

Inovações Financeiras no Mercado Português

por

Paula Cristina Cândido Geada

*Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de
Mestre em Gestão de Empresas*

pela

Faculdade de Economia

da

Universidade Nova de Lisboa



Orientador
Professor João Amaro de Matos
Dezembro de 1997

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 2 |
| 1.1 OBJECTIVOS DA DISSERTAÇÃO..... | 2 |
| 1.2 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO..... | 2 |
| 1.3 AGRADECIMENTOS..... | 3 |
| 2. INOVAÇÕES FINANCEIRAS..... | 5 |
| 2.1 O APARECIMENTO DAS INOVAÇÕES FINANCEIRAS..... | 6 |
| 2.1.1 <i>Contratos Futuros</i> | 6 |
| 2.1.2 <i>Opções</i> | 7 |
| 2.1.3 <i>Causas e Desenvolvimento das Inovações Financeiras</i> | 8 |
| 2.2 IMPACTOS DAS INOVAÇÕES FINANCEIRAS NOS MERCADOS..... | 10 |
| 2.3 O FUTURO DAS INOVAÇÕES FINANCEIRAS..... | 12 |
| 3. EXEMPLO DE INOVAÇÕES FINANCEIRAS EM PORTUGAL..... | 14 |
| 3.1 AS INOVAÇÕES FINANCEIRAS EM PORTUGAL..... | 14 |
| 3.2 FUNDO CAIXAGEST INVESTIMENTO..... | 18 |
| 3.2.1 <i>O Caso</i> | 18 |
| 3.2.1.1 <i>Descrição do Caso</i> | 18 |
| 3.2.1.2 <i>Anexos</i> | i |
| 3.2.2 <i>Resolução do Caso</i> | 25 |
| 3.2.2.1 <i>Objectivo do Caso</i> | 25 |
| 3.2.2.2 <i>Factos acerca do Caso</i> | 25 |
| 3.2.2.3 <i>Tarefas</i> | 25 |
| 3.2.2.4 <i>Solução proposta e Teaching Note</i> | 26 |
| 3.3 INVESTIMENTO DE RENDIMENTO SEGURO..... | 45 |
| 3.3.1 <i>O Caso</i> | 45 |
| 3.3.1.1 <i>Descrição do Caso</i> | 45 |
| 3.3.1.2 <i>Anexos</i> | i |
| 3.3.2 <i>Resolução do Caso</i> | 50 |
| 3.3.2.1 <i>Objectivo do Caso</i> | 50 |
| 3.3.2.2 <i>Factos acerca do Caso</i> | 50 |
| 3.3.2.3 <i>A Tarefa</i> | 50 |
| 3.3.2.4 <i>Solução Proposta e Teaching Note</i> | 51 |
| 4. CONCLUSÃO..... | 69 |
| 5. REFERÊNCIAS..... | 71 |

1. Introdução

1.1 Objectivos da Dissertação

O presente trabalho tem como objecto de estudo as inovações financeiras. Estas inovações, dado o impacto que têm tido no mercado, têm sido objecto de estudo de vários investigadores (ver referências).

Ao longo da história têm existido diferentes tipos de inovações financeiras, diferenciando-se entre si pelas causas do seu aparecimento e pelas consequências que têm tido nos mercados. Neste estudo vão analisar-se essas causas e consequências e questionar o papel das inovações no futuro.

Seguidamente, abordar-se-ão dois casos particulares de inovações financeiras no mercado português. O primeiro caso de inovação trata-se de um produto financeiro, lançado pela Seguradora Barclays Vida, com características de uma obrigação cupão zero, o qual foi denominado Investimento de Rendimento Seguro; o segundo é um fundo de investimento mobiliário que investe em outros fundos de investimento mobiliário (fundo de fundos). Este último instrumento foi lançado pela Caixagest e denominou-se Caixagest Investimento.

Estas inovações financeiras vão ser apresentadas em forma de casos. Em cada um deles, numa primeira parte, apresenta-se e descreve-se o produto financeiro e os problemas a ele associados. Numa segunda parte resolve-se o caso.

Em suma, pretende-se com esta dissertação analisar as causas e consequências das inovações financeiras no mercado financeiro em geral e estudar em particular alguns casos no mercado financeiro português.

1.2 Estrutura e Organização da Dissertação

Tendo em conta os objectivos traçados no ponto anterior, a dissertação encontra-se dividida em dois grandes capítulos: no capítulo 2 enquadra-se o tema da dissertação, através da análise da literatura,

que está descrita nas referências; o capítulo 3 é dedicado à análise das inovações financeiras no mercado português.

O capítulo 2 encontra-se dividido em três partes. Na primeira parte são analisadas as causas do aparecimento das inovações financeiras; na segunda parte abordam-se as consequências destas inovações financeiras na economia como um todo e na terceira e última parte questiona-se qual o papel das inovações financeiras no futuro.

O capítulo 3, que aborda as inovações financeiras no mercado português, é composto por uma breve introdução ao tema e pela descrição e análise de dois exemplos de inovações financeiras no mercado português. Estes dois exemplos foram estruturados em forma de caso. Em cada caso foi descrita a inovação financeira em análise, focando as causas e consequências do seu aparecimento, e foram expostos os problemas e as questões que se pretendem resolver. Para tal, foram fornecidos em forma de anexos todos os elementos julgados necessários para se proceder à resolução do mesmo. Apresenta-se de seguida a resolução dos dois casos começando por abordar os objectivos e os factos mais relevantes de cada um deles. Posteriormente serão enumeradas as tarefas a realizar para solucionar o problema e, por fim, apresentam-se nas *teaching notes* as várias soluções propostas.

1.3 Agradecimentos

Ao Professor João Amaro de Matos, orientador desta dissertação, agradeço o tempo que dedicou ao acompanhamento deste trabalho. A ele e ao Professor Pedro Santa Clara Gomes agradeço ainda a sugestão do tema.

Ao Eng. José Maia, Dr. Fernando Maximiano, Dr. José João Froes e Dr. Marcos Lagoa agradeço o acesso a todos os dados necessários à elaboração dos dois casos, bem como a disponibilidade para me explicarem os produtos financeiros por eles criados. A Dra. Paula Antão e o Professor João Amaro de Matos utilizaram os dois casos aqui apresentados nas aulas da Licenciatura em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa. As suas sugestões e as dificuldades sentidas pelos alunos permitiram corrigir e aperfeiçoar vários aspectos focados nos casos. Ao Professor Paulo Pinho agradeço valiosos comentários.

Aos meus pais, irmã e amigos agradeço o apoio que me deram e a paciência que tiveram para os meus frequentes retiros de reflexão.

Finalmente, um obrigado especial ao Basílio pelo tempo que dedicou à resolução de problemas informáticos e por todo o acompanhamento e paciência.

2. Inovações Financeiras

"Innovation is defined broadly to include both improvements in technology and better methods or ways of doing things. It can be manifested in product changes, new approaches to marketing, new forms of distribution, and new conceptions of scope"

Michael Porter

Para Walmsley (1988) as inovação financeira podem ser um “*product innovation*” ou um “*process innovation*”.

O “*product innovation*” é um novo produto que é desenvolvido no mercado financeiro, como por exemplo, obrigações de cupão zero, futuros ou opções. Estes produtos são criados com base noutros produtos já existentes. O caso das obrigações de cupão zero reflecte bem esta realidade, pois este produto foi criado com base nas obrigações tradicionais. A novidade reside no facto destas obrigações só pagarem juros e capital na sua maturidade.

O “*process innovation*” é um novo processo desenvolvido dentro do mercado financeiro. Walmsley refere como exemplo “o desenvolvimento da SWIFT, *Society for Worldwide Inter-Bank Financial Telecommunications*, para pagamentos internacionais e a desregulamentação das comissões no *New York Stock Exchange* e o posterior desenvolvimento do *securities trading* nos Estados Unidos”. Um outro exemplo mais familiar é a introdução do mercado de futuros e o desenvolvimento de todo o processo de negociação. A criação do sistema automático de negociação com formação de preços em contínuo, permite o acompanhamento em tempo real dos ganhos e perdas realizados no fecho de cada sessão, bem como dos ajustes a efectuar na conta margem.

Walmsley (1988) classifica ainda as inovações financeiras em agressivas ou defensivas. Esta definição tem por base o tipo de origem da inovação. As inovações agressivas são as desenvolvidas para dar resposta à procura existente e para aumentar a quota de mercado; as defensivas são as que surgem como resposta a alterações de conjuntura, como seja o caso de uma alteração fiscal.

Seguidamente serão analisadas as causas e consequências das inovações financeiras, reflectindo-se posteriormente sobre o papel das inovações no futuro.

2.1 O Aparecimento das Inovações Financeiras

"Many of the financial innovations already existed in one form or another for many years before they sprang into prominence. They were lying, like seeds beneath the snow, waiting for some change in the environment to bring them to life"

Merton Miller

O aparecimento de inúmeras inovações financeiras, ao longo dos tempos, e em particular nestas últimas décadas, tem sido objecto de estudo de vários investigadores. As causas apontadas para o despoletar das inovações financeiras são várias.

Allen e Gale (1994), Finnerty (1988) e Miller (1992) identificam como uma das principais causas para o desenvolvimento de inovações financeiras, nos mercados actuais, o aumento da incerteza. Há mais incerteza porque, com o desenvolvimento dos sistemas de informação, há mais informação a ter impacto na formação dos preços. A eficiência dos mercados e a globalização das economias são outras causas apontadas para o aparecimento de novos instrumentos nos mercados financeiros actuais.

Um primeiro exemplo importante de inovações financeiras foi a introdução de contratos futuros.

2.1.1 Contratos Futuros

Foi a necessidade de lidar com a incerteza e reduzir os custos de transacção que levou ao desenvolvimento e transacção de contratos de futuros nas últimas três décadas. Contudo, os primeiros contratos de futuros não tiveram a sua origem nessa altura. Duffie (1989), refere que já se tinha conhecimento deste tipo de contratos no ano 2000 AC e no tempo greco-romano; no século XVII e XVIII, no Japão, já se celebravam contratos de entregas de arroz; posteriormente, no século XIX, nos EUA, mais precisamente em Chicago e Nova Iorque, foram desenvolvidos novos contratos de futuros sobre transacções de produtos agrícolas. Estes contratos foram celebrados inicialmente sobre produtos agrícolas porque tais contratos estavam sujeitos a muitos factores não controláveis, como por exemplo as condições climatéricas, que aumentavam a incerteza relativamente às colheitas e consequentemente a incerteza sobre a formação dos preços. Como

refere Allen e Gale (1994) e Duffie (1989), as actuais metodologias de *trading* de futuros começaram a ser desenvolvidas nos EUA, no século XIX. Na década de 70 são introduzidos contratos futuros sobre produtos financeiros, baseados em outro tipo de incerteza, conforme desenvolvido acima.

Um contrato de futuro é um acordo entre duas partes para comprar ou vender um activo numa certa data futura a um determinado preço. Estes contratos são padronizados em termos da quantidade transaccionada, maturidade, local de entrega e preço futuro. Tomar uma posição longa neste tipo de contratos significa obrigar-se a comprar o activo no futuro. Uma posição curta obriga, pelo contrário, à venda do activo nessa data. Estes contratos permitem reduzir ou eliminar a incerteza sobre o preço dos activos. Se um investidor possuir, por exemplo, uma carteira de acções americanas e não quiser estar sujeito à incerteza associada à volatilidade deste mercado, deverá tomar uma posição longa num contrato de futuro sobre o índice S&P 500. Assim, se o preço das acções subir, o investidor compensa o que perde no contrato futuro com o que ganha no *portfolio* de acções, pois acordou vender a carteira de acções no futuro a um preço menor do que aquele que é praticado no mercado. Se o preço das acções descer, o fundo perde no *portfolio* de acções e é compensado pelo que ganha no contrato futuro, estando desta forma protegido do risco das variações de preço na carteira de acções, quer o mercado suba ou desça. Apesar de se acordar comprar ou vender um determinado activo, quando se estabelece um contrato de futuro, o mercado de futuros não é utilizado para comprar ou vender activos. Este é sim utilizados para cobrir exposições a riscos e tomar posições especulativas.

Para além da cobertura de risco, os futuros também têm sido usados para reduzir os custos de transacção. Miller (1992) exemplifica esta vantagem através do seguinte exemplo: suponhamos que um gestor de um fundo composto por acções pretende trocar esse *portfolio* por bilhetes do tesouro. Segundo este, a maneira mais directa de o fazer é vender no mercado as acções incorrendo em custos de transacção e impacto que a venda tem sobre o preço dos activos transaccionados. No entanto, a maneira mais barata é vender contratos futuros, pois o efeito de cobertura é o mesmo sendo evitados os custos definidos anteriormente.

2.1.2 Opções

Tal como os futuros, as opções também têm um importante papel na partilha do risco e dos custos de transacção. As primeiras opções de que se tem conhecimento datam de 1733, Isaac de Pinto.

Estas eram feitas à medida das necessidades de um investidor particular (Allen, Gale 1994). Em 1973 as opções foram introduzidas de forma padronizada, pelo CBOE, Chicago Board Option Exchange. Nesse ano começaram por ser transaccionadas opções sobre 16 activos, no CBOE, e passado um ano, o número dos activos subjacentes já era de 67 (Walmsley 1988).

Distinguem-se dois tipos de opções: as *call* e as *put*. Segundo Hull (1993) uma *call option* dá ao seu detentor o direito de comprar um activo a um preço específico, denominado preço de exercício, e numa data específica, denominada data de exercício ou maturidade. Uma *put option* dá ao seu detentor o direito de vender um activo a um preço específico numa data específica. As opções podem ainda ser opções americanas ou europeias. As opções americanas podem ser exercidas a qualquer altura antes da data de maturidade, as europeias só podem ser exercidas na maturidade. Existem quatro posições de investimento em opções: posição longa numa *call*, posição curta numa *call*, posição longa numa *put* e posição curta numa *put*.

As opções distinguem-se dos futuros essencialmente pelo facto das opções darem o *direito* de comprar ou vender o activo e não a *obrigatoriedade* de o fazer como acontece com os futuros.

2.1.3 Causas e Desenvolvimento das Inovações Financeiras

Allen e Gale (1994), Finnerty (1988) e Miller (1991) identificam como uma das principais causas para o desenvolvimento de inovações financeiras, nos mercados actuais, o aumento da incerteza acerca do comportamento das taxas de juro, taxas de câmbio e preços dos activos. Em meados dos anos 70 o colapso do regime de câmbios fixos / Bretton Woods provocou oscilação nas taxas de câmbio e o regime de câmbios flexíveis passou a figurar na maior parte das economias. Esta nova conjuntura adicionou às transacções comerciais e financeiras, realizadas entre instituições de diferentes países, mais um factor de risco, que se procurou reduzir ou eliminar.

