguais.

São utilizadas as cotações do índice italiano FTSE MIB visto que na literatura revista não foram encontrados estudos que abordassem este mercado.

Apesar de existirem vários rácios de avaliação de desempenho, o índice de Sharpe é um dos mais utilizados sendo por isso o seleccionado para este trabalho.

1.2 Objectivos

O primeiro objectivo deste trabalho é comparar o desempenho de um portfolio gerido de forma activa com um gerido de forma passiva. Na gestão activa é feita a composição de um portfolio seguindo o modelo de optimização de Markowitz e outro seguindo o método de variância mínima. Ambos os modelos são revistos mensalmente conforme a evolução do mercado. Na gestão passiva a composição do portfolio inclui todos os activos do índice em

proporções iguais, designada por carteira Naïve. Esta carteira mantém as mesmas proporções ao longo do horizonte temporal definido. O segundo objectivo é determinar o efeito dos custos de transacção na rendibilidade e índice de Sharpe das carteiras.

1.3 Estrutura

Este projecto divide-se em seis capítulos. Inicia-se com esta introdução, sendo seguida pela revisão de literatura. Esta, por sua vez, é dividida em 3 partes: Markowitz e a optimização de portfolios, gestão activa e gestão passiva e avaliação de desempenho. No capítulo 3 são formuladas as hipóteses a testar e no capítulo 4 apresentados os dados e metodologia utilizados neste trabalho. No capítulo 5 são apresentados os resultados alcançados e, através destes, são apresentadas no capítulo 6 as conclusões tiradas neste estudo e discutidas as limitações e tópicos para investigação futura.

2 Revisão da Literatura

Neste capítulo é feita a revisão da literatura relacionada com o tema deste projecto, sendo feita a análise dos vários estudos empíricos, metodologias adoptadas e resultados obtidos.

2.1 Markowitz e a Optimização de Portfolios

Markowitz (1952) deu início à teoria moderna de carteira. No seu artigo apresenta o processo de escolha da carteira que se inicia com observação e experiência, seguidas da formulação de expectativas futuras sobre os activos e terminando na escolha da carteira com base nas mesmas. Esta escolha é efectuada determinando o peso do capital a investir em cada activo, tendo esta alocação como objectivo determinar o conjunto de possibilidades de investimento designado por fronteira eficiente. Esta fronteira corresponde ao conjunto de investimentos que maximizam a relação rendibilidade-risco, isto é, para um determinado nível de rendibilidade esperada o investidor está interessado apenas na carteira com menor risco. Da mesma forma, tendo definido um nível de risco o investidor estará interessado na carteira que maximiza a rendibilidade. A fronteira eficiente contém deste modo um conjunto de portfolios optimizados. Este modelo é designado por média-variância.

Em relação à fronteira eficiente, Pogue (1970) estuda vários factores que a influenciam como custos de transacção, custos de liquidez, *short selling* e endividamento. *Short selling* ocorre quando um investidor vende uma acção que não possui, pedindo-a emprestada, e compra-a mais tarde, lucrando com a operação no caso de existir uma descida no preço. Neste estudo o autor afirma que muitos modelos não levam em conta custos de transacção. Estes custos levam a uma deslocação da fronteira eficiente para níveis mais reduzidos de

rendibilidade. Este facto, por sua vez, leva a que algumas revisões do portfolio baseadas em novas perspectivas de mercado deixem de ser justificadas, uma vez que não compensariam se os custos fossem tidos em conta. O pressuposto de que os activos são perfeitamente líquidos leva também a elevadas taxas de turnover que afectam os preços dos activos, pondo em causa a optimização. A inclusão de opções como o *short selling* e o endividamento levam a uma deslocação da fronteira eficiente permitindo níveis de rendibilidade mais elevados.

A optimização obtém-se através da diversificação da carteira. Neste aspecto, Rubinstein (2002) afirma que, apesar de não ser o primeiro a considerar a diversificação, Markowitz proporcionou uma formalização matemática para a mesma. Deste modo mostrou que não é o risco individual do activo que tem relevância (risco específico ou sistemático), uma vez que este pode ser eliminado através da diversificação, mas sim a sua influência no risco do portfolio de que faz parte, demonstrado pela sua covariância. Este risco por sua vez não é diversificável (risco de carteira ou não sistemático). Deste modo a escolha de um activo depende também dos outros activos que compõem a carteira. De facto, Bodie *et al.* (2008) afirma que activos que inicialmente aparentam serem de elevado risco, acabam por revelar-se estabilizadores do risco da carteira.

Statman (1987) afirma que a diversificação de um portfolio deve ser aumentada se os custos marginais (custos de transacção) não excederem os benefícios (redução no risco). Utilizando um portfolio de 500 acções como benchmark para comparar com outros portfolios menos diversificados, o estudo revelou que um portfolio de acções não deve conter menos de 30 acções.

Hu *et al.* (2013) investigaram o efeito das condições de mercado na relação da diversificação com o desempenho. Estudos anteriores assumiram uma relação constante entre estes dois aspectos. No entanto os autores pretendem estudar como esta relação se mantém num mercado volátil, escolhendo para o efeito o de Taiwan. Os dados utilizados são da base de dados Taiwan Economic Journal focando-se o estudo em fundos de acções domésticos, excluindo fundos de índices, fundos de fundos, fundos internacionais e fundos equilibrados. A amostra é composta por 221 fundos desde 2001 a 2008. Durante este período as condições económicas variam bastante, contendo a recessão de 2001, seguida de um melhor período de 2002 a 2007, terminando com a crise de 2008. O método utilizado foi o da Análise de Fronteira Estocástica (considerado um índice de Sharpe generalizado). Os resultados demonstram que uma estratégia de concentração dos activos pode não ser apropriada para gestores de fundos. Os fundos diversificados são mais eficientes que fundos concentrados, no entanto quando um fundo tem um número demasiado elevado de diferentes títulos o benefício da diversificação desaparece, podendo mesmo afectar o seu desempenho. O estudo sugere que o número máximo de acções seja 26-28. Verifica-se que o benefício da diversificação aumenta quando a rendibilidade de mercado é menor e em situações de maior volatilidade, ou seja um maior numero de activos é necessário para ter uma carteira bem diversificada em condições de mercado adversas (aumenta para um máximo de 31).

Um dos pressupostos do modelo de Markowitz é o de que os investidores pretendem maximizar a sua utilidade. Kroll, Levy e Markowitz (1984) examinaram a possibilidade de, conhecendo apenas a sua média e variância, maximizar a função de utilidade esperada para

um número infinito de carteiras constituídas a partir de um número finito de títulos. Utilizando amostras de 10, 12 e 20 títulos do CRSP entre 1949 e 1968, constataram que a utilidade esperada da carteira com melhor eficiência média-variância tem quase utilidade máxima esperada. Foi efectuado o mesmo teste permitindo pedir emprestado até 50% do capital a investir, tendo obtido os mesmos resultados. Neste estudo os autores atribuíram os resultados à solidez da aproximação quadrática da função de utilidade e não à normalidade dos dados, facto que é frequentemente afirmado como indispensável à utilização do modelo. Markowitz (2012) aborda este erro comum, esclarecendo que a normalidade das distribuições de rendibilidades não é uma condição necessária à aplicação da teoria média-variância.

Baule (2008) mostra que a aplicação directa do modelo de Markowitz, que implica investimento em vários activos, pode-se tornar impossível para um pequeno investidor devido aos custos de transacção. Estes levam o investidor a não conseguir diversificar o portfolio, incorrendo em risco específico. Para testar este facto reformularam o problema como uma minimização de dois tipos de custos: custos de transacção e custos de risco. Custos de risco ocorrem quando o portfolio difere do de Markowitz. Utilizando 50 títulos *blue chip* do EUROSTOXX 50 de 2 de Janeiro de 2006 a 28 de Dezembro de 2007, analisaram a influência do volume de investimento no número de títulos do portfolio óptimo. Tendo em conta os riscos referidos, compararam o investimento directo às alternativas de investimento (fundos). Os resultados mostram que os custos de transacção podem levar a um número muito reduzido de activos no portfolio. Deste modo o investimento directo será vantajoso sempre que a soma dos custos de risco e de transacção

sejam inferiores aos custos anuais das alternativas de investimento, assumindo que se baseiam na mesma informação.

Um factor importante no investimento em acções é o horizonte temporal. Neste âmbito, Gunthorpe e Levy (1994) estudaram o impacto deste factor na composição da carteira de Markowitz com rendibilidades independentes e estacionárias. Utilizaram preços diários e mensais de 15 acções do CRSP desde Janeiro de 1963 até Dezembro de 1990. Destas 15 acções, 5 são defensivas ($\beta < 1$), 5 neutras ($\beta = 1$) e 5 agressivas ($\beta > 1$), sendo analisados seis horizontes temporais: diários, semanais, trimestrais, semestrais e anuais. As conclusões revelaram que os investidores que utilizam horizontes temporais mais curtos devem focar-se em activos agressivos, enquanto que os investidores que investirem utilizando períodos mais longos devem focar-se em activos defensivos.

Horasanli e Fidan (2007) afirmam que uma vez que o modelo de Markowitz atribui o mesmo peso a todos os dados, não reflecte o estado actual do mercado. Propõem utilizar dados exponencialmente ponderados (médias, variâncias e matrizes de covariâncias), dando maior importância aos mais recentes, de modo a expressar a estrutura dinâmica do mercado. Deste modo o EWMA (Exponentially Weighted Moving Averages) e o GARCH (Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) são utilizados para compor carteiras utilizando 15 acções do XU030 entre 09 de Agosto de 2005 e 30 de Dezembro de 2005. Concluíram que a utilização de matrizes de covariâncias exponencialmente ponderadas permite obter um portfolio com menos risco para um dado nível de rendibilidade. A utilização do EWMA é superior ao GARCH (1,1) e às ponderações iguais mostrando que as condições de mercado actuais são modeladas mais adequadamente.

2.2 Gestão Activa e Gestão Passiva

O modelo de optimização referido na secção anterior é considerado um método de gestão activa. De acordo com Elton *et al.* (2010) a gestão activa consiste na aplicação do capital a investir tendo por base uma previsão do futuro. Deste modo o investidor assume uma posição onde acredita que é capaz de obter melhor desempenho que o mercado. A gestão passiva, segundo Bodie *et al.* (2008), consiste em investir sem recorrer a qualquer análise de investimento, quer seja do próprio investidor, quer seja delegada a um gestor. Uma abordagem possível é investir num fundo que tenta replicar o desempenho de um índice. Estes fundos compram acções na mesma proporção encontrada no índice proporcionando desta forma que os investidores apliquem os seus fundos no mercado como um todo. Uma outra abordagem é formar uma carteira onde o capital seja aplicado em proporções idênticas por todos os activos ($1/N$). Esta abordagem é designada por Naïve.

Arnerich *et al.* (2007) afirmam que os fundos de gestão passiva são uma maneira mais eficiente de investir no mercado e têm menor risco de erros por parte dos gestores, tendo por outro lado a impossibilidade de tomar uma posição ofensiva ou defensiva em relação ao mercado. Os fundos de gestão activa permitem: 1) uma análise baseada em experiência e investigação, 2) possibilidade de reagir a condições adversas de mercado e 3) possibilidade de ter um desempenho superior a este. Os autores analisam o desempenho de gestores que aplicam gestão activa face ao índice S&P 500 (acções *large cap*) desde 1980 até 2006. Analisam também o seu desempenho comparando com o índice Russell 2000 (acções *small cap*). Nas acções *large cap* a gestão activa mostra ter performance mais baixa em épocas de expansão, produzindo no entanto melhores resultados em épocas de recessão. Nas *small*

cap a gestão activa tem melhor desempenho que o índice na maioria vezes. Os autores concluem que não existe uma resposta correcta em relação à escolha de uma estratégia de gestão activa ou passiva, dependendo esta dos objectivos do investidor em concreto. Para muito investidores a melhor escolha será uma combinação das duas abordagens, sendo importante uma perspectiva a longo prazo.

DeMiguel, Garlappi e Uppal (2007) comparam o desempenho do modelo média-variância e as suas extensões (destinadas a eliminar os erros de estimação) com o portfolio 1/N. Para isso avaliaram 14 modelos de optimização em 8 conjuntos de dados, 5 dos quais com datas entre Julho de 1963 e Novembro de 2004, um entre Janeiro de 1981 e Dezembro de 2002 e um entre Janeiro de 1970 e Julho de 2001. Um dos conjuntos de dados é simulado com um período de 2000 anos. Esta avaliação foi feita, com janelas de 60 e 120 meses, ao nível do Índice de Sharpe, Certainty Equivalent Return (CEQ) e *turnover*, comparando o seu desempenho com o portfolio 1/N. Concluíram que os ganhos obtidos nos modelos de optimização não compensam os erros de estimação de médias e covariâncias. De todos os modelos de optimização testados, a carteira de variância mínima foi a que obteve melhor performance, ainda assim, abaixo da Naïve. Mesmo as extensões do modelo de optimização, que tinham como objectivo reduzir o erro de estimação, não superaram o desempenho da abordagem 1/N. Os autores determinaram analiticamente o período de estimação necessário para que estes modelos obtivessem um melhor CEQ que o 1/N. Para um portfolio de 25 activos seriam necessários mais de 3000 meses e para um de 50 activos mais de 6000.

Duchin e Levy (2009) pretendem comparar o modelo de optimização de Markowitz com a estratégia de diversificação Naïve, sem recurso ao *short selling*. Os dados utilizados foram

rendibilidades de 30 portfolios do Fama-French entre Janeiro de 1996 e Maio de 2007. Os resultados demonstram que a abordagem Naïve é superior no caso dos investidores individuais (portfolios com menos de 30 activos). Para investidores institucionais a optimização segundo Markowitz revela-se a melhor opção.

Kritzman, Page e Turkington (2010) têm como objectivo provar que a optimização tem melhor performance que a abordagem 1/N utilizando apenas *inputs* simples. Afirmam que a aparente superioridade da abordagem Naïve, demonstrada em artigos como o de DeMiguel, Garlappi e Uppal (2007), vem da utilização de amostras com periodos demasiado curtos para efectuar a estimativa das rendibilidades esperadas. Com 13 conjuntos de dados constituindo 1,208 series de dados, foram construídos mais de 50,000 portfolios optimizados. A única restrição aplicada foi a do prazo maior, entre Julho de 1926 e Dezembro de 2008. Os portfolios foram agrupados em três categorias: classe de activo, beta e alpha. Foram utilizados dados mensais, com excepção das 500 acções onde foram utilizados dados diários como adaptação ao seu periodo mais curto e à matriz de covariâncias maior. Para cada conjunto de dados foi comparada a performance do portfolio de mercado, do 1/N e dos portfolios optimizados. Foi demonstrado em várias aplicações que os portfolios optimizados geram melhores resultados que os portfolios 1/N, o que levam os autores a defender a utilização de amostras históricas mais longas para o cálculo das rendibilidades.

Shukla (2004) pretende testar a importância da revisão de portfolio, uma característica importante na gestão activa. Para isso compara a rendibilidade obtida por fundo de gestão activa com a obtida nos portfolios desse fundo se não tivessem revisão. Os dados

consistiram em 458 fundos entre Agosto de 1995 e Novembro de 2002, com períodos entre revisões de 1, 3 e 6 meses. Os resultados mostram que em média as rendibilidades obtidas através da revisão de portfolio não cobrem os custos de transacção, mesmo em períodos mais compridos, como 6 meses. Os fundos com melhores resultados têm portfolios mais pequenos e concentrados e não possuem maior turnover. Também se verifica que os fundos com maiores rendibilidades têm maiores comissões o que sugere que os benefícios da gestão activa não vão para os accionistas dos fundos.

Arshanapalli *et al.* (2004) pretenderam desenvolver um modelo de alocação de investimento pelos activos baseado em informação pública. O objectivo era melhorar a rendibilidade internacional sem incorrer em maior risco. Desenvolvendo uma regressão binária construíram um modelo base para prever os movimentos do S&P 500 e MSCI EAFE. O poder preditivo do modelo foi validado por dados fora da amostra inicial. Depois das previsões a exposição dos dois activos é ajustada recorrendo a 48 estratégias. O desempenho dos portfolios activos é avaliado comparando-o com vários portfolios de controlo. Também são aplicados testes de market-timing para testar a robustez. É verificado também o efeito dos custos de transacção. Conclui-se que uma estratégia de alocação de investimento táctica pode ser desenvolvida para coordenar com o mercado e gerar rendibilidades superiores. Os custos de transacção têm um impacto se forem elevados e as expectativas de mercado fracas.

Ibbotson *et al.* (2010) pretendem avaliar a importância da alocação de investimento pelos activos e da gestão activa do portfolio na variabilidade do desempenho. Para isso decompuseram a rendibilidade total do portfolio em 3 partes: a rendibilidade de mercado, a

rendibilidade acima do mercado gerado pela alocação do montante a investir nos activos e a rendibilidade da gestão activa. Utilizaram 3 portfolios da Morningstar U.S. mutual fund database: fundos de acções, fundos equilibrados e fundos internacionais de acções de Maio de 1999 até Abril de 2009. Cada fundo teria de ter pelo menos 5 anos de informação de rendibilidades. A amostra final consistia em 4641 fundos de acções americanos, 587 fundos equilibrados e 400 fundos de acções internacionais. Os resultados mostram que o *market return* domina os outros 2 componentes. A rendibilidade de mercado e a rendibilidade gerada pela alocação de investimento dominam, no seu conjunto, a contribuição da gestão activa. Determina-se também que a alocação de activos e a gestão activa têm a mesma importância.

2.3 Avaliação de Desempenho

Elton *et al.* (2010) afirma que o processo de avaliação de desempenho consiste em comparar as rendibilidades obtidas num portfolio em relação a outro, sendo importante que tenham o mesmo nível de risco e restrições. Comparar portfolios com restrições diferentes pode avaliar a relevância da restrição mas não o desempenho do gestor.

Medidas de avaliação do desempenho que estão relacionadas com a teoria média-variância são o índice de Sharpe, o *information ratio*, alpha de Jensen e rácio de Treynor.