Walmsley (1988), Miller (1992) e Merton (1995) argumentam que os avanços tecnológicos, em especial os desenvolvimentos na área da informática (computadores), contribuíram significativamente para o avanço das inovações financeiras. Apesar de existirem computadores desde a década de 50, foi a partir dos anos 60 e 70 que estes se tornaram mais baratos e com capacidade de processarem um maior número de dados. O desenho, o *pricing* e o *hedging* da maioria dos instrumentos em desenvolvimento exigiam potentes *hardwares* e *softwares* (tecnologia intensiva) devido à sua complexidade e à quantidade de dados a processar.

Recentemente têm sido desenvolvidas novas inovações financeiras tendo por base opções e futuros (Hull 1993). Estes novos instrumentos são bastante complexos e só são uma realidade no mercado financeiro devido aos meios informáticos que dão suporte operacional à sua concepção e valorização.

Os avanços na área das telecomunicações também foram muito importantes, porque possibilitaram uma maior integração dos mercados, em termos de fluxos de informação (Siegel 1990). Van Horne (1985) refere que a globalização e integração cada vez maior dos mercados aumenta as oportunidades de partilha de risco conduzindo ao aparecimento de novos instrumentos financeiros. Este aumento da informação disponível também aumenta a eficiência dos mercados. Contudo, Bodie, Kane e Marcus (1993) referem que “se os preços dos activos reflectem toda a informação disponível, então variações de preços reflectem nova informação”, ou seja, a volatilidade do mercado aumenta com o aumento do fluxo de informação sob a hipótese de eficiência dos mercados.

Como foi referido, o aumento da informação disponível é apontado como uma das causas para o aparecimento das inovações financeiras. Contudo, Price e Henderson (1984) argumentam que as imperfeições existentes nos mercados de capitais, nomeadamente em termos de assimetrias de informação, criam possibilidades de arbitragem que conduzem posteriormente ao desenvolvimento de novos instrumentos financeiros.

As regulamentações e os impostos também incentivaram o aparecimento de novos produtos financeiros (Walmsley 1988 e Miller 1992). Como exemplo, há a referir o aparecimento dos *swaps* e das obrigações de cupão zero.

Swaps são contratos estabelecidos entre duas partes em que estas trocam entre si fluxos de capital. Se uma instituição recebe, pela venda de mercadoria, marcos e pretendia receber dólares poderá celebrar um contrato de *swap*, com uma contraparte. Essa instituição compromete-se a entregar marcos e a contraparte a entregar dólares. Através destes contratos é possível alterar as características dos fluxos de capitais a receber ou a entregar.

A limitação de transferência de fundos de país para país e a diferença de tributação de rendimentos de país para país, fez com que se deslocassem fluxos monetários para os países onde a tributação fosse menor. Os primeiros *swaps* que apareceram foram sobre divisas em 1960.

As técnicas utilizadas nos *swaps* de divisa foram adaptadas para *swaps* de taxa de juro em 1981. O caso clássico de um *swap* de taxa de juro é a troca de taxa fixa por taxa variável.

As regulamentações e regimes fiscais também estiveram na base do desenvolvimento das obrigações cupão zero. Estas surgiram na década de 60 em vários estados dos EUA. Uma obrigação cupão zero paga um único cupão na maturidade conjuntamente com o pagamento do capital. Como causa para o aparecimento deste produto há a referir a tributação dos rendimentos intermédios. Este instrumento foi posteriormente emitido por empresas e bancos.

A necessidade de aumentar a liquidez, ou seja, de reduzir os custos de transacção e alterar o tempo de maturidade dos activos, também esteve por detrás do aparecimento de novos instrumentos financeiros, como referido anteriormente.

É importante referir que muitas das causas enumeradas até agora como estando na base do aparecimento das inovações financeiras, não foram as causas que posteriormente sustentaram esses instrumentos no mercado. Allen e Gale (1994) referem que uma das causas enumeradas para o aparecimento dos futuros foi a diminuição dos custos de transacção. No entanto, segundo estes, o que tem sustentado esta inovação nos mercados tem sido a cobertura e partilha do risco.

2.2 Impactos das Inovações Financeiras nos Mercados

“Financial Innovation has changed the world in which we live and work”

Allen and Gale

O aparecimento e desenvolvimento das inovações financeiras, como se verificou anteriormente, tem sido uma constante nas últimas décadas. Seguidamente, vão analisar-se os impactos que estas inovações têm tido nos mercados. Esta análise permitirá compreender melhor as causas do aparecimento das inovações financeiras, anteriormente descritas.

As transacções aumentaram de forma bastante significativa nas últimas décadas. Walmsley (1988) refere que os contratos de *swaps* de divisa passaram de um volume de 1 bilião de dólares em 1981 para 35 biliões de dólares em 1986 e que o volume de *trading* de contratos de futuros e opções passou de 81 biliões de dólares em 1980 para 680 biliões de dólares em 1986; o mercado de *swaps* de taxa de juro, medido em termos de volume do notional, passou de zero em 1981 para 2.3 triliões de dólares em 1990 (Allen e Gale 1994).

O aumento do número de instrumentos financeiros nos mercados, alargou o leque de escolhas dos agentes económicos, permitindo-lhes aumentar a satisfação das suas necessidades, nomeadamente fazer cobertura de vários tipos de risco.

Os benefícios económicos dos futuros e opções são a redução dos custos de transacção, a partilha do risco e a incorporação da informação em preços de mercado (S. C. Gomes, 1995). Através destes instrumentos consegue-se transferir risco, de forma eficiente, dos agentes económicos avessos ao risco para aqueles que estão interessados em o suportar. As diferentes perspectivas de evolução dos preços dos activos incentiva a transacção de contratos futuros de forma especulativa. “Assim, os mercados de futuros e opções encorajam a pesquisa e análise de informação, o que leva a maior eficiência na produção de informação” (S. C. Gomes, 1995)

O mercado de opções tem sido objecto de estudo de vários investigadores que pretendem avaliar o seu contributo para o funcionamento dos mercados financeiros. Conrad (1989) verificou que a introdução de uma opção provoca um aumento do preço do activo subjacente em cerca de 2%, que a volatilidade da rentabilidade desse activo diminuiu e que o risco sistemático desse activo não é afectado. Para este estudo o autor utilizou dados relativos ao período entre 1974 e 1980.

Outros autores afirmam que a introdução de futuros e opções aumentou a variância das rentabilidades dos activos. Merton Miller (1992) afirma que a volatilidade diária dos activos em 1980 foi superior à registada em qualquer década desde 1930. A integração dos mercados e os avanços tecnológicos permitiram que os fluxos de informação fossem divulgados praticamente *on line*. Como os preços dos activos incorporam toda a informação existente, passam também a variar mais rapidamente.

Miller (1992) refere ainda que a introdução de determinados produtos permitiu reduzir os custos de transacção. Um gestor de uma carteira de activos, ao utilizar futuros, consegue desalocar parte ou a totalidade do investimento que tem num determinado instrumento, sem que para tal tenha de liquidificar a sua posição no mercado, incorrendo em custos de transacção e afectando o preço desse instrumento. Para resolver esta situação basta vender futuros, solução mais barata do que a solução anteriormente descrita.

Se por um lado a globalização dos mercados e o aumento da competitividade nos mercados financeiros permitiu o desenvolvimento de novos produtos, por outro o aparecimento destes novos produtos aumentou ainda mais a integração e globalização dos mercados.

2.3 O Futuro das Inovações Financeiras

“In the next decade, and even more into the next century, automation will have an increasingly important impact on the trade execution process of the world’s financial markets”

Siegel

O rápido crescimento das inovações financeiras nestas duas últimas décadas, deixa os investidores apreensivos em relação ao futuro: deverá esperar-se um *boom* de inovações financeiras nas próximas décadas ou uma estagnação?

Merton (1995) acredita que o aparecimento das inovações vai continuar ao mesmo ritmo e talvez mesmo acelerar no futuro devido à redução de custos e aos desenvolvimentos tecnológicos. Tendo por base a curva de experiência, Merton afirma que “quando se criam nove novos mercados, o décimo torna-se um pouco mais fácil de criar”. Se as incertezas e as alterações económicas que se verificaram no passado permanecerem no futuro então este autor antecipa um grande número de inovações financeiras no futuro, particularmente na área de redução do risco.

O maior número de inovações no futuro também está relacionado com os graus de eficiência que o mercado financeiro vai atingir. O maior fluxo de informação, a integração dos mercados e o aproveitamento de ineficiências com a criação de novos instrumentos de mercado, poderá fazer com que o futuro das inovações financeiras seja de estagnação ou mesmo decadência. Por outro lado, a consciencialização de que os mercados são eficientes, logo incorporam toda a informação disponível, poderá induzir o mercado a não realizar avaliações, o que poderá favorecer oportunidades de criação de valor que mais cedo ou mais tarde vão ser novamente aproveitadas por agentes económicos mais atentos e vão dar origem a novas inovações financeiras.

As dificuldades por que passam os regimes financeiros da Segurança Social, na maioria dos países desenvolvidos, poderá contribuir para a continuação do aparecimento de inovações financeiras no futuro. A evolução demográfica - envelhecimento da população - e as restrições orçamentais que a maioria dos países suportam, tornam o actual sistema de pensões difícil de se manter no futuro (Bagão Félix 1994). Caminha-se para o formato de três pilares, em que Estado, empresas e famílias contribuem para o financiamento das pensões. Para tal, é necessário promover e estimular as poupanças das famílias e empresas. Bagão Félix argumenta que “os fundos de pensões terão, com a

introdução do “plafonamento” salarial da Segurança Social, uma importante alavanca para consolidarem o seu papel de investidores institucionais (...). De facto estes institucionais podem conferir acrescida credibilidade aos instrumentos, mecanismos e actuações do mercado mobiliários, a saber: a) gestão independente e profissionalizada; b) contributo para a inovação financeira; c) elevado grau de informação; d) capacidade de conjugar adequadamente objectivos de estabilidade, liquidez, rendibilidade, diversificação das carteiras e capacidade de internacionalização”.

3. Exemplo de Inovações Financeiras em Portugal

3.1 As Inovações Financeiras em Portugal

As inovações financeiras em Portugal têm sido impulsionadas pelo desenvolvimento dos mercados externos, efeito de contágio, e pela regulamentação e fiscalidade. Os maiores progressos têm-se feito sentir na área accionista e obrigacionista. A transacção de produtos derivados só teve início no ano de 1996.

A dispersão do capital de empresas portuguesas pelo público, através da solicitação da admissão à cotação em Bolsa, só teve expressão nos finais da década de 80. As sociedades admitidas à negociação passaram de uma média anual de 10 nos primeiros anos da década de 80 para uma média de 103 no período compreendido entre Janeiro de 1997 e Março de 1988 (Estudos e Artigos BVL). Antes de 1974, a estrutura da organização industrial portuguesa, onde as empresas eram controladas por grandes grupos económicos com fortes relações com os bancos, incentivava o recurso ao crédito bancário. Após 1974, “e independentemente das convulsões porque passaram as bolsas de valores nacionais, os empresários portugueses mantiveram sérias reservas à dispersão do capital das suas sociedades pelo público” Alpalhão (1988). Tendo consciência do papel que o funcionamento do mercado de capitais tem no processo de desenvolvimento e modernização das economias, as autoridades nacionais estabeleceram um conjunto de benefícios fiscais ao investimento em activos financeiros. Os decretos-lei n.ºs 409/82 de 29 de Setembro, 182/85 de 27 de Maio e 172/86 de 30 de Junho, pretendiam canalizar a poupança dos particulares para o mercado de valores mobiliários e o decreto-lei n.º 130/87 de 17 de Março incentivava as empresas a recorrerem ao mercado de capitais para se financiarem. Estes incentivos fiscais conseguiram impulsionar este mercado, sendo 1987 o ano do *boom* de Ofertas Públicas Iniciais: “registaram-se 85, com um encaixe global igual a mais de $\frac{3}{4}$ do encaixe obtido em todas as ofertas públicas de acções” Alpalhão (1988). Portanto, a dinamização do mercado accionista em Portugal teve por base um conjunto de leis privilegiando os incentivos fiscais.

A partir de 1989, Portugal foi palco de um processo de (re)privatizações, dado que os sectores básicos da economia portuguesa tinham sido nacionalizados na sequência da Revolução de Abril de 1974. A lei de delimitação dos sectores - Lei 46/77 de 8 de Julho - fez com que a economia

portuguesa ficasse fechada à iniciativa privada. A publicação da lei 84/88 de 20 de Julho veio autorizar a transformação de uma empresa pública numa sociedade anónima, mas de capitais maioritariamente públicos. Este processo mantém-se actualmente em curso e deverá terminar apenas no limiar do século XX.

A (re)privatização de empresas nacionalizadas, para além de contribuir para o dinamismo do mercado de capitais, ajudou a reduzir a dívida pública e consequentemente o *déficit* público, requisito necessário para aderir à União Económica em 1 de Janeiro de 1999.

No mercado obrigacionista de empresas os principais emitentes são os bancos e as instituições monetárias e financeiras. Em 1993 este sector de actividade representava 62% do total de emissão de obrigações em mercado primário (SIBS). No mercado português as obrigações clássicas e as obrigações subordinadas são as principais modalidades de emissão utilizadas. As obrigações clássicas representam até 1995 cerca de $\frac{3}{4}$ do total das emissões, as obrigações subordinadas representam cerca de $\frac{1}{4}$ e as restantes cerca de 1%. Em 1993 apareceram pela primeira vez no mercado português obrigações indexadas a índices e obrigações *leveraged floater*. Nas primeiras o cupão é composto por uma parte fixa e outra variável que está indexada à evolução de um índice bolsista ou de um conjunto de índices bolsistas. Nas segundas a taxa de juro do cupão varia proporcionalmente com as taxas de juro de curto prazo.

Em 1994 aparecem obrigações com derivativos incorporados, por exemplo obrigações com *cap* que podem ser decompostas em duas, uma emissão clássica e uma opção que é dada pelo valor do *cap*. O *cap* protege o emitente de possíveis subidas de taxas de juro, pois o investidor prescinde do direito de receber uma taxa superior ao valor máximo estipulado em contrapartida de um cupão.