Destas medidas de avaliação do desempenho do investimento destaca-se o Índice de Sharpe (1966) que consiste no cálculo da relação entre o excesso de rendibilidade da carteira face

ao activo sem risco e o risco assumido na carteira. O risco é medido pelo desvio-padrão da carteira. Trata-se por isso de medir a remuneração do investidor por cada unidade de risco.

Sharpe (1994) afirma a importância da utilização do diferencial de rendibilidade entre o portfolio e o activo sem risco no numerador do índice de Sharpe. A simples relação entre a rendibilidade do portfolio e o risco designa-se por *information ratio* que, segundo Sharpe pode conduzir a avaliações erradas. O autor discute ainda a utilização de um portfolio benchmark em vez do activo sem risco. A diferença entre os dois é designada de active return. Nesse caso o investidor assume posição curta no benchmark e longa no portfolio.

Cvitanic *et al.* (2007) estuda as consequências de utilizar o índice de Sharpe como meio de compensação de gestores. Afirmam que a concentração dos gestores no curto prazo é prejudicial para o investidor de longo prazo. Existem perdas significativas, quer quando as rendibilidades são identicamente distribuídas, quer quando revertem para a média. Os gestores tendem a assumir maior risco na parte final do período de optimização se no período inicial tiveram um fraco desempenho, e a fazer o contrário quando tiveram um desempenho bom no período inicial. Esta estratégia demonstra características de manipulação do risco.

O rácio de Treynor (1966) é idêntico ao índice de Sharpe com a excepção de que utiliza o risco sistemático (risco de mercado, não diversificável) em vez do risco total da carteira.

O Alpha de Jensen (1968) é a rendibilidade média do portfolio acima do que seria esperado pelo CAPM, tendo em conta o Beta e a rendibilidade média de mercado.

2.4 Conclusões da revisão da Literatura

São vários os investigadores que defendem a gestão activa assim como a gestão passiva. Na gestão activa Kritzman, Page e Turkington (2010) defendem que para a aplicação de um modelo de optimização devem ser considerados períodos mais longos do que foram considerados noutros estudos anteriores quando se efectua o calculo das rendibilidades esperadas. Deste modo, afirmam, ser possível constatar a superioridade destes modelos. Arshanapalli *et al.* (2004) afirma que uma estratégia de alocação de investimento dinâmica pode gerar rendibilidades superiores, sem incorrer em maiores riscos. Por outro lado Elton *et al.* (2010) afirmam que os fundos que seguem índices têm consistentemente obtido um melhor desempenho que os gestores que empregam uma gestão activa, não existindo evidências de que uma performance acima do mercado possa ser prevista. DeMiguel, Garlappi e Uppal (2007) afirmam que os erros nos *inputs* dos modelos de optimização eliminam a possibilidade de obter melhores ganhos. Já Shukla (2004) defende que os custos de transacção são superiores aos ganhos obtidos pela revisão da carteira. A presente revisão de literatura mostra-nos que não existe um consenso nesta temática estando os vários investigadores divididos. Neste âmbito Arnerich *et al.* (2007) não acreditam que exista uma resposta única, dependendo das características dos investidores. Acrescentam que para muitos a melhor escolha será uma combinação das duas abordagens.

3 Hipóteses a testar

Tendo em conta os objectivos definidos para este projecto, assim como os resultados da revisão de literatura efectuada no capítulo anterior, formulou-se um conjunto de hipóteses a testar para duas janelas de dados de 1 e 2 anos.

Para o primeiro conjunto de hipóteses abaixo apresentado existirão dois cenários possíveis, sendo o seu objectivo determinar qual dos modelos de gestão de portfolio obtém melhores resultados, tanto ao nível das rendibilidades como no índice de Sharpe:

Cenário 1 - sem os custos de intermediação financeira imputados

Cenário 2 - com os custos de intermediação financeira imputados

HA: As taxas de rendibilidade de uma carteira óptima (RA) são, em média, estatisticamente iguais às taxas de rendibilidade de uma carteira de pesos iguais (RB).

HB: As taxas de rendibilidade de uma carteira óptima (RA) são, em média, estatisticamente iguais às taxas de rendibilidade de uma carteira de variância mínima (RC).

HC: As taxas de rendibilidade de uma carteira de pesos iguais (RB) são, em média, estatisticamente iguais às taxas de rendibilidade de uma carteira de variância mínima (RC).

HD: A performance avaliada pelo Índice de Sharpe de uma carteira óptima (SHA) é, em média, estatisticamente igual à performance de uma carteira de pesos iguais (SHB).

HE: A performance avaliada pelo Índice de Sharpe de uma carteira ótima (SHA) é, em média, estatisticamente igual à performance de uma carteira de variância mínima (SHC).

HF: A performance avaliada pelo Índice de Sharpe de uma carteira de pesos iguais (SHB) é, em média, estatisticamente igual à performance de uma carteira de variância mínima (SHC).

Para o segundo objectivo deste projecto determinar o efeito dos custos de transacção na rentabilidade e índice de Sharpe das carteiras, definiram-se o segundo conjunto de hipóteses abaixo apresentadas:

HG: As taxas de rentabilidade de uma carteira ótima incluindo custos de intermediação financeira (RA) são, em média, estatisticamente iguais às taxas de rentabilidade de uma carteira ótima excluindo custos de intermediação financeira (R^*A).

HH: As taxas de rentabilidade de uma carteira de pesos iguais incluindo custos de intermediação financeira (RB) são, em média, estatisticamente iguais às taxas de rentabilidade de uma carteira de pesos iguais excluindo custos de intermediação financeira (R^*B).

HI: As taxas de rentabilidade de uma carteira variância mínima incluindo custos de intermediação financeira (RC) são, em média, estatisticamente iguais às taxas de rentabilidade de uma carteira carteira variância mínima excluindo custos de intermediação financeira (R^*C).

HJ: A performance avaliada pelo Índice de Sharpe de uma carteira ótima incluindo custos de intermediação financeira (SHA) é, em média, estatisticamente igual à performance de uma carteira ótima excluindo custos de intermediação financeira (SH*A).

HK: A performance avaliada pelo Índice de Sharpe de uma carteira de pesos iguais incluindo custos de intermediação financeira (SHB) é, em média, estatisticamente igual à performance de uma carteira de pesos iguais, excluindo custos de intermediação financeira (SH*B).

HL: A performance avaliada pelo Índice de Sharpe de uma carteira variância mínima incluindo custos de intermediação financeira (SHC) é, em média, estatisticamente igual à performance de uma carteira variância mínima, excluindo custos de intermediação financeira (SH*C).

4 Dados e Metodologia

No presente capítulo apresentam-se os dados e metodologia utilizados para a realização deste trabalho. Neste estudo pressupomos que investimos apenas nas acções que compõem o índice. Não são tidos em conta outros activos como obrigações do tesouro.

4.1 Dados

Para este estudo foram utilizados os preços de fecho diários de 28 títulos cotados no índice bolsista italiano FTSE MIB (Milano Italia Borsa). Foi escolhido este índice uma vez que na literatura não foram encontrados estudos efectuados para este mercado, durante este período. O FTSE MIB contém originalmente 41 títulos, no entanto utiliza-se apenas os activos que se mantiveram em bolsa durante o período em estudo para tornar a análise mais consistente. Este período é de 10 anos, entre 1 de Janeiro de 2004 e 31 de Dezembro de 2013, através do qual se calculam as rendibilidades diárias, desvios-padrão e covariâncias de cada título recorrendo a “janelas” de 1 e 2 anos. A escolha deste período, assim como a duração das “janelas”, está relacionada com a entrada deste país no Euro, que ocorreu em 1 de Janeiro de 2002. As cotações das acções utilizadas pressupõem o reinvestimento dos dividendos, designado por Total Return Index, tendo sido os dados recolhidos da base de dados Datastream.

4.2 Metodologia

Para o cálculo da composição dos portfolios foi utilizado o MS Excel, tendo por base a metodologia proposta por Kwan (2001) sem vendas a descoberto (*shortselling*) uma vez que, segundo Elton *et al.* (2010), a generalidade dos investidores não as utilizam.

Numa primeira etapa são utilizadas duas “janelas” de 1 ano (de 1 de Janeiro de 2003 a 31 de Dezembro de 2003) e 2 anos (de 1 de Janeiro de 2002 a 31 de Dezembro de 2013) dos 28 títulos do FTSE MIB para efectuar os respectivos cálculos da rendibilidade, desvios-padrão e covariâncias. As fórmulas utilizadas nesta etapa são as seguintes:

Rendibilidade diária do título i no momento t :

- $r_{i,t} = \ln\left[\frac{P_t}{P_{t-1}}\right]$ sendo P_t a cotação no momento presente e P_{t-1} cotação no dia anterior.

Rendibilidade média anualizada:

- $\bar{r}_i = \frac{\sum_{i=1}^N r_i}{N} \times N$, onde r_i é a rendibilidade diária e N o número de sessões diárias em bolsa.