O mercado organizado para a transacção de produtos derivados em Portugal teve o seu início em 1996, com a abertura da Bolsa de Derivados do Porto. Os segmentos de mercado alvo, para o lançamento dos primeiros produtos, foram o mercado accionista e o mercado de dívida pública de longo prazo, pois existiam impedimentos legais e operacionais à implementação destes noutros segmentos de mercado. Os contratos seleccionados foram apenas contratos de futuros, por serem mais fáceis de executar comparativamente com os contratos de opções. Desta forma, foram lançados dois contratos: um contrato sobre o índice de acções nacionais PSI20 e um contrato sobre taxa de juro de longo prazo OT10.

Os fundos de investimento em Portugal surgem como uma alternativa para a aplicação das poupanças dos agentes económicos, famílias ou empresas. Os primeiros fundos surgiram na década

de 60, mas foram desactivados após a revolução de Abril de 1974. Na década de 80, com o intuito de dinamizar este mercado, foi criada nova legislação contemplando benefícios fiscais. O *crash* de 1987 afectou este mercado, quer pelas rentabilidades dos fundos de acções terem sido más quer por algumas sociedades gestoras terem suspendido o resgate de alguns fundos. Em 1988 surge nova legislação para os fundos de investimento e em 1994 é estabelecido o regime jurídico dos fundos de investimento que se mantem em vigor actualmente. Os fundos de investimento são geridos por sociedades gestoras constituídas para esse fim e o capital dessas sociedades é detido maioritariamente por bancos, fazendo estas parte de um grupo financeiro.

Os fundos têm tido um crescimento significativo nos últimos anos, sendo encarados como uma alternativa à canalização da poupança. Em Dezembro de 1992 o volume de activos sob gestão era cerca de 1164 milhões de contos, MC, repartido por 98 fundos de investimento mobiliários. Em Dezembro de 1995 o volume de activos já ascendia a cerca de 2138 MC e o número de fundos a 151 (Associação Portuguesa de Fundos de Investimento, APFIN). Tanto do lado da procura como da oferta de fundos têm existido motivos para que o mercado de fundos continue a aumentar os montantes sob gestão. Do lado da procura, a descida das taxas de juro tem incentivado os particulares a procurarem aplicações que lhes proporcionem um maior retorno do que os tradicionais depósitos a prazo. Do lado da oferta, os bancos pretendem canalizar recursos para fora do balanço, para conseguirem aumentar as comissões (a margem financeira está a descer), e para apresentarem *ratios* de rentabilidade sobre activos e capital cada vez mais favoráveis.

As regulamentações têm sido a causa do aparecimento de diferentes tipos de fundos no mercado português. Os fundos de fundos, os fundos de poupança-reforma e os fundos de poupança-acções são três exemplos desta realidade. Os dois últimos fundos mencionados, oferecem vantagens fiscais aos seus participantes, incentivam a poupança a médio e longo prazo e contribuem para o financiamento de planos alternativos de segurança social. Contudo, nem sempre a regulamentação incentiva o aparecimento de novos instrumentos financeiros, exemplo disso são os fundos de capital garantido que já existem em Espanha e que por falta de enquadramento legal não existem em Portugal.

A actividade seguradora também tem sido alvo de diversas alterações nos últimos anos no mercado português. Para além dos incentivos dos bancos de canalizarem recursos para fora do balanço, referido anteriormente, a normalização das regras contabilísticas, aumentando a clareza das contas das seguradoras e a introdução de benefícios fiscais em determinados produtos são alguns dos factores que têm incentivado o crescimento desta actividade.

No “ramo vida” a necessidade de assegurar determinados rendimentos no futuro, dada a debilidade do sistema de segurança social, e a introdução de benefícios fiscais tem acelerado o crescimento do volume de negócios dos seguros de vida, crescendo este 30% de 1993 para 1994 e 53.3% de 1994 para 1995 (Associação Portuguesa de Seguros, APS). Decompondo os seguros de vida por ramos verificou-se um crescimento muito significativo dos produtos de capitalização: 43% e 64% de crescimento de 1993 para 1994 e de 1994 para 1995 (APS), respectivamente e dos planos de poupança reforma: 6.4% e 73.1% de crescimento de 1993 para 1994 e de 1994 para 1995, respectivamente (APS).

3.2 Fundo Caixagest Investimento

3.2.1 O Caso

3.2.1.1 Descrição do Caso

No dia 3 de Maio de 1995, na reunião mensal do Comité de Investimentos da Caixagest, S.A. o Eng. José Maia, Administrador Executivo, propôs o lançamento de um novo fundo que investisse em unidades de participação de fundos de investimento mobiliário geridos pela Caixagest. Este fundo iria permitir aumentar a diversificação da carteira de investimento dos clientes, sendo esta diversificação realizada pela Caixagest.

A proposta de criação deste fundo teve por base a legislação que entrou em vigor autorizando as sociedades gestoras a constituírem fundos de fundos (anexo 3). Por outro lado, a existência de um *gap* entre os fundos que apresentam maior e menor rentabilidade (anexo 2) também impulsionou a criação deste fundo. Para além destes dois aspectos, há ainda a referir um estudo de mercado realizado pela Caixagest, onde foi detectada a presença de um grande número de agentes económicos que, por falta de conhecimento específico do mercado financeiro, preferiam delegar em entidades especializadas a gestão e em particular a diversificação das suas poupanças. Este estudo permitiu portanto aferir que existe um segmento de mercado para este tipo de produto.

A Caixagest é uma das maiores sociedades gestoras de fundos de investimento mobiliário em Portugal e está inserida no grupo Caixa Geral de Depósitos (CGD); actua no mercado desde Dezembro de 1990 e gere 598,6 milhões de contos (MC) (30/06/96), repartidos por 12 fundos de investimento mobiliário (anexo 1). Os fundos mobiliários são agrupados pelo tipo de activos financeiros que os compõem. Assim, podem distinguir-se cinco grandes categorias de fundos: Fundos de Tesouraria (investem basicamente em instrumentos do mercado monetário e interbancário), Fundos de Obrigações (investem maioritariamente em obrigações de taxa fixa ou taxa variável), Fundos de Acções (investem a quase totalidade das disponibilidades em partes do capital de empresas, acções), Fundos Mistos (investem diversificadamente em instrumentos dos mercados monetários, em acções e obrigações diversas ou de taxa fixa) e Fundos de Fundos (investem em unidades de participação de fundos mobiliários).

A Caixagest, para além de classificar os fundos que gere conforme o tipo de activos que compõem o património do fundo, também os distingue através da liquidez, risco e rentabilidade esperada. Esta distinção tem como objectivo satisfazer clientes pertencentes a diferentes segmentos.

Os fundos geridos pela Caixagest são fundos abertos (anexo 3, artigo 4º), o que significa que o aforrador pode tornar líquido o seu investimento a qualquer altura, bastando para tal solicitar o resgate das unidades de participação subscritas. Contudo, em alguns fundos, é cobrada ao participante uma comissão por resgatar o fundo. Esta comissão pode ser apenas cobrada ao participante no caso de resgate antes de um determinado período de tempo, estipulado no regulamento de gestão, ou pode ser sempre cobrada, independentemente do período de investimento. Desta forma diferenciam-se os fundos através da sua liquidez. O modo de distribuição da remuneração do investimento realizado é outra forma de os diferenciar. Os rendimentos realizados pelo fundo podem ser distribuídos pelo participante ou podem ser capitalizados. O risco, medido pela volatilidade das rentabilidades diárias, e a rentabilidade esperada de cada fundo, para além de estarem associados ao tipo de activos que compõem a carteira do fundo, também estão associados ao maior ou menor grau de diversificação dos activos que compõem a carteira do fundo. A lei dos fundos (anexo 3 - Decreto-Lei nº 276/94), com o intuito de proteger o participante, também controla o risco dos fundos, colocando restrições à composição da carteira. Apresentadas as variáveis chave de diferenciação dos fundos de investimento mobiliários, distinguem-se seguidamente os agrupamentos de fundos existentes na Caixagest:

- Fundos de Liquidez - investem maioritariamente em activos do mercado monetário, destinam-se aos clientes que pretendem aplicar temporariamente os seus excedentes de tesouraria com mínimo risco, não é cobrada nenhuma comissão de resgate e não existe distribuição de rendimentos. Pertencem a este agrupamento os fundos Caixagest Curto Prazo, Caixagest Tesouraria e Caixagest Moeda;
- Fundos de Aforro - têm como objectivo o investimento em instrumentos de dívida nacionais e internacionais e em instrumentos do mercado monetário. Destinam-se a aplicações de poupança a médio prazo, existindo a cobrança de uma comissão caso o participante resgate os fundos antes da permanência de três meses e existe distribuição de rendimentos. Pertencem a este agrupamento o fundo Caixagest Renda Mensal, com distribuição mensal de rendimentos e o fundo Caixagest Rendimento, com distribuição trimestral de rendimentos.

- Fundos de Valor Acrescentado - investem maioritariamente em acções, divisas ou obrigações de taxa fixa. Fazem parte deste agrupamento o fundo Caixagest Valorização, que investe em acções nacionais, o fundo Caixagest PPA Valorização Fiscal, que também investe em acções nacionais, sendo dotado de benefícios fiscais, o fundo Caixagest Internacional, que investe em acções internacionais e o fundo Caixagest Multidivisa, que investe em divisas e instrumentos do mercado monetário. Nestes fundos não existe distribuição de rendimentos.
- Fundos de Optimização - investem em fundos da Caixagest e são denominados fundos de fundos. Estão incluídos nesta classificação os fundos Caixagest Investimento e Caixagest Investimento II.

Dados os activos que compõem os fundos anteriormente descritos, a volatilidade das rentabilidades diárias destes aumenta na medida em que se desloca de fundos de liquidez para fundos de aforro e destes para fundos de valor acrescentado (anexo 2).

Todos os fundos de investimento geridos pela Caixagest têm como banco depositário (anexo 3, artigo 12º e 13º) a CGD e como entidade supervisionadora a Comissão de Mercado de Valores Mobiliários, CMVM. Os fundos são comercializados aos balcões da CGD.

O Eng. José Maia propôs o lançamento do fundo de fundos aos restantes elementos do Comité de Investimento os quais aprovaram a ideia e alertaram para o facto de se ter de definir uma política de investimentos, para evitar que a criação deste fundo prejudicasse a gestão dos outros fundos da Caixagest.

Sendo os fundos da Caixagest fundos abertos, o gestor, para além de se preocupar com a gestão dos activos que compõem o fundo, deverá ter em atenção as subscrições e resgates efectuadas pelos participantes, pois estes vão aumentar ou diminuir o valor patrimonial do fundo. O fundo de fundos é mais um participante que vai subscrever e resgatar unidades de participação dos fundos geridos pela Caixagest, mas é um participante que subscreve e resgata montantes muito elevados. Este facto poderá condicionar a política de investimento dos outros fundos, veja-se o seguinte exemplo.

Um fundo de acções tem, por hipótese, 100 MC sob gestão, dos quais 80 MC estão investidos em acções. Como o gestor do fundo acredita que o mercado accionista está sobreavaliado, pretende reduzir os 80% que tem investido em acções. O gestor do fundo de fundos também acredita que o mercado accionista vai desvalorizar-se e resgata os 10 MC que tem investidos no fundo de acções. Com este resgate o valor do fundo de acções diminuiu de 100 MC para 90 MC e o montante de acções, em termos percentuais do valor global do fundo, aumentou de 80% para 88.9%. Devido à

actuação do fundo de fundos o peso das acções no fundo de acções aumentou quando a decisão do gestor era reduzir o peso destas no fundo de acções.

Apesar do problema descrito anteriormente, decidiu avançar-se com o lançamento do fundo de fundos, denominando-se este fundo por Caixagest Investimento. Desta forma, solicitou-se ao Dr. José João Froes, Director Comercial da Caixagest, a elaboração dos prospectos que serão disponibilizados aos balcões da CGD e a elaboração da estratégia de comercialização, tendo em atenção a localização do fundo no espaço rentabilidade esperada / desvio padrão. O Dr. José João Froes denominou o fundo Investimento como um fundo de optimização situado, em termos de rentabilidade esperada e risco, entre os fundos de aforro e os fundos de valor acrescentado (anexo2).

Ao cuidado do Dr. Fernando Maximiano, Director Geral da Caixagest, ficou a elaboração de:

- Regulamento de gestão do fundo (anexo 4);
- Definição da política de investimento, tendo em conta o *trade off* rentabilidade esperada / desvio padrão e as restrições impostas pelo decreto-lei que regula a actividade dos fundos e das sociedades gestoras (anexo 3);
- Pedido de autorização à CMVM.

As restrições legais impostas em termos da composição dos activos que compõem o fundo de fundos são:

- Não existir *short selling*;
- Investir em meios líquidos, leia-se depósitos à ordem e a prazo (activos sem risco), no máximo 10% do valor patrimonial do fundo de fundos (directiva da CMVM);
- Investir num terceiro fundo no máximo 10% do valor patrimonial desse terceiro fundo (anexo3);
- Investir no máximo 20% do valor patrimonial do fundo de fundos num terceiro fundo (anexo3).

As duas últimas restrições limitam o montante que o fundo de fundos pode investir nos outros fundos. No quadro A apresenta-se o exemplo de um fundo de fundos, que pode subscrever unidades de participação do fundo A, B, C, D, E e F. O fundo de fundos não pode investir, nos outros fundos, mais do que 10% do valor patrimonial desses fundos. O fundo de fundos não pode investir no fundo D mais do que 30 MC, dada esta restrição. Também não pode investir num único fundo mais do que 20% do seu valor patrimonial, neste caso mais do que 20 MC. Assim, só pode investir até 10 MC e 15 MC respectivamente no fundo A e B e até 20 MC em cada um dos restantes fundos.

Quadro A - Restrições legais à composição do fundo de fundos

milhões de contos

| Descrição dos Fundos | Valor Patrimonial (VP) | Restrições Legais | | |
|-----------------------------|------------------------|-------------------|-----------|--|
| | | 10% do VP | 20% do VP | Montante máximo que o FF pode investir nos outros Fundos |
| <i>Fundo A</i> | 100 | 10 | - | 10 |
| <i>Fundo B</i> | 150 | 15 | - | 15 |
| <i>Fundo C</i> | 200 | 20 | - | 20 |
| <i>Fundo D</i> | 300 | 30 | - | 20 |
| <i>Fundo E</i> | 350 | 35 | - | 20 |
| <i>Fundo F</i> | 500 | 50 | - | 20 |
| <i>Fundo de Fundos (FF)</i> | 100 | - | 20 | |

A CMVM autorizou o lançamento do fundo de fundos que iniciou a sua actividade no dia 1 de Agosto de 1995. No primeiro mês este fundo tinha sob gestão meio MC, passados três meses tinha cerca de 4 MC e passados 9 meses já tinha 13 MC.