Desvio-padrão anualizado:

- $\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^M (r_{i,j} - \bar{r}_i)^2}{N-1}} \times \sqrt{N}$

Covariância anualizada:

- $\text{Cov}_d(1,2) = \sum_{j=1}^M \frac{(r_{1,j} - \bar{r}_1)(r_{2,j} - \bar{r}_2)}{N-1} \times N$

A segunda etapa consiste em determinar as ponderações a utilizar em cada activo. No modelo Naïve o investimento inicial é distribuído de forma igual pelos activos (aproximadamente 3,57% neste estudo), mantendo esta distribuição idêntica durante todo o período de investimento. Para os modelos de gestão activa as ponderações são determinadas com o objectivo de otimizar o investimento. No modelo de Markowitz o

objectivo é maximizar a relação rendibilidade-risco, sendo esta relação traduzida pelo índice de Sharpe. Deste modo utilizamos o *Solver* para maximizar este índice:

$$Max \theta = \frac{R_p - R_F}{\sigma_p} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i (\bar{R}_i - R_F)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N X_i X_j \sigma_{ij}}}$$

$$sujeito a: \sum_{i=1}^N X_i = 1$$

$$X_i \geq 0 \forall i$$

No modelo de variância mínima o objectivo é minimizar o risco independentemente da rendibilidade. Deste modo a fórmula a utilizar é a seguinte:

$$Min \sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N X_i X_j \sigma_{ij}$$

$$sujeito a: \sum_{i=1}^N X_i = 1$$

$$X_i \geq 0 \forall i$$

Com estes cálculos obtemos os pesos a investir em cada título o que finalmente torna possível determinar a rendibilidade e o desvio-padrão da carteira, expresso nas seguintes fórmulas:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n x_i \bar{R}_i$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}}$$

Todo o processo acima descrito é repetido para o período seguinte através da deslocação das “janelas” de dados. Sendo a revisão mensal incluímos o mês seguinte retirando o

anterior, resultando num total de 240 observações (12 meses x 10 anos para “janelas” de 1 e 2 anos) para cada modelo.

Para a rendibilidade do activo sem risco utiliza-se a taxa de juro Euribor a 1 mês, uma vez que esta representa uma boa *proxy* da taxa de rendibilidade obtida num investimento num activo sem risco como é o exemplo dos bilhetes de tesouro (activo indicado por Bodie *et al.* (2008)).

Um factor tido em conta neste estudo são os custos de intermediação financeira que afectam a rendibilidade das carteiras. Para o cálculo destes custos foi utilizado um estudo da CMVM (2006) que teve como objectivo calcular os custos suportados pelos investidores portugueses em investimentos efectuados no mercado nacional e no estrangeiro. São considerados custos de comissão de corretagem, sobre o qual incide imposto selo à taxa de 4%, e custos de comissão sobre o pagamento de dividendos e custódia de títulos, sobre o qual incide uma taxa de IVA de 21% (taxa à data do estudo). Neste estudo os custos são considerados constantes ao longo do horizonte temporal e estão traduzidos em percentagem do investimento inicial assumindo que este é de 10000 euros. O seu cálculo é efectuado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\bar{R}_{p,i}^* = \bar{R}_p - CT \times T + CC$$

Sendo:

$\bar{R}_{p,i}^*$ a rendibilidade da carteira com custos, no mês i .

$\bar{R}_{p,i}$ a rendibilidade da carteira sem custos, no mês i .

CT Os custos de corretagem.

T O número de títulos que são comprados/vendidos.

CC Os custos de custódia

Estes custos são tomados para todos os modelos com a diferença de que na gestão passiva os custos de corretagem apenas são aplicados no início do investimento, na compra das acções, e no final com a sua venda.

Tendo calculado as rendibilidades, desvios-padrão e índices de Sharpe das carteiras, com e sem custos, procedemos ao teste de hipóteses apresentadas no capítulo 3. Para tal utilizamos, com recurso ao *software* SPSS, o teste não paramétrico de Wilcoxon, tanto para as rendibilidades como para o índice de Sharpe. Este teste tem como objectivo determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias das amostras e como pressupostos amostras emparelhadas com um nível de significância de 0,05.

5 Resultados

5.1 Análises às Tabelas de Resultados e Gráficos

As tabelas 3 a 6 apresentadas em anexo permitem-nos observar o número de títulos ponderados para a composição das carteiras de Markowitz e Variância Mínima, durante o período analisado, tendo em conta as “janelas” de dados de 1 e 2 anos. Recorrendo à sua análise podemos observar que não é utilizado um número muito elevado de títulos na composição das carteiras. Uma explicação para este facto é a restrição ao uso de vendas a descoberto neste estudo, que impede determinadas possibilidades de diversificação para o portfolio. De facto no método de Markowitz, em média, o investimento apenas foi alocado em cerca de 20% dos títulos do índice ao longo do período de investimento para a “janela” de 1 ano e cerca de 21% para 2 anos. Constatamos que em 2008 e 2009 os activos em que se alocou o investimento foi o mais baixo observado (1 activo na maioria dos meses de 2008 para a “janela” de 1 ano e em 2009 para 2 anos). Este facto está relacionado com a crise internacional subprime vivida durante este período que afectou também este mercado resultando num grande número de activos no índice terem rendibilidades negativas.

O número de activos escolhidos no portfolio da variância mínima é superior ao de Markowitz. Verificamos que, em média, o investimento foi alocado em cerca de 33% dos títulos do índice ao longo do período de investimento para a “janela” de 1 ano e cerca de 36% para 2 anos. Dado que o objectivo deste modelo é a minimização do risco independentemente da rendibilidade, o portfolio será mais diversificado visto que activos com rendibilidades negativas não serão logo excluídos da carteira resultando numa alocação do investimento por um maior número de activos.

As tabelas 7 e 8 e figuras 1 e 4 mostram as rendibilidades, desvios-padrão e índices de Sharpe das várias carteiras. Podemos constatar que a carteira de Markowitz produz constantemente rendibilidades e índices de Sharpe superiores às restantes carteiras. A carteira Naïve apresenta inicialmente uma rendibilidade superior à carteira de variância mínima alterando-se esta tendência em 2008. A carteira de variância mínima apresenta o menor desvio-padrão ao longo do período de investimento. A inclusão de custos de intermediação não parece alterar estas observações.

5.2 Testes de Hipóteses

Nesta secção apresentamos os testes de hipóteses efectuados através do *software* IBM SPSS, os testes de Kolmogorov-Smirnov e Wilcoxon.

5.2.1 Teste de Normalidade

A tabela abaixo apresentada mostra o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Este teste analisa se a distribuição das rendibilidades e índices de Sharpe (com custos e sem custos) seguem uma distribuição normal. O teste é efectuado para "janelas" de 1 e 2 anos.

- 1 ano:

Rendibilidades

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
R Optima	,132	120	,000	,940	120	,000
R Naive	,158	120	,000	,904	120	,000
R Var.Min.	,222	120	,000	,850	120	,000
R* Optima €	,094	120	,011	,965	120	,004
R* Naive €	,156	120	,000	,909	120	,000
R* Var.Min. €	,162	120	,000	,880	120	,000

Figura: 1 - Teste de Normalidade - Rendibilidades (1 ano)

Índices de Sharpe

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SR Optima	,070	120	,200 [*]	,978	120	,043
SR Naive	,087	120	,026	,968	120	,005
SR Var.Min.	,090	120	,018	,974	120	,021
SR* Optima €	,070	120	,200 [*]	,981	120	,081
SR* Naive €	,077	120	,078	,971	120	,011
SR* Var.Min. €	,141	120	,000	,831	120	,000

Figura: 2 - Teste de Normalidade - Índices de Sharpe (1 ano)

- 2 anos:

Rendibilidades

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
R Optima	,123	120	,000	,941	120	,000
R Naive	,126	120	,000	,937	120	,000
R Var.Min.	,097	120	,007	,927	120	,000
R* Optima €	,129	120	,000	,956	120	,001
R* Naive €	,121	120	,000	,938	120	,000
R* Var.Min. €	,148	120	,000	,913	120	,000

Figura: 3 - Teste de Normalidade - Rendibilidades (2 anos)

Índices de Sharpe

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SR Optima	,129	120	,000	,948	120	,000
SR Naive	,149	120	,000	,931	120	,000
SR Var.Min.	,104	120	,003	,966	120	,004
SR* Optima €	,093	120	,013	,968	120	,005
SR* Naive €	,146	120	,000	,929	120	,000
SR* Var.Min. €	,070	120	,200 [*]	,985	120	,217

Figura: 4 - Teste de Normalidade - Índices de Sharpe (2 anos)

Pela análise dos resultados observamos que a hipótese nula (as rendibilidades e índices de Sharpe seguem uma distribuição normal) é rejeitada na maioria dos casos. Deste modo para testar as hipóteses citadas no capítulo 3 será necessária a utilização do teste de Wilcoxon.

5.2.2 Teste de Wilcoxon

O teste de Wilcoxon que permite testar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as rendibilidades e índices de Sharpe das carteiras de Markowitz, variância mínima e Naïve, de acordo com o primeiro conjunto de hipóteses definido no capítulo 3. Este conjunto será testado para os cenários de inclusão e exclusão de custos de intermediação financeira. Este teste será também utilizado para verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as rendibilidades de cada uma das carteiras com custos e a mesma carteira sem custos, de acordo com o segundo conjunto de hipóteses.

Os testes são efectuados tendo em conta “janelas” de 1 e 2 anos.

Através da análise das tabelas abaixo apresentadas podemos observar a rejeição da hipótese nula para quase todos os casos estudados, ou seja, existem diferenças entre o desempenho das várias carteiras.

Tabela 1 – Tabela de hipóteses com o montante de investimento de 10,000€ e uma “janela” de dados de um ano:

Hipot.	Hipot. Nula	Hipot. Alternativa	Z Observ.		Z Tab.	Observação	
			Cenário 1	Cenário 2		Cenário 1	Cenário 2
HA	$H_0: R_A = R_B$	$H_0: R_A \neq R_B$	-9,506	-9.305	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HB	$H_0: R_A = R_C$	$H_0: R_A \neq R_C$	-9,506	-9,506	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HC	$H_0: R_B = R_C$	$H_0: R_B \neq R_C$	-4,790	-0,191	-1.96	Rejeito H_0	Aceito H_0
HD	$H_0: SH_A = SH_B$	$H_0: SH_A \neq SH_B$	-9,506	-9,506	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HE	$H_0: SH_A = SH_C$	$H_0: SH_A \neq SH_C$	-9,506	-9,506	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HF	$H_0: SH_B = SH_C$	$H_0: SH_B \neq SH_C$	-8.069	-2,237	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0

Hipot.	Hipot. Nula	Hipot. Alternativa	Z Observ.		Z Tab.	Observação	
			Cenário 1	Cenário 2		Cenário 1	Cenário 2
HG	$H_0: R_A = R_A^*$	$H_0: R_A \neq R_A^*$	-9,514		-1.96	Rejeito H_0	
HH	$H_0: R_B = R_B^*$	$H_0: R_B \neq R_B^*$	-10,867		-1.96	Rejeito H_0	
HI	$H_0: R_C = R_C^*$	$H_0: R_C \neq R_C^*$	-9,521		-1.96	Rejeito H_0	
HJ	$H_0: SH_A = SH_A^*$	$H_0: SH_A \neq SH_A^*$	-9,506		-1.96	Rejeito H_0	
HK	$H_0: SH_B = SH_B^*$	$H_0: SH_B \neq SH_B^*$	-9,506		-1.96	Rejeito H_0	
HL	$H_0: SH_C = SH_C^*$	$H_0: SH_C \neq SH_C^*$	-9,506		-1.96	Rejeito H_0	

Utilizando “janelas” de 1 ano no cenário sem custos de intermediação, a hipótese nula é rejeitada, isto é, existem diferenças significativas entre as rendibilidades das carteiras. Os resultados mostram que a rendibilidade da carteira de Markowitz é superior à da variância mínima e Naïve em todas as observações. A carteira de Variância Mínima tem em 65% dos casos observados uma rendibilidade superior à carteira Naïve. No cenário com custos podemos constatar que estes têm pouco impacto nos resultados da carteira de Markowitz, continuando esta a dominar as restantes. Nesta situação, apenas em 5 casos observados (4,16%) a carteira Naïve obtém melhores resultados que a de Markowitz. A carteira de variância mínima continua a não mostrar rendibilidades superiores à de Markowitz em nenhum dos casos. O único caso em que a hipótese nula não é rejeitada é no caso da comparação da rendibilidade da carteira Naïve e da variância mínima, não existindo diferença significativa entre elas. A carteira de variância mínima vê o seu desempenho diminuído com a inclusão dos custos de intermediação, sendo que neste caso a Naïve mostra rendibilidades superiores em 54% dos casos observados. Uma explicação é o facto de que, como constatado na análise dos quadros, o objetivo da carteira de variância mínima irá originar um investimento num número maior de activos, incorrendo em maiores custos. O segundo conjunto de hipóteses mostra-nos que existem diferenças significativas entre as

rendibilidades das carteiras com e sem custos. Apesar de este facto se verificar em todas as carteiras, a gestão activa segundo Markowitz continua a ser uma opção viável uma vez que os níveis de rendibilidade continuam a ser superiores.

Os factos observados para as rendibilidades são semelhantes para os rácios de Sharpe. Volta-se a verificar o domínio da carteira de Markowitz com o índice de Sharpe a ser superior às restantes carteiras em todos os casos, com e sem custos. A carteira de variância mínima tem melhor desempenho que a Naïve sem custos (89% dos casos), verificando-se o contrário quando os custos são tomados em conta (40%). O segundo conjunto de hipóteses mostra que os custos têm impacto no índice de Sharpe de todas as carteiras.

Tabela 2 – Tabela de hipóteses com o montante de investimento de 10,000€ e uma “janela” de dados de dois anos:

Hipot.	Hipot. Nula	Hipot. Alternativa	Z Observ.		Z Tab.	Observação	
			Cenário 1	Cenário 2		Cenário 1	Cenário 2
HA	$H_0: R_A = R_B$	$H_0: R_A \neq R_B$	-9,506	-9,420	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HB	$H_0: R_A = R_C$	$H_0: R_A \neq R_C$	-9,506	-9,506	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HC	$H_0: R_B = R_C$	$H_0: R_B \neq R_C$	-7,362	-4,358	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HD	$H_0: SH_A = SH_B$	$H_0: SH_A \neq SH_B$	-9,506	-9,506	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HE	$H_0: SH_A = SH_C$	$H_0: SH_A \neq SH_C$	-9,506	-9,506	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HF	$H_0: SH_B = SH_C$	$H_0: SH_B \neq SH_C$	-9,420	-4,677	-1.96	Rejeito H_0	Rejeito H_0
HG	$H_0: R_A = R_A^*$	$H_0: R_A \neq R_A^*$	-9,519		-1.96	Rejeito H_0	
HH	$H_0: R_B = R_B^*$	$H_0: R_B \neq R_B^*$	-10,867		-1.96	Rejeito H_0	
HI	$H_0: R_C = R_C^*$	$H_0: R_C \neq R_C^*$	-9,156		-1.96	Rejeito H_0	
HJ	$H_0: SH_A = SH_A^*$	$H_0: SH_A \neq SH_A^*$	-9,506		-1.96	Rejeito H_0	
HK	$H_0: SH_B = SH_B^*$	$H_0: SH_B \neq SH_B^*$	-9,506		-1.96	Rejeito H_0	
HL	$H_0: SH_C = SH_C^*$	$H_0: SH_C \neq SH_C^*$	-9,506		-1.96	Rejeito H_0	

Utilizando “janelas” de 2 anos temos novamente a superioridade da carteira de Markowitz obtendo rendibilidades superiores às restantes em todas observações no cenário sem custos.

Com custos mantém-se esta relação no caso da carteira de variância mínima, sendo que em relação à Naïve é superior em 96% dos casos. A carteira de variância mínima tem melhores resultados que a Naïve sem custos (75%), mantendo-se a sua superioridade com custos (61%), apesar de não tão elevada. O segundo conjunto de hipóteses revela que os custos têm impacto nas rendibilidades.

Ao nível dos índices de Sharpe temos novamente a superioridade da carteira de Markowitz em todas as observações nos dois cenários. A carteira de variância mínima apresenta melhor desempenho que a Naïve sem custos (95%) e com custos (65%). Mais uma vez observamos que os custos têm impacto no desempenho das carteiras.

6 Conclusões, limitações e tópicos de investigação futura

6.1 Conclusões

O objectivo deste projecto foi comparar o desempenho de carteiras de acções geridas de forma activa e de forma passiva. Na gestão activa foram utilizados os métodos de Markowitz e variância mínima, enquanto que a gestão passiva apoiou-se na abordagem Naïve, caracterizada pela igual distribuição do investimento pelos vários activos.

Deste modo podemos concluir que a gestão activa proporciona vantagens face à gestão passiva, observações que estão em concordância com autores como Kritzman, Page e Turkington (2010), contrariando outros como Elton *et al.* (2010). Os resultados mostram uma clara superioridade da carteira de Markowitz face às restantes carteiras ao nível da rendibilidade e índice de Sharpe revelando-se na melhor escolha, tanto na utilização de “janelas” de 1 ano como 2 anos. Arshanapalli *et al.* (2004) defendem que a alocação do investimento pode gerar resultados superiores, o que se verifica neste estudo. A inclusão de custos de intermediação financeira, apesar de afectar o desempenho das carteiras, não altera esta realidade. Este facto não está de acordo com Shukla (2004) que afirma que os custos de transacção não justificam a revisão da carteira.

A carteira de variância mínima vê o seu desempenho mais afectado pela inclusão dos custos de intermediação. Para "janelas" de 1 ano esta carteira tem rendibilidades e índices de Sharpe superiores à Naïve, perdendo essa superioridade quando os custos são incluídos. De facto, sendo o seu objectivo unicamente a minimização do risco independentemente da rendibilidade, acaba por alocar o investimento por um maior número de activos, visto que os títulos com rendibilidades negativas não são automaticamente excluídos da carteira. Deste modo incorre em maiores custos de transacção. No entanto, utilizando janelas de 2

anos constatamos que esta carteira, apesar de ser afectada pelos custos de intermediação financeira, consegue manter o domínio sobre a Naïve. DeMiguel, Garlappi e Uppal (2007) no seu estudo constatam que a carteira de variância mínima não conseguiu ter melhor performance que a Naïve, não se verificando o mesmo neste estudo.

Constata-se também que os custos de transacção têm impacto nas rendibilidades e índices de Sharpe das carteiras estudadas.

6.2 Limitações do estudo

A realização de um trabalho de investigação é sempre confrontada com limitações. De seguida apresentamos as principais encontradas.