À medida que o fundo crescia aumentavam as dificuldades de gestão da carteira. Como as restrições legais em termos do montante são calculadas em percentagem do valor patrimonial do fundo de fundos e dos outros fundos, verifica-se que à medida que o valor patrimonial do fundo de fundos cresce as restrições tornam-se cada vez mais activas, ou seja, o fundo de fundos passa a ter que investir nos outros fundos o máximo permitido por lei. Além disso, o crescimento do fundo de fundos poderá mesmo fazer com que o somatório dos montantes máximos que o fundo de fundos pode investir nos outros fundos seja inferior ao valor patrimonial do fundo de fundos.

A solução para este problema foi impedir que o fundo continuasse a crescer. Assim, solicitou-se à CMVM uma autorização para suspender as subscrições de unidades de participação deste fundo e lançar um novo fundo em tudo igual a este. A este fundo foi dado o nome de Caixagest Investimento II. Este novo fundo foi lançado no mercado no dia 15 de Abril de 1996, 7 meses e meio após o lançamento do primeiro.

Toda esta situação preocupou bastante os gestores da Caixagest, dado que, a este ritmo de crescimento, decorridos cinco anos a Caixagest estaria a gerir 10 fundos de fundos.

Impulsionados por esta preocupação, os gestores de topo da Caixagest decidiram elaborar um estudo sobre o fundo de fundos. Foi solicitada ao Dr. Fernando Maximiano a elaboração de um estudo, tendo em atenção as seguintes questões:

- Qual a correlação entre as rentabilidades dos diversos fundos geridos pela Caixagest?

- Tendo em conta as restrições exigidas pela lei em termos de política de investimento, determine várias carteiras eficientes do fundo de fundos e localize-as no espaço rentabilidade esperada / desvio-padrão. Admita, numa primeira fase, que o fundo de fundos não pode investir em meios líquidos, leia-se activo sem risco.
- Sendo a carteira de activos do fundo de fundos composta por carteiras já diversificadas, até que ponto se pode conseguir oferecer aos clientes o mesmo nível de risco dos fundos da Caixagest mas com níveis de rentabilidade esperada superior?
- Até que ponto a introdução de um activo sem risco, leia-se a aplicação num depósito a prazo à taxa líquida de 5.6% (taxa bruta = 7% e taxa de imposto = 20%), altera as alocações nos diversos fundos, o nível de rentabilidade esperada do fundo de fundos e o risco do fundo de fundos?
- De quanto em quanto tempo se deverão realocar os investimentos inicialmente efectuados nos fundos da Caixagest, por forma a obter a máxima rentabilidade esperada para o menor nível de risco?
- Até que ponto o crescimento do valor patrimonial do fundo de fundos poderá inviabilizar a estratégia de investimento nos outros fundos e comprometer o cumprimento das restrições legais?

Para se proceder a este estudo, começou por definir-se como horizonte de análise, numa primeira fase, o período que medeia a data de lançamento do fundo, Agosto de 1995, e Maio de 1996. Numa segunda fase alargou-se o prazo até Junho de 1996. Começou por calcular-se a média das rentabilidades diárias e o desvio padrão das rentabilidades diárias dos fundos da Caixagest para este período. Para tal utilizou-se o valor diário das unidades de participação de cada fundo (anexo 5). Calcularam-se as correlações existentes entre os fundos, a matriz de variâncias e covariâncias, assumindo que todas as observações têm o mesmo peso e, posteriormente, procedeu-se à construção de diversas carteiras de investimento para o fundo de fundos.

O Dr. Fernando Maximiano, tendo como hipótese a rentabilidade esperada dos diversos fundos e diversos padrões de risco para o fundo de fundos, construiu, com os vários activos disponíveis, diversas carteiras de investimento. Assumiu que a melhor estimativa para as rentabilidades esperadas era a média das rentabilidades diárias passadas dos fundos para o horizonte temporal anteriormente descrito, ou seja, que o futuro será igual ao passado. Dentro dessas carteiras, e para uma dada rentabilidade esperada, seleccionou as que minimizavam o risco, desenhando-as no espaço rentabilidade esperada / desvio padrão. Todos estes cálculos foram efectuados tendo em

consideração as restrições exigidas em termos legais para a composição da carteira de um fundo de fundos.

Foi posteriormente analisado o impacto que a introdução do activo sem risco teria na alocação dos fundos, no nível de rentabilidade esperada e no risco do fundo de fundos, tendo em conta que os fundos da Caixagest já incorporam nas suas carteiras o activo sem risco.

A periodicidade com que se deveria rever a composição do fundo foi também questionada, através da análise dos custos e benefícios que uma estratégia de realocação diária, quinzenal ou mensal acarretaria para a Caixagest. É importante referir que o fundo de fundos está isento de qualquer pagamento referente a comissão de subscrição ou resgate, não existindo portanto custos de transacção. Os outros custos inerentes a uma estratégia de investimento diária são custos administrativos e custos directamente imputáveis ao gestor do fundo (salário, encargos com a Segurança Social, etc). Estes custos são diluídos pelo facto de serem suportados pela sociedade gestora que gere mais fundos de investimento e pelo facto do gestor do fundo acumular outras funções dentro da Caixagest. Assim se conclui que os custos a incorrer por se adoptar uma estratégia de investimento diária não são relevantes.

Para além de se analisar a realocação da carteira, tendo em conta a passagem do tempo, analisou-se também o impacto da ocorrência de determinados factores nas alocações definidas. Nomeadamente: modificações na matriz de variâncias e covariâncias e alterações na taxa de juro. Para elaborar este estudo assumiu-se que, no cálculo da matriz de variâncias e covariâncias, os valores das rentabilidades mais recentes pesavam mais do que as rentabilidades passadas (anexo 6). Para analisar o impacto de uma alteração na taxa de juro considerou-se um aumento de 20 *basis point* na taxa de juro líquida do activo sem risco e na taxa de rentabilidade esperada dos fundos Tesouraria, Curto Prazo e Moeda.

Por fim, questionou-se o impacto que as restrições exigidas pela lei, descritas no anexo 3, têm na política de investimento (anexo 4).

Após alguns dias de árduo trabalho, este estudo foi entregue aos gestores de topo da Caixagest, os quais ficaram incumbidos de emitir a sua opinião no próximo Comité de Investimentos.

Para ajudar os gestores de topo da Caixagest a emitirem uma opinião, faça um estudo similar ao pedido ao Dr. Fernando Maximiano, utilizando a mesma metodologia e respondendo às questões que lhe foram colocadas.

3.2.1.2 Anexos

Anexo 1

Valor da Carteira de Activos de todos os Fundos geridos pela Caixagest a 30/06/96

Valores em contos

| Tipo de Fundos | Valor da Carteira de Activos |
|------------------------|------------------------------|
| Moeda | 11,255,109 |
| Tesouraria | 79,721,524 |
| Curto Prazo | 80,316,024 |
| Rendimento | 363,036,807 |
| Renda Mensal | 6,611,333 |
| Internacional | 5,683,784 |
| PPA Valorização Fiscal | 608,116 |
| Valorização | 4,312,019 |
| Multidivisa | 617,051 |
| Renda Acumulada | 29,208,589 |
| Investimento | 13,363,870 |
| Investimento II | 3,865,945 |
| Total | 598,600,171 |

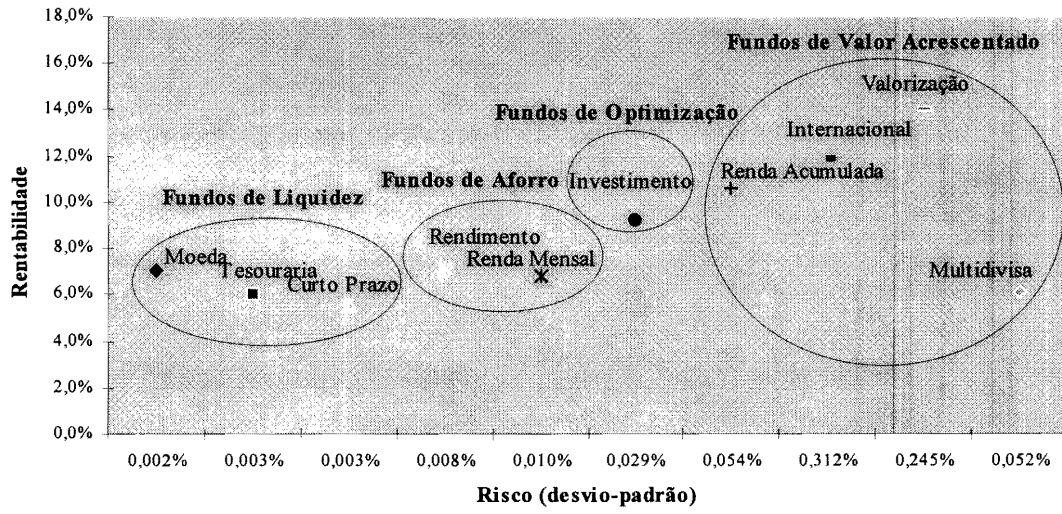
Valor das Carteiras de Activos dos Fundos da Caixagest que podem compor a carteira do Fundo de Fundos Caixagest Investimento e valor da carteira do Fundo de Fundos Caixagest Investimento

Valores em contos

| Fundos | Valor da Carteira de Activos | | | | | | |
|-----------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 30-mai-96 | 06-jun-96 | 13-jun-96 | 20-jun-96 | 27-jun-96 | 04-jul-96 | 11-jul-96 |
| Tesouraria | 79.721.524 | 79.780.041 | 79.522.573 | 81.426.449 | 79.940.955 | 79.192.006 | 79.510.807 |
| Curto Prazo | 80.316.024 | 78.364.053 | 77.982.579 | 77.443.960 | 77.720.077 | 77.761.718 | 76.750.434 |
| Moeda | 11.255.109 | 14.034.045 | 15.792.853 | 16.007.781 | 15.549.465 | 15.866.873 | 17.632.816 |
| Renda Mensal | 6.611.333 | 6.543.140 | 6.529.273 | 6.576.848 | 6.583.809 | 6.461.173 | 6.417.912 |
| Rendimento | 363.036.807 | 363.369.223 | 363.628.286 | 364.739.842 | 365.302.946 | 362.903.414 | 362.805.565 |
| Renda Acumulada | 29.208.589 | 27.961.219 | 28.086.950 | 29.230.064 | 29.838.383 | 30.201.280 | 30.470.508 |
| Internacional | 5.683.784 | 5.769.969 | 5.776.080 | 5.645.916 | 6.061.001 | 5.976.357 | 5.674.533 |
| Valorização | 4.312.019 | 4.275.815 | 4.301.276 | 4.672.071 | 5.455.285 | 5.307.064 | 5.300.960 |
| Multidivisa | 617.051 | 638.268 | 650.777 | 650.533 | 635.665 | 628.490 | 619.821 |
| Investimento | 13.363.870 | 13.368.567 | 13.375.085 | 13.384.125 | 13.394.517 | 13.391.791 | 13.395.333 |

Anexo 2

Localização dos Fundos no Plano Rentabilidade / Risco



Anexo 3
**Extracto da legislação que regulamenta os fundos de investimento
mobiliários em geral e no caso particular dos fundos de fundos**

Decreto-Lei nº 276/94 - Estabelece o novo Regime Jurídico dos Fundos de Investimento
Mobiliários

Capítulo I
Das instituições de investimento colectivo

Secção III
Dos fundos em geral

Artigo 3º
Fundos de investimento

3- Os fundos são divididos em partes, de características idênticas e sem valor nominal, designadas por unidades de participação.

Artigo 4º
Espécies de fundos

- 1- Os fundos de investimento podem ser abertos ou fechados.
- 2- São abertos os fundos cujas unidades de participação são em número variável.
- 3- São fechados os fundos cujas unidades de participação são em número fixo.
- 4- Podem existir, como modalidades especiais de fundos abertos, fundos de tesouraria e fundos de fundos.

Artigo 8º
Funções das entidades gestoras

As entidades gestoras actuam por conta dos participantes e no interesse exclusivo destes, competindo-lhes, em geral, a prática de todos os actos e operações necessários ou convenientes à boa administração do fundo, de acordo com critérios de elevada diligência e competência profissional (...).

Artigo 12º
Depósito de valores nos fundos

- 1- Os valores que constituem o fundo de investimento devem ser confiados a um único depositário.
- 2- Podem ser depositárias as instituições de crédito referidas nas alíneas a) a f) do artigo 3º do Regime Geral das Instituições de Crédito e Sociedades Financeiras que disponham de fundos próprio não inferiores a 1.5 milhões de contos.

Artigo 13º
Funções do depositário

- 1- Compete designadamente ao depositário:
 - a) Receber em depósito ou inscrever em registo os valores dos fundos, consoante sejam titulados ou escriturais;

- b) Efectuar todas as compras e vendas dos valores do fundo de que a entidade gestora o incumba (...);
- c) Receber e satisfazer os pedidos de subscrição e resgate de unidades de participação;

Artigo 20º

Limites às aplicações em valores emitidos por uma mesma entidade

- 2- Não podem fazer parte de um fundo:
 - a) Mais de 10% das unidades de participação emitidas por um mesmo fundo de investimento

Capítulo II

Dos fundos de investimento imobiliários abertos

Artigo 42º

Composição

- 2- Podem fazer parte dos fundos até ao limite de 10% do respectivo valor global:
 - b) Outros instrumentos representativos de dívida, transaccionável, que possuam liquidez e tenham valor susceptível de ser determinado com precisão a qualquer momento;
- 3- Os fundos podem deter, a título acessório, meios líquidos na medida adequada para fazer face:
 - a) Ao movimento normal de resgates das unidades de participação;
 - b) A uma gestão eficiente do fundo, tendo em conta a sua política de investimentos.

Capítulo V

Fundos de Fundos

Artigo 55º

Definição, denominação e regime

- 1- São fundos de fundos os fundos de investimento constituídos exclusivamente por unidades de participação de outros fundos de investimento (...)

Artigo 56º

Composição

- 1- Os fundos de fundos podem investir os seus activos em fundos de investimento domiciliários em Portugal e que obedeçam ao disposto nos capítulos I, II e IV ou em fundos constituídos noutros Estados Membros da CE (...), sendo porém proibidos o investimento em fundos de fundos.
- 2- Os fundos de fundos não podem aplicar mais de 20% do seu activo global num único fundo.

Anexo 4

Regulamento de Gestão do Fundo de Fundos Caixagest Investimento

Artigo 1º *Denominação / Duração*

O Fundo de investimentos mobiliário aberto denominado "Fundo de Fundos Caixagest Investimento", adiante designado por Fundo, é constituído por tempo indeterminado.