Apesar da importância do modelo de Markowitz, já foram desenvolvidos outros modelos de optimização mais complexos, como referido por DeMiguel, Garlappi e Uppal (2007), que poderão proporcionar resultados diferentes.

Neste estudo o modelo média-variância aplica-se apenas a investidores cujas funções de utilidade são do tipo quadrático, uma vez que as rendibilidades não seguem uma distribuição normal.

Neste estudo são utilizadas "janelas" de 1 e 2 anos para o cálculo das rendibilidades o que pode limitar o estudo tendo em conta que na literatura revista foram apresentados estudos que defendem a utilização de períodos maiores, nomeadamente Kritzman, Page e Turkington (2010).

O horizonte temporal utilizado é mais bastante mais reduzido que em estudos citados na literatura.

Os custos de intermediação financeira utilizados mantiveram-se constantes ao longo do horizonte temporal, não sendo por isso os custos efectivamente se verificam numa situação real. Este facto tem influência nos resultados obtidos.

6.3 Tópicos de investigação futura

Para investigação futura os seguintes tópicos poderão ser abordados:

- Realizar este estudo recorrendo a modelos de optimização mais modernos, assim como medidas alternativas de avaliação do desempenho da carteira.
- Considerar horizontes temporais mais longos e “janelas” de dados com durações superiores.
- Considerar diferentes frequências de revisão do portfolio como trimestrais, semestrais ou anuais.
- Incluir vendas a descoberto de modo a aumentar as possibilidades de alocação de investimento.
- Comparar o desempenho do modelo de Markowitz com o índice.
- Utilizar modelos que combinem características da gestão activa e gestão passiva, como referido por Arnerich *et al.* (2007).
- Incluir outros activos como obrigações e títulos do tesouro.

7 Referências bibliográficas

1. Arnerich, T., Demers-Arntson S., Perkins J., Pruit T., Spicer X., Spruill L., (2007), "Active versus Passive Management: Putting the debate into perspective" Arnerich Massena & Associates, Inc.
2. Arshanapalli B., Switzer Lorne N., and Hung Loretta T.S. (2004), "Active versus Passive Strategies for EAFE and the S&P 500", *The Journal of Portfolio Management*.
3. Baule, R. (2008), "Optimal portfolio selection for the small investor considering risk and transaction costs", *OR Spectrum*, Vol. 32, N.º1, pp. 61-76.
4. Bodie, Z., Kane, A. and Markus, A. (2008), "Investments", eighth edition, The MacGraw Hill Companies.
5. CMVM (2006), "Custos de Intermediação Financeira em Portugal: O investimento em Acções", pp. 7-28.
6. Cvitanic, J., Lazrak, A. and Wang, T. (2007), "Implications of the Sharpe ratio as a performance measure in multi-period settings", *Journal of Economic Dynamics & Control*, Vol. 32, N.º5, pp. 1622-1649.
7. DeMiguel, V. and Garlappi, L. and Uppal, R. (2009), "Optimal Versus Naive Diversification: How Inefficient is the 1/N Portfolio Strategy?", *Review of Financial Studies*, Vol.22, N.º 5, pp. 1915-1953.
8. Duchin, R. and Levy, H. (2009), "Markowitz versus the Talmudic Portfolio Diversification Strategies", *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 35, N.º.2 pp. 71-74.
9. Elton, E., Grubber, M., Brown, S and Goetzmann, W. (2010), "Modern Portfolio Theory and Investment Analysis", Eighth Edition, John Wiley & Sons, New York.
10. Gunthorpe, D. and Levy, H. (1994), "Portfolio Composition and Investment Horizon", *Financial Analysts Journal*, Vol.50, N.º1. pp. 51-56.

11. Horasanli, M. and Fidan, N. (2007), "Portfolio Selection by Using Time Varying Covariance Matrices", *Journal of Economics & Social Research*, Vol. 9, N°. 2, pp. 1-22.
12. Hu, Jin-Li Chang, Tzu-Pu Chou, Ray Yeutien (2013), "Market Conditions and the effect of diversification on mutual fund performance: should funds be more concentrative under crisis?", Springer Science Business Media New York
13. Ibbotson, R. G. Xiong, J. X., Idzorek, T. M. and Chen, P. (2010), "The Equal Importance, of Asset Allocation active Management", *Financial Analysts Journal*, Vol. 66, N.º2, pp. 1-9
14. Jensen, M. J. (1968), "The performance of mutual funds in the period 1945-1964", *Journal of Finance*, Vol. 23, N.º2, pp. 389-416.
15. Kritzman, M. Page, S. Turkington, D. (2010), "In Defense of Optimization: The Fallacy of 1/N". *Financial Analysts Journal*, Vol. 66, N.º2, pp. 1-9.
16. Kroll, Y. Levy, H. Markowitz, H. (1984) "Mean-Variance Versus Direct Utility Maximization", *The Journal of Finance*, Vol. 39, N°. 1, pp. 47-61.
17. Kwan, Clarence C. Y. (2001), "Portfolio Analysis Using Spreadsheet Tools", *Journal of Applied Finance*, Vol. 11, No. 1, pp. 70-81
18. Markowitz, H. (1952), "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, Vol. 7, N°. 1, pp. 77-91.
19. Markowitz, H. (2012), "Mean-variance approximations to expected utility", *European Journal of Operational Research*, 234, pp. 346-355
20. Pogue, G. A. (1970), "An extension of the Markowitz portfolio selection model to include variable transaction costs, short sales, leverage policies and taxes", *The Journal of Finance*, Vol. 25, N.º5, pp. 1055-1027.
21. Rubinstein, M. (2002), "Markowitz "portfolio Selection": A Fifty-Year Retrospective" *The Journal of Finance*, Vol. 57, N.º 3, pp.1041-1045.

22. Sharpe, W. F. (1966), "Mutual Fund Performance", *Journal of Business*, Vol. 39, N° 1, pp. 119-138.
23. Sharpe, W. F. (1994), "The Sharpe ratio" *Journal of Portfolio Management*, Vol. 21, N.° 1, pp. 49-58.
24. Shukla, R. (2004), "The value of active portfolio management", *Journal of Economics and Business*, Vol. 56, N.° 4, pp. 331-346.
25. Statman, M. (1987), "How many stocks make a diversified portfolio?", *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, Vol. 22, No. 3, pp. 353-363
26. Treynor, J. L. (1966), "How to rate management investment funds", *Harvard Business Review*, Vol. 43, N.° 1, pp. 63-75.

8 Anexos

As tabelas 3 e 4 apresentam o número de títulos ponderados para a criação das carteiras ótimas, durante o período em análise, tendo em conta “janelas” de dados de um ano e dois anos.

Tabela 3 - n.º de títulos ponderados para a “janela” de 1 ano – carteira ótima

Ano \ Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média	Med.Act/28
2004	10	9	9	12	10	9	11	10	8	11	10	10	9.92	35.42%
2005	9	9	10	11	9	8	10	11	11	11	11	12	10.17	36.31%
2006	12	11	13	10	10	10	9	7	7	7	11	8	9.58	34.23%
2007	6	4	4	5	5	5	6	3	4	3	4	4	4.42	15.77%
2008	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.25	4.46%
2009	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	6	5	2.08	7.44%
2010	6	8	7	8	6	5	4	4	4	5	5	4	5.50	19.64%
2011	3	6	3	3	5	4	4	6	2	1	2	3	3.50	12.50%
2012	2	4	4	2	3	1	2	3	4	4	4	3	3.00	10.71%
2013	3	3	4	4	4	5	8	7	7	6	6	6	5.25	18.75%
													5.47	19.52%

Tabela 4 - n.º de títulos ponderados para a “janela” de 2 anos – carteira ótima

Ano \ Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média	Med.Act/28
2004	6	6	5	4	4	6	6	7	9	8	9	8	6.50	23.21%
2005	10	12	10	11	11	11	12	13	11	13	12	11	11.42	40.77%
2006	14	14	13	14	13	12	12	14	12	12	11	15	13.00	46.43%
2007	14	10	10	9	9	10	9	7	7	4	7	6	8.50	30.36%
2008	7	3	3	3	5	3	3	4	2	2	1	1	3.08	11.01%
2009	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1.25	4.46%
2010	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	5	4	3.25	11.61%
2011	5	5	8	6	5	6	4	4	2	2	3	3	4.42	15.77%
2012	4	4	4	4	3	4	6	4	4	3	4	3	3.92	13.99%
2013	3	3	4	3	2	2	2	3	3	4	6	6	3.42	12.20%
													5.88	20.98%

As tabelas 5 e 6 apresentam o número de títulos ponderados para a criação das carteiras variância mínima, durante o período em análise, tendo em conta “janelas” de dados de um ano e dois anos.

Tabela 5 – n.º de títulos ponderados para a “janela” de 1 anos - carteira variância mínima

Ano \ Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média	Med.Act/28
2004	11	12	11	11	11	11	14	12	13	17	17	14	12.83	45.83%
2005	15	16	14	12	12	15	15	16	19	18	17	16	15.42	55.06%
2006	16	15	16	13	15	13	12	12	10	10	10	11	12.75	45.54%
2007	11	9	10	8	8	11	16	15	10	8	10	8	10.33	36.90%
2008	8	11	12	10	10	10	9	9	9	7	6	6	8.92	31.85%
2009	7	7	9	8	8	8	7	7	7	7	7	8	7.50	26.79%
2010	8	7	6	8	8	6	7	6	7	7	6	6	6.83	24.40%
2011	7	7	7	6	6	7	7	8	7	7	5	4	6.50	23.21%
2012	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	4.33	15.48%
2013	7	7	7	5	7	9	9	9	10	10	10	10	8.33	29.76%
													9.38	33.48%

Tabela 6 – n.º de títulos ponderados para a “janela” de 2 anos - carteira variância mínima

Ano \ Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média	Med.Act/28
2004	10	10	10	10	10	10	11	9	9	12	12	13	10.50	37.50%
2005	13	12	12	13	16	17	20	18	18	19	15	15	15.67	55.95%
2006	17	17	17	19	17	18	17	19	16	16	16	16	17.08	61.01%
2007	15	16	14	13	14	13	12	13	12	12	9	9	12.67	45.24%
2008	8	12	13	10	10	11	10	11	12	11	8	8	10.33	36.90%
2009	8	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8.58	30.65%
2010	8	9	9	8	7	7	7	9	9	9	8	7	8.08	28.87%
2011	8	9	9	8	8	8	7	8	6	6	6	4	7.25	25.89%
2012	4	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4.42	15.77%
2013	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	5.83	20.83%
													10.04	35.86%

As tabelas 7 e 8 a seguir apresentadas exibem a rendibilidade (R), com e sem efeito dos custos de intermediação financeira, e risco (σ) da carteira ótima, da carteira com proporções equivalentes e da carteira de variância mínima. As tabelas referidas apresentam ainda o rácio de Sharpe (medida de avaliação escolhida para medir o desempenho dos portfólios apresentados), com e sem o efeito dos custos de intermediação financeira. Os dados apresentados foram obtidos tendo por base duas "janelas" de dados: "janela" de dados de um ano e dois anos. O montante de investimento considerado foi de 10000€.

Tabela 7 – Performance de Gestão Activa vrs Gestão Passiva - Investimento de 10.000€ - valores médios anuais de 2004 a 2013 (Janela de um ano)

Meses	Média-2004	Média-2005	Média-2006	Média-2007	Média-2008	Média-2009	Média-2010	Média-2011	Média-2012	Média-2013
Rp (Carteira Ótima) sem custos de IF*	28.81%	34.81%	37.32%	44.17%	13.81%	17.33%	40.22%	37.94%	28.14%	48.60%
Rp (Carteira Prop. Equiv.) sem custos de IF*	18.51%	20.19%	21.66%	13.16%	-34.13%	-31.13%	12.17%	-7.94%	-27.48%	17.54%
Rp (Carteira Var. Mínima) sem custos de IF*	11.07%	21.55%	16.84%	12.37%	-18.76%	-11.60%	18.97%	14.31%	2.30%	19.84%
Rp (Carteira Ótima) com custos de IF*	19.95%	25.75%	27.54%	39.85%	12.59%	15.12%	35.05%	34.48%	25.21%	44.02%
Rp (Carteira Prop. Equiv.) com custos de IF*	16.63%	20.15%	21.62%	13.12%	-34.17%	-31.16%	12.13%	-7.97%	-27.51%	15.66%
Rp (Carteira Var. Mínima) com custos de IF*	-0.23%	8.27%	5.14%	3.18%	-26.44%	-17.70%	13.07%	8.68%	-1.36%	13.35%
σ (Carteira Ótima)	6.86%	6.89%	9.90%	15.58%	28.07%	34.96%	18.02%	20.21%	27.71%	20.88%
σ (Carteira com Prop Equiv.)	12.14%	9.42%	11.61%	12.70%	20.61%	33.40%	24.36%	23.83%	35.10%	26.42%
σ (Carteira Var. Mínima)	3.94%	5.74%	7.18%	9.00%	13.80%	17.82%	13.29%	14.70%	19.51%	15.48%
Rácio de Sharpe (Carteira Ótima) s/ custos de IF*	3.92	4.76	3.52	2.76	0.31	0.49	2.22	1.88	1.05	2.32
Rácio de Sharpe (Carteira com Prop. Equiv.) s/ Custos de IF*	1.32	1.92	1.65	0.73	-1.81	-0.95	0.47	-0.32	-0.79	0.71
Rácio de Sharpe (Carteira Var. Mínima) s/ Custos de IF*	1.91	3.40	1.95	1.00	-1.66	-0.66	1.41	0.97	0.12	1.28
Rácio de Sharpe (Carteira Ótima) c/ custos de IF*	2.60	3.43	2.51	2.44	0.26	0.42	1.92	1.70	0.94	2.10
Rácio de Sharpe (Carteira com Prop. Equiv.) c/ Custos de IF*	1.21	1.91	1.65	0.73	-1.82	-0.95	0.47	-0.33	-0.79	0.62
Rácio de Sharpe (Carteira Var. Mínima) c/ Custos de IF*	-1.22	1.07	0.30	-0.03	-2.23	-1.01	0.96	0.57	-0.07	0.86
* - Intermediação Financeira										

Tabela 8 – Performance de Gestão Activa vrs Gestão Passiva - Investimento de 10.000€ - valores médios anuais de 2004 a 2013 (Janela de dois anos)

Meses	Média-2004	Média-2005	Média-2006	Média-2007	Média-2008	Média-2009	Média-2010	Média-2011	Média-2012	Média-2013
Rp (Carteira Óptima) sem custos de IF*	46.92%	53.18%	59.76%	72.07%	35.79%	-0.18%	39.92%	72.15%	47.24%	60.47%
Rp (Carteira Prop. Equiv.) sem custos de IF*	6.64%	39.02%	43.33%	35.15%	-21.43%	-65.42%	-20.30%	5.34%	-35.30%	-10.39%
Rp (Carteira Var. Mínima) sem custos de IF*	15.17%	37.33%	41.03%	27.93%	-5.07%	-29.15%	6.18%	38.81%	17.83%	24.00%
Rp (Carteira Óptima) com custos de IF*	41.22%	43.13%	47.47%	64.06%	32.53%	-1.27%	37.12%	67.83%	43.65%	57.08%
Rp (Carteira Prop. Equiv.) com custos de IF*	4.76%	38.98%	43.30%	35.12%	-21.47%	-65.46%	-20.34%	5.30%	-35.33%	-12.27%
Rp (Carteira Var. Mínima) com custos de IF*	6.58%	23.72%	25.85%	17.16%	-14.06%	-36.04%	-0.51%	32.45%	14.24%	18.83%
σp (Carteira Óptima)	15.40%	9.13%	11.42%	19.45%	26.94%	37.38%	32.76%	26.82%	33.25%	32.83%
σp (Carteira com Prop Equiv.)	26.14%	15.50%	15.15%	17.44%	24.91%	39.86%	41.62%	34.58%	43.02%	44.25%
σp (Carteira Var. Mínima)	7.96%	7.89%	9.84%	12.29%	17.60%	23.79%	23.06%	20.68%	25.18%	25.43%
Rácio de Sharpe (Carteira Óptima) s/ custos de IF*	3.25	5.63	5.00	3.63	1.20	0.01	1.26	2.72	1.41	1.86
Rácio de Sharpe (Carteira com Prop. Equiv.) s/ Custos de IF*	0.24	2.38	2.67	1.80	-0.94	-1.69	-0.49	0.15	-0.83	-0.21
Rácio de Sharpe (Carteira Var. Mínima) s/ Custos de IF*	1.76	4.51	3.89	1.99	-0.46	-1.27	0.26	1.87	0.69	0.96
Rácio de Sharpe (Carteira Óptima) c/ custos de IF*	2.78	4.52	3.92	3.17	1.08	-0.02	1.17	2.55	1.30	1.76
Rácio de Sharpe (Carteira com Prop. Equiv.) c/ Custos de IF*	0.18	2.38	2.67	1.80	-0.94	-1.69	-0.49	0.15	-0.83	-0.26
Rácio de Sharpe (Carteira Var. Mínima) c/ Custos de IF*	0.66	2.78	2.33	1.10	-0.98	-1.56	-0.03	1.56	0.55	0.75
* - Intermediação Financeira										

Evolução das rendibilidades com Intermediação Financeira - (Janela de 1 ano)