Artigo 2º *Titularidade e autonomia do seu património*

1. O Fundo constitui um património autónomo, pertencente à pluralidade dos titulares de unidades de participação em circulação em cada momento, segundo o regime especial de comunhão regulada pelo Dec-Lei nº 276/94, de 2 de Novembro.
2. O património do Fundo não responde pelas dívidas dos participantes ou da Sociedade Gestora.

Artigo 3º *Unidades de Participação / Forma de Representação*

1. O Fundo é dividido em partes, de características idênticas e sem valor nominal, designadas por unidades de participação.
2. As unidades de participação serão subscritas aos balcões da instituição de crédito depositária ou na sede da sociedade gestora.
3. O valor inicial de subscrição de cada unidade de participação é de 1.000\$00.
4. As unidades de participação revestem a forma escritural.

Artigo 4º *Direito e Obrigações dos participantes*

1. Os participantes têm direito:
 - a) a toda a informação sobre o Fundo, nomeadamente:
 - ao prospecto, previamente à subscrição de unidades de participação;
 - a que lhes sejam enviados a seu pedido, sem encargos, os relatórios anual e semestral, os quais estarão disponíveis, em qualquer caso, nos locais de comercialização das unidades de participação;
 - b) à titularidade da sua quota-parte do património do Fundo;
 - c) ao resgate das unidades de participação, nas condições estabelecidas na lei e no presente regulamento de gestão;
 - d) à quota-parte do produto da partilha do Fundo, em caso de liquidação.
2. A subscrição de unidades de participação obriga os participantes à aceitação do regulamento de gestão e confere à entidade gestora os poderes necessários para realizar os actos de administração do Fundo.

Artigo 5º
Denominação, sede e função da entidade gestora

1. A administração do Fundo é exercida pela Caixagest - Técnicas de Gestão de Fundos, S.A., com sede na Av. João XXI, 63 - 2º, 1000 Lisboa.
2. A entidade gestora actua por conta dos participantes e no interesse exclusivo destes, competindo-lhe, em geral, a prática de todos os actos e operações necessários ou convenientes à boa administração do fundo, de acordo com critérios de elevada diligência e competência profissional, e em especial:
 - a) Adquirir e alienar quaisquer valores e exercer os direitos directa ou indirectamente relacionados com os bens do Fundo;
 - b) Emitir, em ligação com o depositário, as unidades de participação e autorizar o seu reembolso;
 - c) Determinar o valor das unidades de participação;
 - d) Seleccionar os valores que devem constituir o Fundo, de acordo com a política de investimentos prevista no regulamento de gestão, e efectuar ou dar instruções ao depositário para que este efectue as operações adequadas à execução dessa política;
 - e) Manter em ordem a escrita do Fundo;
 - f) Dar cumprimento aos deveres de informação estabelecidos por lei ou pelo regulamento de gestão.

Artigo 6º
Denominação e Sede do Depositário

1. As funções de depositário previstas na lei, serão exercidas pela Caixa Geral de Depósitos, S.A., com sede na Av. João XXI, nº 63 - 1000 Lisboa.
2. Compete, designadamente, ao depositário:
 - a) Receber em depósito ou inscrever em registo os valores do Fundo, consoante sejam titulados ou escriturais;
 - b) Efectuar todas as compras e vendas dos valores do Fundo de que a entidade gestora o incumba, as operações de cobrança de juros e outros rendimentos por eles produzidos, bem como as operações decorrentes do exercício de outros direitos de natureza patrimonial relativos aos mesmos valores;
 - c) Receber e satisfazer os pedidos de subscrição e de resgate de unidades de participação;
 - d) Ter em dia a relação cronológica de todas as operações realizadas e estabelecer mensalmente o inventário discriminado dos valores à sua guarda;
 - e) Assumir uma função de vigilância e garantir perante os participantes o cumprimento do regulamento de gestão do Fundo, especialmente no que se refere à política de investimentos.
3. O depositário deve ainda:
 - a) Assegurar que a venda, a emissão, o reembolso e anulação das unidades de participação sejam efectuados de acordo com a lei e o regulamento de gestão;
 - b) Assegurar que o cálculo do valor das unidades de participação se efectue de acordo com a lei e o regulamento de gestão;
 - c) Executar as instruções da entidade gestora, salvo se forem contrárias à lei ou ao regulamento de gestão;
 - d) Assegurar que nas operações relativas aos valores que integram o fundo a contrapartida lhe seja entregue nos prazos conformes à prática do mercado;
 - e) Assegurar que os rendimentos do Fundo sejam aplicados em conformidade com a lei e o regulamento de gestão.

Artigo 7º
Objectivo do Fundo

O Fundo tem como objectivo o investimento em unidades de participação de fundos de investimento mobiliário abertos, administrados pela Caixagest, com capitalização integral dos rendimentos.

Artigo 8º
Política de Investimentos

1. O Fundo será composto por unidades de participação de Fundos de investimento mobiliário geridos pela Caixagest S.A., designadamente:

- Fundo de Tesouraria Caixagest Curto Prazo - tem como objectivo o investimento em aplicações de tesouraria, nacionais e internacionais, com capitalização total dos rendimentos.
- Fundo de Tesouraria Caixagest Tesouraria - tem como objectivo o investimento em aplicações de tesouraria, nacionais e internacionais, com capitalização total dos rendimentos.
- Fundo de Tesouraria Caixagest Moeda - tem como objectivo o investimento em aplicações de tesouraria, nacionais e internacionais, com capitalização total dos rendimentos.
- Fundo de Tesouraria Caixagest Multidivisa - tem como objectivo o investimento em aplicações de tesouraria, nacionais e internacionais, com capitalização total dos rendimentos.
- Fundo Caixagest Rendimento - tem como objectivo o investimento em instrumentos representativos de dívida, nacionais e internacionais, com distribuição trimestral de rendimentos.
- Fundo Caixagest Renda Mensal - tem como objectivo o investimento em instrumentos representativos de dívida, nacionais e internacionais, com distribuição mensal de rendimentos.
- Fundo Caixagest Renda Acumulada - tem como objectivo o investimento em instrumentos representativos de dívida, nacionais e internacionais, com capitalização total dos rendimentos.
- Fundo Caixagest Valorização - tem como objectivo o investimento em instrumentos representativos de partes de capital de empresas nacionais, com capitalização total dos rendimentos.
- Fundo Caixagest Internacional - tem como objectivo o investimento em instrumentos representativos de partes de capital de empresas nacionais e internacionais, com capitalização total dos rendimentos.

2. O Fundo não poderá aplicar mais de 20% do seu activo global num único Fundo.

3. O Fundo poderá deter, a título acessório, meios líquidos na medida adequada para fazer face ao movimento normal de resgate de unidades de participação, nos termos do número seguinte.

4. A sociedade gestora determinará em cada momento, de acordo com a sua análise dos mercados, os valores que, de entre os referidos anteriormente, devem integrar a carteira de aplicações do Fundo.

5. O valor da unidade de participação evolui em função do valor dos activos integrantes da carteira do Fundo, pelo que tal valor poderá aumentar ou diminuir.

6. A entidade gestora poderá contrair empréstimos por conta do Fundo, pelo prazo máximo de 120 dias, seguidos ou interpolados, num período de um ano e até ao limite de 10% do valor global do Fundo.

Artigo 9º
Comissões e outros encargos

1. A título de remuneração de serviços a si prestados, o Fundo pagará as seguintes comissões mensais:

- a) À sociedade gestora, uma comissão de gestão de 0,0175%, liquidada mensalmente sobre o valor médio diário do património líquido do Fundo.
- b) À entidade depositária, uma comissão de 0,0075%, liquidada mensalmente sobre o valor médio diário do património líquido do Fundo.
- c) As comissões referidas nas alíneas anteriores serão pagas no termo do período mensal.

2. Não serão cobradas aos participantes quaisquer comissões de subscrição.

Relativa_ente à comissão de resgate, observar-se-á o seguinte:

a) No caso de detenção das unidades de participação por um período igual ou superior a 365 dias, não há lugar ao pagamento desta comissão.

b) Caso a detenção das unidades de participação ocorra por um período inferior a 365 dias, será cobrada aos participantes uma comissão de 1%.

3. No caso de resgates de participantes que na data do respectivo pedido detenham, no fundo, um mínimo de 200.000 unidades de participação, a comissão de resgate a cobrar, caso se aplique, nos termos do número anterior, será de 0,5%.

4. Não serão devidas quaisquer comissões pela subscrição e resgate de unidades de participação a efectuar pelo Fundo nos fundos de investimento a que se refere o n.º 1 do artigo 8.º do presente Regulamento.

5. Sem prejuízo do disposto no número anterior, serão suportados directamente pelo Fundo as comissões de gestão e do depositário referidas no precedente número um e, indirectamente, as comissões de gestão e de depositário cobradas aos Fundos mencionados no artigo 8.º deste Regulamento, assim como os encargos decorrentes das transacções de valores efectuadas por esses Fundos no quadro da sua política de investimentos, designadamente: taxas de corretagem, de realização de operações de Bolsa ou fora de Bolsa, imposto de selo.

Artigo 10.º
Preço de emissão e de resgate

Relativamente à determinação dos preços de emissão e de resgate das unidades de participação do Fundo, observar-se-á o seguinte:

- a) No que respeita à emissão, o respectivo preço corresponderá ao último valor da unidade de participação conhecido e divulgado na data de subscrição.
- b) Pelo que toca ao resgate, o seu preço corresponderá ao da primeira avaliação subsequente à data do pedido, ou à data a que ele se refere, deduzido da comissão de resgate prevista nos n.ºs 2 e 3 do artigo nono.

Artigo 11.º
Cálculo do valor das unidades de participação

1. O valor da unidade de participação é determinado todos os dias úteis através da divisão do valor líquido global do Fundo pelo número de unidades em circulação, reportando-se este cálculo, diariamente, às cotações do último fecho de sessão de bolsa.
2. Na valorização dos activos em moeda estrangeira utilizar-se-á, como taxa de câmbio, o fixing médio indicado pelo Banco de Portugal.
3. Os valores em carteira serão avaliados de harmonia com o disposto nos números 3, 4 e 5 do artigo 30.º do Dec-lei n.º 276/94, de 2 de Novembro.

Artigo 12.º
Prazo de resgate

1. Os participantes poderão exigir o reembolso das unidades de participação de que sejam titulares, mediante um pré-aviso de três dias úteis.

Artigo 13.º
Suspensão da emissão e do resgate

1. A sociedade gestora deverá mandar suspender as operações de resgate ou de emissão quando os interesses dos participantes assim o aconselhem.
2. Quando os pedidos de resgate de unidades de participação excederem os de subscrição num só dia, em 5% ou, num período não superior a cinco dias seguidos, em 10% do valor global do Fundo, a sociedade gestora poderá mandar suspender as operações de resgate.
3. Decidida a suspensão, a sociedade gestora promoverá a afixação na sua sede e em todos os balcões do depositário nos quais são comercializadas unidades de participação do Fundo, em local bem visível, de um aviso destinado a informar o público sobre a situação de suspensão e, logo que possível, a sua duração.

4. A suspensão do resgate não determina a suspensão simultânea da subscrição, mas a subscrição de unidades de participação só pode efectuar-se mediante declaração escrita do interessado de que tomou prévio conhecimento da suspensão do resgate.
5. A suspensão prevista nos números 1 e 2 e as razões que a determinarem serão imediatamente comunicadas pela entidade gestora à CMVM e ao Banco de Portugal, cabendo à CMVM fixar um prazo máximo para a suspensão, que deverá ser comunicado de imediato ao Banco de Portugal.
6. Sem prejuízo do estipulado nos números 7 e 8, a suspensão do resgate não abrange os pedidos que tenham sido apresentados até ao fim do dia anterior ao da entrada na CMVM da comunicação a que se refere o número anterior.
7. A CMVM, por sua iniciativa ou a solicitação da entidade gestora, pode, quando ocorram circunstâncias excepcionais susceptíveis de perturbarem o normal funcionamento das operações inerentes ao funcionamento do Fundo ou de porem em risco os legítimos interesses dos investidores, determinar, ouvido o Banco de Portugal, a suspensão da emissão e/ou do resgate das respectivas unidades de participação.
8. A suspensão do resgate determinada nos termos do número anterior tem efeitos imediatos, aplicando-se a todos os pedidos de resgate que no momento da notificação da CMVM não tenham sido satisfeitos.
9. O disposto no n.º 4 aplica-se, com as devidas adaptações, à suspensão determinada pela CMVM, nos termos dos precedentes números 7 e 8.

Artigo 14.º
Política de Rendimentos

O Fundo não distribuirá rendimentos, sendo os mesmos capitalizados na totalidade.

Artigo 15.º
Mínimo de unidades por subscrição

O número mínimo de unidades de participação que poderá ser exigido em cada subscrição será o maior número inteiro resultante da divisão de 500.000\$00 pelo preço de subscrição unitário.

Artigo 16.º
Aquisição da qualidade de participante

A qualidade de participante do Fundo adquire-se mediante a recepção pela entidade depositária do boletim de subscrição preenchido e assinado e o pagamento do preço das unidades subscritas.

Artigo 17.º
Responsabilidade solidária

A sociedade gestora e a instituição depositária respondem solidariamente perante os participantes pelo cumprimento das obrigações contraídas nos termos da lei e do presente Regulamento.

Artigo 18.º
Contas do Fundo/Publicações

1. As contas do Fundo encerram-se anualmente com referência a 31 de Dezembro e integram o relatório anual, sendo publicadas nos termos da lei.
2. Nos dois meses a contar do fim do semestre acabado em Junho será publicado o respectivo relatório semestral.

3. A sociedade gestora publicará mensalmente, com referência ao último dia do mês imediatamente anterior, num dos boletins de cotações das bolsas de valores, a composição discriminada das aplicações do Fundo, o respectivo valor líquido global e o número de unidades de participação em circulação, sendo o valor diário das unidades de participação publicado no boletim de cotações da Bolsa de Valores de Lisboa no dia seguinte ao do seu apuramento.

Artigo 19º
Liquidação

1. Quando o interesse dos participantes o recomendar, poderá a sociedade gestora proceder à liquidação do Fundo mediante pré-aviso de 60 dias, publicado em dois jornais de grande circulação, um de Lisboa e outro do Porto, e nos boletins de cotações de uma bolsa de valores.
2. Os participantes não poderão exigir a liquidação ou partilha do Fundo.

Artigo 20º
Foro

Para as questões emergentes da aplicação deste Regulamento é competente o foro da comarca de Lisboa com expressa renúncia a qualquer outro.

Anexo 5

Valor das Unidades de Participação dos Fundos da Caixa Gest Disponibilizados em *Diskette*

Anexo 6

Metodologia de cálculo da matriz de variâncias e covariâncias assumindo um alisamento exponencial (RiskMetric)

1. Calcular as rentabilidades diárias dos fundos dando mais peso às observações mais recentes.
Assim, multiplicam-se as rentabilidades diárias por um factor de correcção: $\lambda^{t/2}$, em que $\lambda = 0.94$ e $t = 1, 2, 3, \dots, 125$ (considerar 125 observações);
2. Com base nas rentabilidades corrigidas calcular a matriz de variâncias e covariâncias;
3. Multiplicar cada elemento da matriz de variâncias e covariâncias por $\frac{1}{\sum_{t=1}^{125} \lambda^{1-t}}$.

3.2.2 Resolução do Caso

3.2.2.1 Objectivo do Caso

Neste caso existe a necessidade de definir uma estratégia de alocação de activos por forma a maximizar a rentabilidade de um *portfolio* para um dado nível de risco. Assim, pretende-se que os alunos sejam capazes de calcular a rentabilidade esperada e o risco (desvio-padrão) de uma carteira de activos, que identifiquem quais os benefícios da diversificação e que saibam identificar qual a composição óptima de uma carteira de activos, aplicando o modelo de *Markowitz*.

3.2.2.2 Factos acerca do Caso

Os fundos de fundos permitem delegar em entidades competentes a diversificação da carteira de activos. Este tipo de fundos tem tido muita aceitação pelos clientes, pois permite investir em diversos fundos, diversificando o risco assumido. Além disso, em determinados fundos existem comissões de resgate, o que significa que o cliente tem custos de transferir, antes do prazo estipulado, o dinheiro para outro fundo, o que não acontece nos fundos de fundos. Nestes o gestor pode investir o capital dos participantes em qualquer fundo e resgatá-lo em qualquer altura, sem custos. Portanto, o cliente consegue, através de fundos de fundos, diversificar a sua riqueza de uma forma mais eficiente.

As Sociedades Gestoras com estes fundos conseguem aumentar o volume de comissões de gestão, já que estas são cobradas por duas vias: aos fundos de fundos e aos fundos onde estes investem. Por outro lado, o facto da maior parte das sociedades gestoras de fundos não gerirem fundos de investimento suficientemente grandes que permitam aos fundos de fundos investir nestes e respeitar as restrições impostas pela CMVM (ver anexo 3 do caso), colocam alguns condicionalismos à gestão. Uma das soluções encontradas pelas sociedades gestoras foi pedir autorização à CMVM para não permitir mais subscrições daquele fundo e abrir novos fundos de fundos, mas a suspensão de subscrições só poderá estar activa por um prazo de seis meses, ficando o fundo novamente sujeito a entradas líquidas de dinheiro findo este prazo.

3.2.2.3 Tarefas

- Identificar qual a correlação existente entre os diversos fundos. Calcular a rentabilidade esperada e o risco (desvio-padrão) de uma carteira de activos.
- Identificar o conjunto de oportunidades de investimento, no espaço rentabilidade esperada / desvio padrão. Analisar as modificações que podem ocorrer por se utilizar na diversificação de carteira o activo sem risco.
- Analisar com que periodicidade se deverá alterar a composição da carteira de activos.
- Questionar se as restrições existentes em termos de composição da carteira de um fundo de fundos são ou não restrições activas e de que forma condicionam a política de investimento.

3.2.2.4 Solução proposta e *Teaching Note*

- *Qual a correlação entre as rentabilidades dos diversos fundos geridos pela Caixagest?*

Tendo por base o valor das unidades de participação dos vários fundos geridos pela Caixagest no último ano, desde o dia 1 de Agosto de 1995 até ao dia 31 de Maio de 1996 (anexo 5 do caso), calcularam-se as rentabilidades efectivas diárias, as rentabilidades médias para esse período (quadro 1), os desvios padrão das rentabilidades diárias e a matriz de variâncias e covariâncias (quadro 2). Assumiu-se que todas as observações - unidades de participação - têm o mesmo peso no cálculo da matriz de variâncias e covariâncias.

Quadro 1
Rentabilidade anualizada dos Fundos da Caixagest
para o período entre 1 de Agosto de 1995 e 31 de Maio de 1996

| Fundos | Rentabilidade |
|-----------------|---------------|
| Tesouraria | 6,01% |
| Curto Prazo | 5,59% |
| Moeda | 7,06% |
| Renda Mensal | 6,77% |
| Rendimento | 7,16% |
| Renda Acumulada | 10,56% |
| Internacional | 11,92% |
| Valorização | 14,04% |
| Multidivisa | 6,09% |

Quadro 2
Matriz de Variância e Covariância (× 1 000 000)

| | Tesouraria | Curto-Prazo | Moeda | Renda Mensal | Rendimento | Renda Acum. | Internacional | Valorização | Multidivisa |
|---------------|------------|-------------|---------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| Tesouraria | 0.064% | 0.060% | 0.023% | 0.051% | 0.058% | 0.065% | -0.020% | -0.498% | -0.045% |
| Curto-Prazo | 0.060% | 0.099% | 0.028% | 0.178% | 0.081% | 0.256% | 0.228% | -0.198% | -0.057% |
| Moeda | 0.023% | 0.028% | 0.025% | 0.039% | 0.028% | 0.045% | -0.155% | 0.000% | -0.060% |
| Renda Mensal | 0.051% | 0.178% | 0.039% | 0.941% | 0.163% | 0.548% | 0.659% | -0.135% | -0.152% |
| Rendimento | 0.058% | 0.081% | 0.028% | 0.163% | 0.607% | 0.356% | -0.619% | -1.866% | -0.308% |
| Renda Acum. | 0.065% | 0.256% | 0.045% | 0.548% | 0.356% | 28.806% | 78.991% | 17.990% | 1.509% |
| Internacional | -0.020% | 0.228% | -0.155% | 0.659% | -0.619% | 78.991% | 974.573% | 33.794% | 20.381% |
| Valorização | -0.498% | -0.198% | -0.555% | -0.135% | -1.866% | 17.990% | 33.794% | 602.381% | -2.481% |
| Multidivisa | -0.045% | -0.057% | -0.060% | -0.152% | -0.308% | 1.509% | 20.381% | -2.481% | 26.796% |

Pretendendo analisar-se a capacidade de diversificar os investimentos a realizar no fundo de fundos, calculou-se a correlação entre as rentabilidades dos fundos da Caixa gest.

Dado que a correlação entre dois activos é definida da seguinte forma:

$$\bullet \rho_{ij} = \frac{Cov_{ij}}{\sigma_i \times \sigma_j}$$

Sendo,

- ρ_{ij} a correlação entre o título i e o título j
- Cov_{ij} a covariância entre o título i e o título j
- $\sigma_i \sigma_j$ os desvios padrão dos títulos i e j, respectivamente

chegou-se à matriz de correlações representada no quadro 3 que, por ser simétrica, apenas tem os elementos abaixo da diagonal principal.

Quadro 3
Matriz de Correlações

| | Tesouraria | Curto-Prazo | Moeda | Renda Mens. | Rendimento | Renda Acum. | Internac. | Valorização | Multidivisa |
|---------------|------------|-------------|--------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| Tesouraria | 1,000 | | | | | | | | |
| Curto-Prazo | 0,752 | 1,000 | | | | | | | |
| Moeda | 0,565 | 0,560 | 1,000 | | | | | | |
| Renda Mensal | 0,208 | 0,582 | 0,255 | 1,000 | | | | | |
| Rendimento | 0,293 | 0,331 | 0,223 | 0,216 | 1,000 | | | | |
| Renda Acum. | 0,047 | 0,152 | 0,053 | 0,105 | 0,085 | 1,000 | | | |
| Internacional | -0,003 | 0,023 | -0,031 | 0,022 | -0,025 | 0,471 | 1,000 | | |
| Valorização | -0,080 | -0,026 | -0,142 | -0,006 | -0,098 | 0,137 | 0,044 | 1,000 | |
| Multidivisa | -0,035 | -0,035 | -0,073 | -0,030 | -0,076 | 0,054 | 0,126 | -0,020 | 1,000 |

Verifica-se que as correlações existentes entre alguns fundos são negativas, logo é possível diversificar os investimentos a realizar no fundo de fundos, reduzindo o risco não sistemático da carteira. Além disso, o risco do fundo de fundos não vai ser uma combinação linear dos riscos dos outros fundos, já que a correlação das rentabilidades difere de um e de menos um, correlação positiva e negativa respectivamente. A análise desta matriz de correlações permite ainda constatar que os fundos denominados fundos de liquidez - Curto Prazo, Tesouraria e Moeda - são os fundos que apresentam uma maior correlação entre si; os fundos de valor acrescentado - Renda acumulada, Internacional, Valorização e Multidivisa - são os que apresentam uma menor correlação com os outros fundos, dado que são os fundos que apresentam maior volatilidade.

- *Tendo em conta as restrições exigidas pela lei em termos de política de investimento, determine várias carteiras eficientes do fundo de fundos e localize-as no espaço rentabilidade esperada / desvio-padrão. Admita, numa primeira fase, que o fundo de fundos não pode investir em meios líquidos, leia-se activo sem risco.*

Para o gestor do fundo é essencial identificar a composição óptima da carteira do fundo de fundos, em função da rentabilidade esperada e do risco associado. Com este intuito, pretende seleccionar-se diferentes combinações de activos, leia-se fundos, que minimizem o risco do fundo de fundos, para um dado nível de rentabilidade esperada. Ao conjunto destas carteiras de mínimo risco é chamado Fronteira de Eficiência, segundo o modelo desenvolvido por *Markowitz*.

Formalmente, o problema a resolver é o seguinte:

- $Min w^T V w$
- s.a. $w^T R = E(p)$
- $w^T I = 1$
- $w^T > 0$
- $w^T = min \left\{ [\alpha], \frac{\theta}{I} [P] \right\}$

Sendo:

- $w^T V w$ a variância do fundo de fundos Caixagest Investimento,
- w^T o vector transposto dos pesos investidos em cada fundo,

- V a matriz de variâncias e covariâncias dos vários fundos (matriz de 9×9 quadro 2),
- $w^T R = E(p)$ a rentabilidade esperada do fundo de fundos Caixagest Investimento,
 - R o vector de valores esperados das rentabilidades dos fundos geridos pela Caixagest em que o fundo de fundos pode investir (matriz calculada no quadro 1),
- $w^T I_{(n \times 1)} = 1$ o somatório dos pesos investidos em cada fundo terá que ser igual a um - condição que garante que todos os recursos são investidos em fundos da Caixagest,
- $w^T > 0$ a condição que impossibilita que se realize *short selling* - os pesos investidos em cada fundo terão que ser superiores a zero,
- $w^T = \min \left\{ [\alpha], \frac{\theta}{I} [P] \right\}$ o vector que garante que as restrições impostas pela Lei geral dos fundos e pela CMVM são satisfeitas, este vector está representado no quadro 6,
 - $[\alpha]$ o vector cujos os elementos são iguais a 20%, ou seja que satisfaz a restrição de que o fundo de fundos não pode investir mais do que 20% do seu valor patrimonial num único fundo (Artigo 56.º do Capítulo V do Decreto-Lei n.º 276/94¹),
 - $\frac{\theta}{I} \times [P]$ o vector que garante que o fundo de fundos não vai investir num terceiro fundo mais do que 10% do valor patrimonial desse fundo, este vector está representado no quadro 5,
 - $\theta = 10\%$ (Artigo 20.º do Capítulo I do Decreto-Lei n.º 276/94¹),
 - I o valor do activo global do fundo de fundos Caixagest Investimento ($I=13,363,870$ contos),
 - P o vector dos valores patrimoniais de cada fundo gerido pela Caixagest (este vector está representado no quadro 4),

^{1,1} Estas restrições têm como objectivo salvaguardar o participante, já que desta forma se evita que este esteja exposto apenas ao risco de um conjunto limitado de activos.

Quadro 4
Valor Patrimonial dos diversos fundos da Caixagest a 31 de Maio de 1996

Valores em contos

| Fundos | Valor Patrimonial (P) |
|-----------------|-----------------------|
| Tesouraria | 79.721.524 |
| Curto Prazo | 80.316.024 |
| Moeda | 11.255.109 |
| Renda Mensal | 6.611.333 |
| Rendimento | 363.036.807 |
| Renda Acumulada | 29.208.589 |
| Internacional | 5.683.784 |
| Valorização | 4.312.019 |
| Multidivisa | 617.051 |

Quadro 5

Percentagem que se pode investir em cada fundo da Caixagest tendo em conta que o fundo de fundos não pode investir nestes fundos mais do que 10% do valor patrimonial destes

| Fundos | $\frac{\theta}{I} \times [P]$ |
|-----------------|-------------------------------|
| Tesouraria | 59,65% |
| Curto Prazo | 60,10% |
| Moeda | 8,42% |
| Renda Mensal | 4,95% |
| Rendimento | 271,66% |
| Renda Acumulada | 21,86% |
| Internacional | 4,25% |
| Valorização | 3,23% |
| Multidivisa | 0,46% |

Quadro 6

Percentagem que se pode investir em cada fundo da Caixagest tendo em conta que o fundo de fundos não pode investir nestes fundos mais do que 10% do valor patrimonial destes e mais do que 20% do seu valor patrimonial

| Fundos | $\min \left\{ [\alpha], \frac{\theta}{I} [P] \right\}$ |
|-----------------|--|
| Tesouraria | 20,00% |
| Curto Prazo | 20,00% |
| Moeda | 8,42% |
| Renda Mensal | 4,95% |
| Rendimento | 20,00% |
| Renda Acumulada | 20,00% |
| Internacional | 4,25% |
| Valorização | 3,23% |
| Multidivisa | 0,46% |

Para se resolver este problema de optimização utilizou-se o *ExcelTM* e a aplicação *solver*. Esta minimiza o risco da carteira e satisfaz as restrições, variando a percentagem a investir em cada fundo, ou seja, o peso que cada fundo terá na carteira do fundo de fundos. Para tal é fixado o nível da rentabilidade esperada do fundo de fundos e é fornecido como *input* o vector das rentabilidades esperadas, para os fundos da Caixagest em que o fundo de fundos pode investir (quadro 1) e a matriz de variâncias e covariâncias (quadro 2). Tendo em conta as restrições impostas e os *inputs* fornecidos, foi inicialmente calculada a carteira de mínima rentabilidade. Para tal, começou por fixar-se a rentabilidade esperada do fundo de fundos num valor bastante baixo (5%), para o qual o *solver* não encontrou solução. Posteriormente, e por tentativas, foi-se aumentando este valor até se encontrar uma solução para o problema. Estando identificada a carteira de mínima rentabilidade foram efectuadas diversas iterações com o auxílio do *solver*, fixando a rentabilidade em valores superiores até este não conseguir solucionar o problema para esse nível de rentabilidade. Estava então encontrada a carteira de máxima rentabilidade. Todas as rentabilidades identificadas entre o mínimo e o máximo são pontos da fronteira de eficiência.