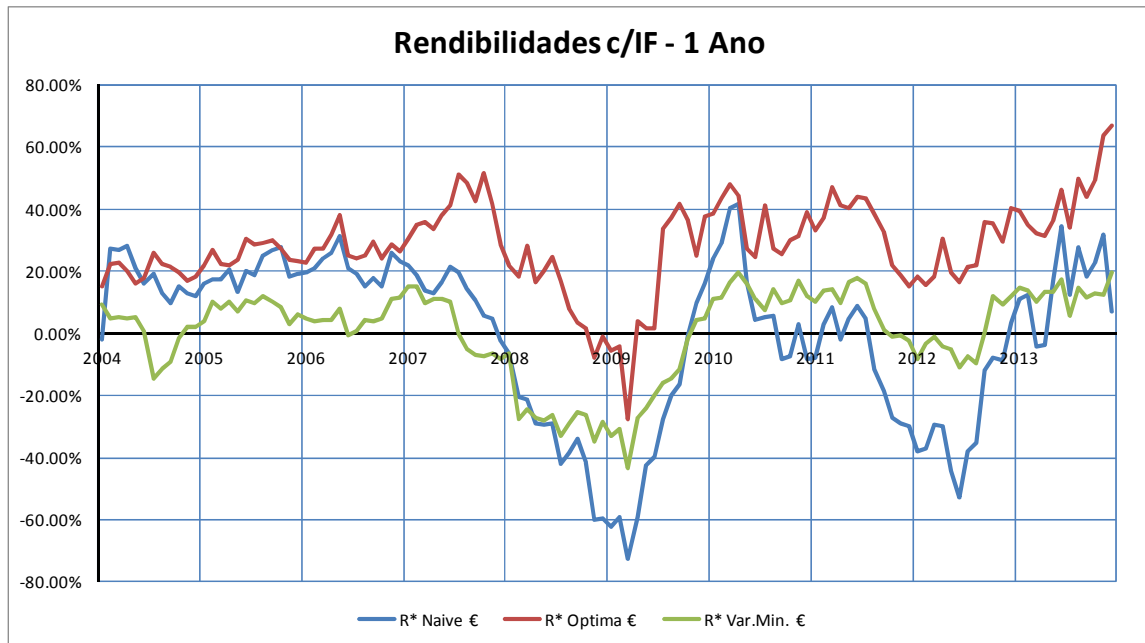


Figura: 5 - Evolução das rendibilidades com I/F - (Janela de 1 ano)

Evolução das rendibilidades com Intermediação Financeira - (Janela de 2 anos)

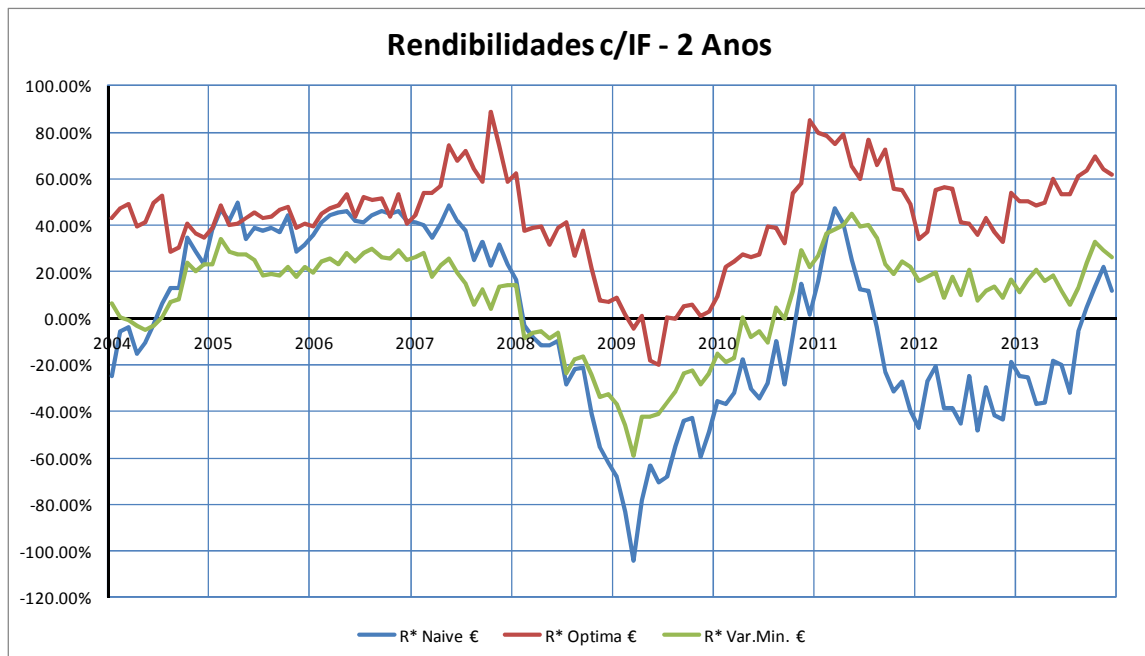


Figura: 6 - Evolução das rendibilidades com I/F - (Janela de 2 anos)

Índice de Sharpe com Intermediação Financeira - (Janela de 1 ano)

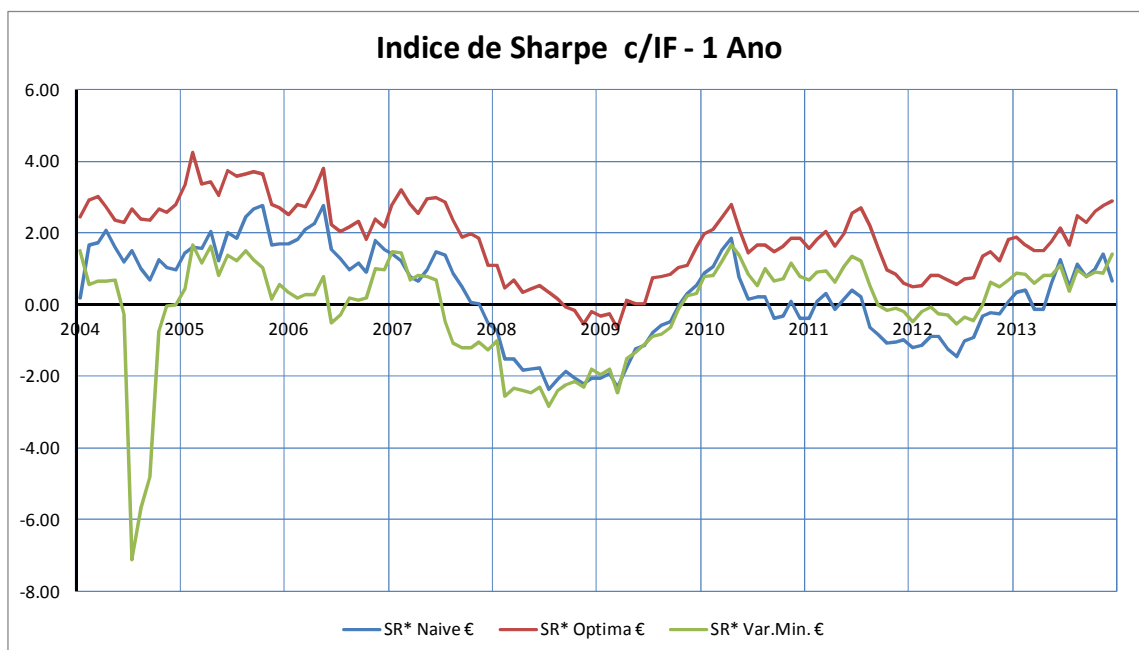


Figura: 7 - Índice de Sharpe com I/F - (Janela de 1 ano)

Índice de Sharpe com Intermediação Financeira - (Janela de 2 anos)

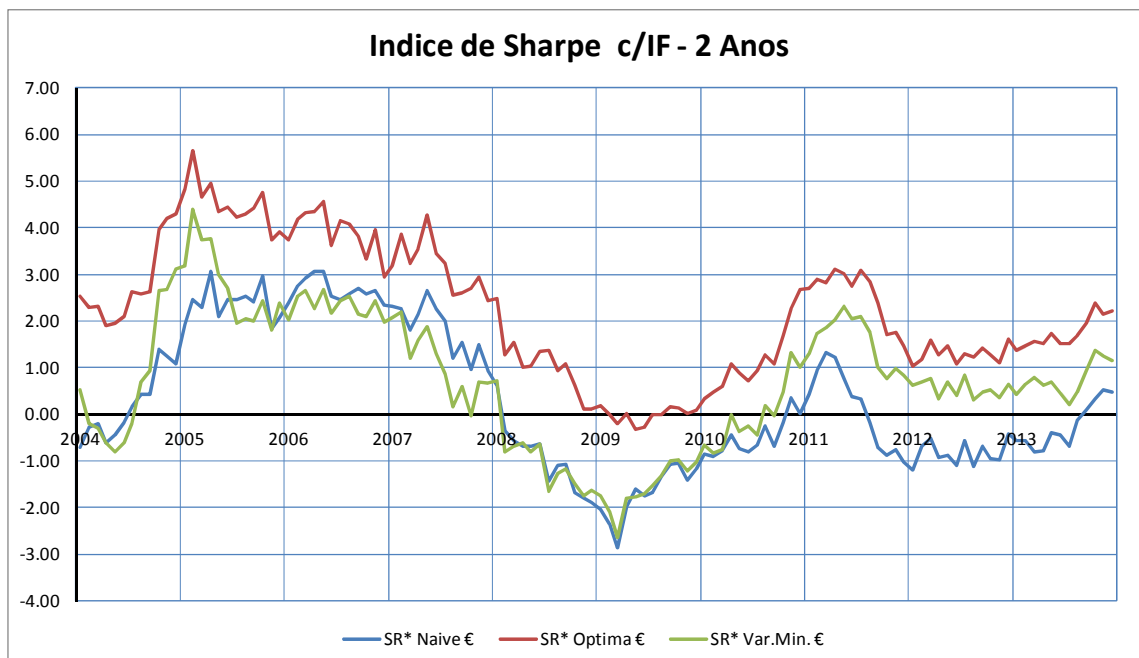


Figura: 8 - Índice de Sharpe com I/F - (Janela de 2 anos)