Da resolução deste problema de minimização obteve-se a solução representada no quadro 7 e as alocações de activos apresentadas no quadro 8.

Quadro 7
Solução do problema de minimização²

| Fundo de Fundos | |
|-----------------|----------------|
| Desvio-Padrão | Rent. Esperada |
| 0,0219% | 7,60% |
| 0,0221% | 7,62% |
| 0,0223% | 7,64% |
| 0,0225% | 7,66% |
| 0,0227% | 7,68% |
| 0,0229% | 7,70% |
| 0,0230% | 7,71% |

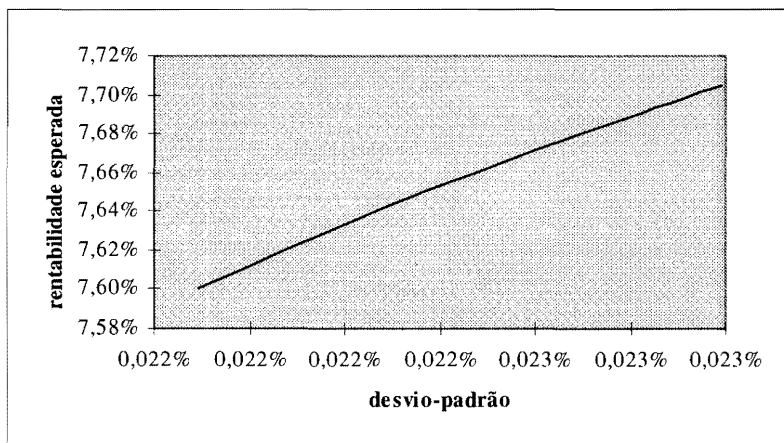
² No problema de minimização o risco é medido pela variância. Neste quadro apresenta-se como medida de risco o desvio padrão.

Quadro 8
Alocações obtidas no problema de minimização

| Rentabilidade Esperada | Alocações | | | | | | | | |
|------------------------|------------|-------------|-------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| | Tesouraria | Curto-Prazo | Moeda | Renda Mensal | Rendimento | Renda Acum. | Internacional | Valorização | Multidivisa |
| 7,60% | 19,99% | 19,99% | 8,42% | 4,95% | 19,99% | 20,00% | 4,25% | 1,95% | 0,46% |
| 7,62% | 20,00% | 19,73% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,25% | 2,18% | 0,46% |
| 7,64% | 20,00% | 19,50% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,25% | 2,42% | 0,46% |
| 7,66% | 20,00% | 19,26% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,25% | 2,66% | 0,46% |
| 7,68% | 20,00% | 19,02% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,25% | 2,89% | 0,46% |
| 7,70% | 20,00% | 18,79% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,25% | 3,13% | 0,46% |
| 7,71% | 20,00% | 18,73% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,25% | 3,19% | 0,46% |

Graficamente obtém-se a fronteira de eficiência representada no gráfico 1.

Gráfico 1
Fronteira de Eficiência



Verificamos que à medida que o risco da carteira de fundo de fundos aumenta, a alocação em activos de risco também aumenta, verificando-se assim o *trade-off* rentabilidade/risco. A fronteira de eficiência representada no gráfico anterior é o conjunto de pontos que permitem, para uma dada rentabilidade, obter o mínimo risco. Outras alocações diferentes daquelas que figuram no quadro 8 iriam conduzir a níveis de risco superiores para a mesma rentabilidade.

Da solução do problema de minimização anteriormente descrito, nomeadamente das alocações obtidas, conclui-se que: as restrições impostas pela lei em termos de política de investimento, em conjugação com o elevado montante da carteira do fundo de fundos, deixam poucos graus de liberdade ao gestor, em termos de política de investimento - o investimento nos fundos está colado ao limite máximo permitido por lei.

- ***Sendo a carteira de activos do fundo de fundos composta por carteiras já diversificadas, até que ponto se consegue oferecer aos clientes o mesmo nível de risco dos fundos da Caixagest mas com níveis de rentabilidade esperada superior?***

Comparando a rentabilidade histórica e o risco dos fundos da Caixagest com a rentabilidade e risco obtidos através deste problema de minimização constata-se que através da diversificação de activos se conseguiu melhorar a rentabilidade sem que com isso se aumentasse o risco, ou minimizar o risco sem diminuir a rentabilidade.

Os diversos fundos da Caixagest são fundos que investem em activos da mesma classe, por exemplo, os fundos de tesouraria, investem em instrumentos do mercado monetário e os de acções investem maioritariamente em acções (segundo a legislação têm que se investir no mínimo 75% do valor patrimonial do fundo em acções). O fundo de fundos, ao investir em unidades de participação desses fundos, está a diversificar o seu *portfolio* por diferentes classes de activos. Esta diversificação faz com que o fundo de fundos, mesmo investindo em carteiras já diversificadas, consiga oferecer aos clientes o mesmo nível de risco dos fundos da Caixagest, mas com um nível de rentabilidade esperada superior. Esta situação acontece porque a correlação entre activos pertencentes a uma mesma classe é superior à correlação existente entre activos de diferentes classes.

A diversificação permite reduzir o risco não sistemático da carteira diversificada, leia-se fundo de fundos. O risco de cada activo é composto por risco específico e risco sistemático. O risco específico, que tem como origem factores intrínsecos a esse activo - por exemplo, no caso de uma acção, factores relacionados com a empresa ou ao sector onde esta actua - poderá ser eliminado através da diversificação; o risco sistemático ou de mercado é peculiar a todo o mercado de títulos e nem mesmo com a diversificação é eliminável.

- ***Até que ponto a introdução de um activo sem risco, leia-se a aplicação num depósito a prazo à taxa líquida de 5.6% (taxa bruta = 7% e taxa de imposto = 20%), altera as alocações nos diversos fundos, o nível de rentabilidade do fundo de fundos e o risco do fundo de fundos?***

A Lei geral dos fundos de investimento mobiliários permite o investimento em activos sem risco, nomeadamente depósitos a prazo. Assim, o fundo de fundos, para além de investir o dinheiro dos participantes em fundos da Caixagest também investe em depósitos a prazo. Considerou-se o depósito a prazo um activo sem risco porque durante a sua maturidade a taxa de remuneração e o

valor de mercado não se alteram. Existe nesta aplicação o risco de reinvestimento após o vencimento.

A rentabilidade assumida para o activo sem risco é de 7%, em termos anuais, mas os cálculos foram efectuados com a rentabilidade líquida de imposto 5.6% (estes rendimentos estão sujeitos a imposto à taxa de 20%). Com a introdução do activo sem risco, foi adicionada ao vector w , ao vector de restrições impostas pela CMVM e ao vector de rentabilidade esperada, mais uma entrada; à matriz de variâncias, covariâncias foi adicionada uma coluna e uma linha de zeros. De acordo com a CMVM o activo sem risco não pode ser superior a 10% do valor total da carteira do fundo de fundos. Desta forma, o vector de restrições passa a ser o vector apresentado no quadro 9.

Quadro 9
Percentagem que o fundo de fundos pode investir em cada fundos tendo em conta as restrições impostas pela Lei geral dos fundos e CMVM

| Fundos | $\min \left\{ [\alpha], \frac{\theta}{I} [P] \right\}$ |
|-----------------|--|
| Activo S Risco | 10,00% |
| Tesouraria | 20,00% |
| Curto Prazo | 20,00% |
| Moeda | 8,42% |
| Renda Mensal | 4,95% |
| Rendimento | 20,00% |
| Renda Acumulada | 20,00% |
| Internacional | 4,25% |
| Valorização | 3,23% |
| Multidivisa | 0,46% |

Utilizou-se para resolver este problema a metodologia anteriormente descrita: Modelo de *Markowitz* e a aplicação *solver* em *ExcelTM*. Da resolução deste problema obteve-se a solução apresentada no quadro 10 e a alocação de activos apresentada no quadro 11. O gráfico da fronteira de eficiência está representado no gráfico 2.

Quadro 10
Solução do problema de minimização³

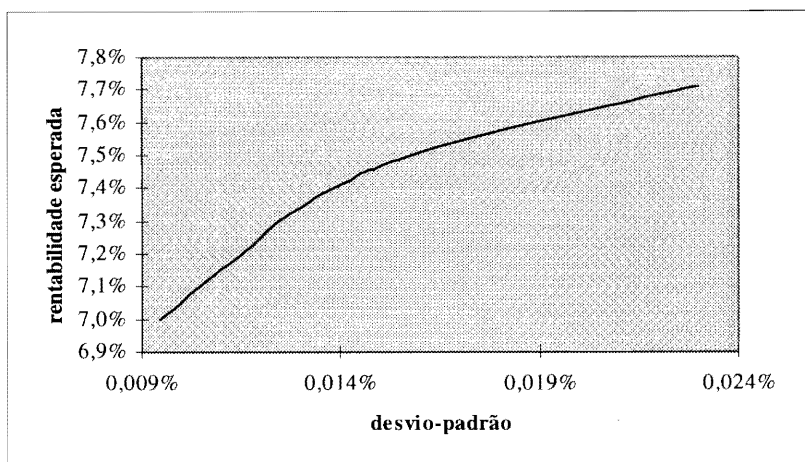
| Fundo de Fundos | |
|-----------------|----------------|
| Desvio-Padrão | Rent. Esperada |
| 0,0095% | 7,00% |
| 0,0100% | 7,05% |
| 0,0105% | 7,10% |
| 0,0110% | 7,15% |
| 0,0115% | 7,20% |
| 0,0119% | 7,25% |
| 0,0124% | 7,30% |
| 0,0131% | 7,35% |
| 0,0138% | 7,40% |
| 0,0147% | 7,45% |
| 0,0148% | 7,46% |
| 0,0153% | 7,48% |
| 0,0158% | 7,50% |
| 0,0172% | 7,55% |
| 0,0189% | 7,60% |
| 0,0207% | 7,65% |
| 0,0226% | 7,70% |
| 0,0230% | 7,71% |
| 0,0230% | 7,71% |

Quadro 11
Alocações obtidas no problema de minimização

| Rentabilidade Esperada | Alocações | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------|------------|-------------|-------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| | Activo S Risco | Tesouraria | Curto-Prazo | Moeda | Renda Mensal | Rendimento | Renda Acum. | Internacional | Valorização | Multidivisa |
| 7,00% | 9,99% | 20,00% | 19,98% | 8,42% | 4,95% | 19,98% | 15,55% | 0,17% | 0,52% | 0,46% |
| 7,05% | 9,99% | 20,00% | 18,95% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 16,54% | 0,17% | 0,52% | 0,46% |
| 7,10% | 9,99% | 20,00% | 17,95% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 17,54% | 0,17% | 0,52% | 0,46% |
| 7,15% | 9,81% | 20,00% | 17,12% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 18,55% | 0,17% | 0,52% | 0,46% |
| 7,20% | 9,56% | 20,00% | 16,36% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 19,55% | 0,17% | 0,52% | 0,46% |
| 7,25% | 9,53% | 20,00% | 15,62% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,18% | 0,84% | 0,46% |
| 7,30% | 9,60% | 20,00% | 14,95% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,20% | 1,42% | 0,46% |
| 7,35% | 9,63% | 20,00% | 14,33% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,21% | 2,00% | 0,46% |
| 7,40% | 9,64% | 20,00% | 13,72% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,22% | 2,59% | 0,46% |
| 7,45% | 9,65% | 20,00% | 13,12% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,22% | 3,18% | 0,46% |
| 7,46% | 10,00% | 20,00% | 12,63% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,31% | 3,23% | 0,46% |
| 7,48% | 10,00% | 20,00% | 12,31% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,63% | 3,23% | 0,46% |
| 7,50% | 10,00% | 20,00% | 12,00% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 0,95% | 3,23% | 0,46% |
| 7,55% | 10,00% | 20,00% | 11,21% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 1,74% | 3,23% | 0,46% |
| 7,60% | 10,00% | 20,00% | 10,42% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 2,53% | 3,23% | 0,46% |
| 7,65% | 10,00% | 20,00% | 9,63% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 3,32% | 3,23% | 0,46% |
| 7,70% | 10,00% | 20,00% | 8,83% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,11% | 3,23% | 0,46% |
| 7,71% | 10,00% | 20,00% | 8,72% | 8,42% | 4,95% | 19,99% | 19,98% | 4,25% | 3,23% | 0,46% |
| 7,71% | 10,00% | 19,97% | 8,72% | 8,42% | 4,95% | 20,00% | 20,00% | 4,25% | 3,23% | 0,46% |

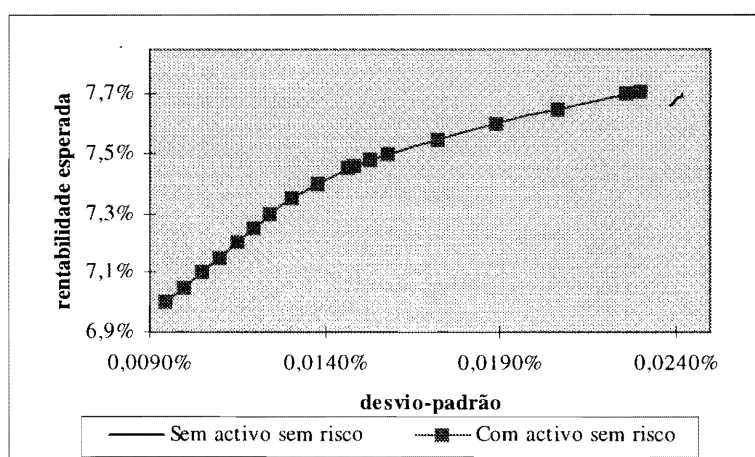
³ No problema de minimização o risco é medido pela variância. Neste quadro apresenta-se como medida de risco o desvio padrão.

Gráfico 2
Fronteira de Eficiência incluindo o activo sem risco



Comparando as fronteiras de eficiência obtidas quando se resolve o problema de minimização com e sem o activo sem risco, verifica-se que o leque de oportunidades se alarga por se utilizar o activo sem risco (gráfico 3).

Gráfico 3
Fronteiras de eficiência com e sem o activo sem risco



O facto de a fronteira de eficiência com o activo sem risco dominar a fronteira de eficiência que não investe directamente no activo sem risco deve-se à introdução de um activo que tem risco zero e que apresenta correlação nula com todos os outros activos utilizados na resolução deste problema.

Tendo em conta que o fundo de fundos já investe em fundos de tesouraria, ou seja fundos compostos por depósitos a prazo e bilhetes do tesouro e que possuem um risco (medido pelo desvio-

padrão das rentabilidades) muito reduzido (anexo 2 do caso), a aplicação num depósito a prazo poderá ser considerada como um investimento em mais um fundo.

Quando se introduz numa carteira de activos o activo sem risco, a nova fronteira eficiente passa a ser a junção de uma recta com a fronteira eficiente dessa carteira (uma parábola). O segmento de recta representa o investimento apenas no activo sem risco. Quando se começa a investir igualmente noutros activos sem risco a fronteira deixa de ser uma recta passando a ser uma parábola, ver gráficos 4 e 5.

Gráfico 4
Fronteiras de eficiência e activo sem risco

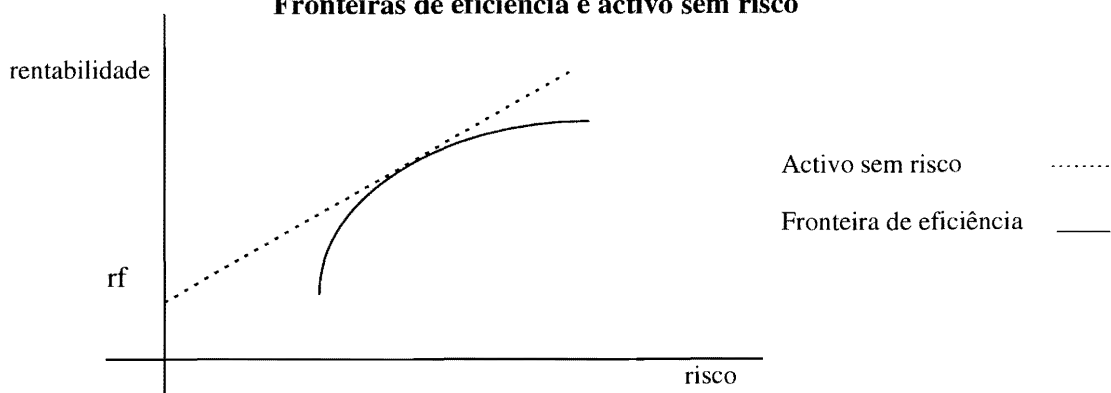
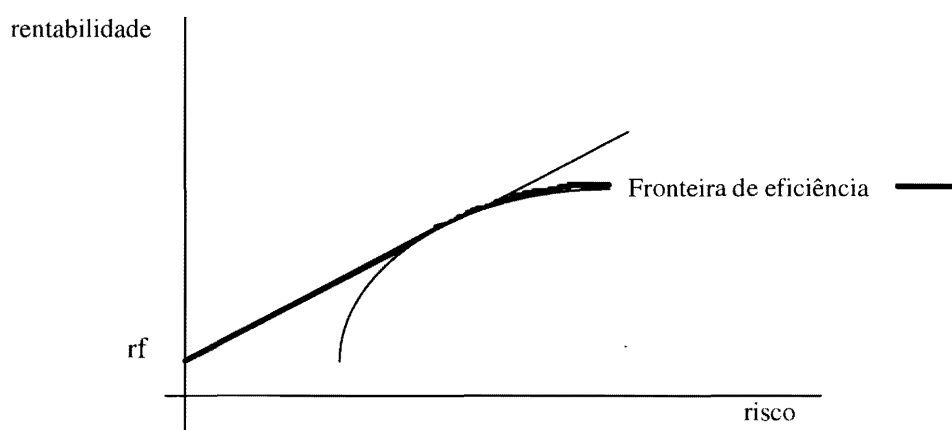


Gráfico 5
Fronteiras de eficiência com a introdução do activo sem risco



Neste caso, para além de existirem restrições de alocação nos activos com risco também existem no activo sem risco (investir no máximo 10% do valor patrimonial do fundo de fundos). Assim, nunca é possível investir a totalidade do valor patrimonial do fundo de fundos naquele, logo obter um segmento de recta com origem no ponto r_f (gráfico 5). Além disso, o fundo de fundos já investia em

fundos que tinham no seu *portfolio* elevadas percentagens de activo sem risco. Por tudo isto a configuração da fronteira de eficiência é idêntica a uma fronteira de eficiência sem o activo sem risco.

- ***De quanto em quanto tempo se deverão realocar os investimentos inicialmente efectuados nos fundos da Caixagest, por forma a obter a máxima rentabilidade para o menor nível de risco?***

O valor da carteira de activos dos fundos da Caixagest, incluindo o fundo de fundos, varia de dia para dia, dado que as valorizações das carteiras se efectuam diariamente. Esta variação deve-se às subscrições e resgates efectuadas, à valorização dos activos (os activos são valorizados ao preços de mercado) e aos rendimentos desses activos (juros, dividendos, etc).

Perante este facto, as carteiras de activos de mínimo risco, encontradas através do problema de minimização anteriormente descrito, poderão não ser agora de mínimo risco. Passam a existir diferentes fronteiras de eficiência para diferentes dias.

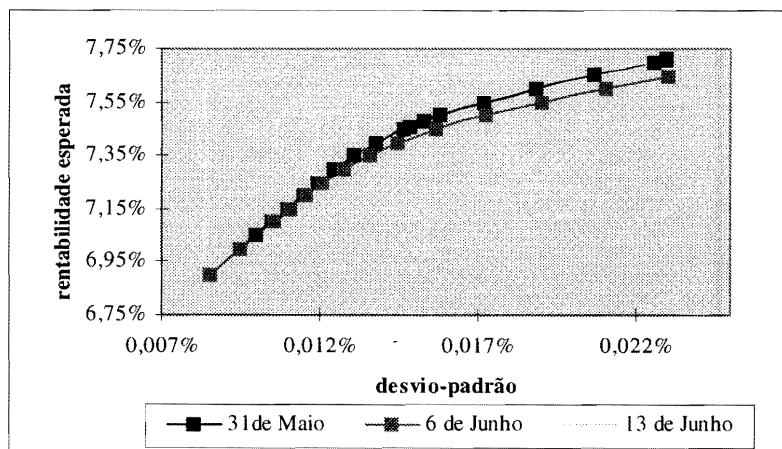
Desta forma, o gestor do fundo deveria realocar diariamente o investimento nos outros fundos e no activo sem risco. Mas até que ponto o valor acrescentado que se obtém por se utilizar uma política de investimento diária compensa os custos a incorrer?

Os custos inerentes a uma estratégia de investimento diária são custos administrativos e custos directamente imputáveis ao gestor do fundo (salário, encargos com a segurança social, etc). Estes custos são diluídos pelo facto de serem suportados pela sociedade gestora que gere mais fundos de investimento e pelo facto do gestor do fundo acumular outras funções dentro da Caixagest. Não existem custos de transacção, ou seja o fundo de fundos não paga comissões quando subscreve ou resgata as unidades de participação dos outros fundos. Desta forma se conclui que os custos a incorrer por se adoptar uma estratégia de investimento diária não são incrementais, mas até que ponto os benefícios o são? Para dar resposta a esta questão importa referir que no modelo construído, para se encontrarem as carteiras de mínimo risco, assume-se, no cálculo da matriz de variância e covariâncias, que as observações das unidades de participação, no período em referência, têm todas o mesmo peso. Assume-se igualmente que as rentabilidades esperadas dos fundos da Caixagest são iguais às rentabilidades passadas, ou seja, que o futuro vai ser igual ao passado. Estas duas condições fazem com que a ocorrência de alterações significativas nas volatilidades e correlações das rentabilidades dos diversos fundos da Caixagest e/ou alterações estruturais nas condições dos mercados financeiros não sejam apreendidas na sua totalidade pelo modelo.

Com o modelo base resolveu-se o problema de minimização com a periodicidade semanal. Para tal, recalcularam-se as rentabilidades esperadas dos fundos e a matriz de variâncias e covariâncias adicionando aos dados utilizados os dados da semana em questão e eliminando os dados da primeira semana considerada. As rentabilidades apresentadas no quadro 1 foram calculadas com base no valor das unidades de participação para o período compreendido entre 1 de Agosto de 1995 e 31 de Maio de 1996. Ao avançar uma semana os dados a considerar passam a ser os compreendidos entre o dia 7 de Agosto de 1995 e o dia 6 de Junho de 1996. Os cálculos foram elaborados tendo por base o problema de minimização anteriormente descrito e os valores das carteiras actualizados de acordo com o anexo 1.

Com a solução do problema desenhou-se a respectiva fronteira de eficiência e comparou-se com a fronteira desenhada no gráfico 2. Verificou-se que a fronteira de eficiência não se alterava de forma significativa de semana a semana, como se pode observar através do gráfico 6. Tendo por base este modelo, e utilizando na simulação um período análise muito curto e de reduzida instabilidade nos mercados financeiros, conclui-se que não existe grande perda em termos de rentabilidade pelo facto de se efectuarem alocações semanais.

Gráfico 6
Fronteiras de eficiência semanais



Contudo, mais do que questionar se faz ou não sentido efectuar realocações semanais, importa questionar se a ocorrência de determinados factores, que alteram a estrutura do modelo, provocam variações nas carteiras de mínima variância, definidas anteriormente. Analisou-se, numa primeira fase, o impacto de uma modificação na matriz de variâncias e covariâncias e, numa segunda fase, o impacto de uma modificação nas taxas de juro.

O modelo desenhado anteriormente assumiu que todas as observações tinham o mesmo peso no cálculo da matriz de variâncias e covariâncias. Contudo, existe algum consenso quanto à necessidade de dar mais peso às observações mais recentes. Para tal, assumiu-se a metodologia usada pela JPMorgan, RiskMetrics, que assume um alisamento exponencial calculado de forma recursiva. Descrevem-se seguidamente os procedimentos para calcular a matriz de variâncias e covariâncias (anexo 6 do caso).

- Multiplicar as rentabilidades diárias por um factor de correcção: $\lambda^{t/2}$, em que $\lambda = 0.94$ e $t=1,2,3,\dots,125$ (consideraram-se 125 observações, ou seja o valor das unidades de participação dos fundos geridos pela Caixagest desde o dia 2 de Fevereiro de 1996 até 6 de Junho de 1996);
- Com base nas rentabilidades corrigidas calcular a matriz de variâncias e covariâncias;
- Multiplicar cada elemento da matriz de variâncias e covariâncias por $\frac{1}{\sum_{t=1}^{125} \lambda^{1-t}}$ em que

$$\lambda = 0.94;$$

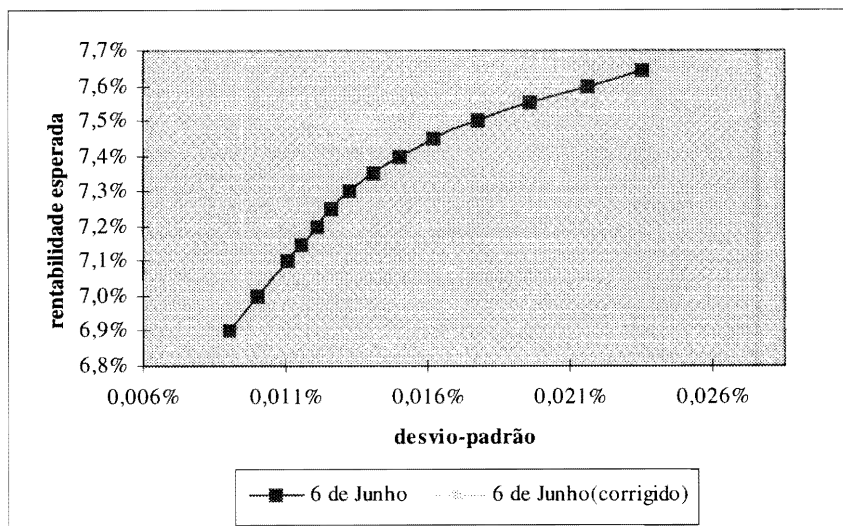
Tendo por base estes procedimentos chegou-se à matriz de variâncias e covariâncias representada no quadro 12.

Quadro 12
Matriz de Variância e Covariância Corrigida (× 1 000 000)

| | Activo S Risco | Tesouraria | Curto-Prazo | Moeda | Renda Mensal | Rendimento | Renda Acum. | Internacional | Valorização | Multidivisa |
|----------------|----------------|------------|-------------|---------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| Activo S Risco | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% | 0,000% |
| Tesouraria | 0,000% | 2,228% | 2,021% | 2,686% | 2,569% | 2,422% | 1,544% | -4,338% | 6,042% | 0,143% |
| Curto-Prazo | 0,000% | 2,021% | 1,846% | 2,458% | 2,367% | 2,207% | 1,017% | -5,893% | 5,621% | 0,093% |
| Moeda | 0,000% | 2,686% | 2,458% | 3,304% | 3,180% | 2,956% | 1,428% | -9,232% | 5,837% | 0,260% |
| Renda Mensal | 0,000% | 2,569% | 2,367% | 3,180% | 3,366% | 2,804% | 0,558% | -15,428% | 3,361% | -0,076% |
| Rendimento | 0,000% | 2,422% | 2,207% | 2,956% | 2,804% | 2,844% | 2,004% | -5,218% | 3,030% | 0,120% |
| Renda Acum. | 0,000% | 1,544% | 1,017% | 1,428% | 0,558% | 2,004% | 40,061% | 125,225% | -55,896% | 4,558% |
| Internacional | 0,000% | -4,338% | -5,893% | -9,232% | -15,428% | -5,218% | 125,225% | 1045,627% | -159,084% | 6,480% |
| Valorização | 0,000% | 6,042% | 5,621% | 5,837% | 3,361% | 3,030% | -55,896% | -159,084% | 1245,802% | -1,951% |
| Multidivisa | 0,000% | 0,143% | 0,093% | 0,260% | -0,076% | 0,120% | 4,558% | 6,480% | -1,951% | 11,508% |

Seguidamente procedeu-se à resolução do problema de minimização através da metodologia anteriormente descrita: Modelo de *Markowitz* e a aplicação *solver* em *Excel*TM. Assumiu-se que todos os vectores de restrições utilizados no cálculo da fronteira eficiente de dia 6 de Junho se mantinham. A alteração da matriz de variâncias e covariâncias fez com que se obtivesse uma outra fronteira de eficiência (gráfico 7), com diferentes alocações (quadro 13).

Gráfico 7
Fronteiras de eficiência

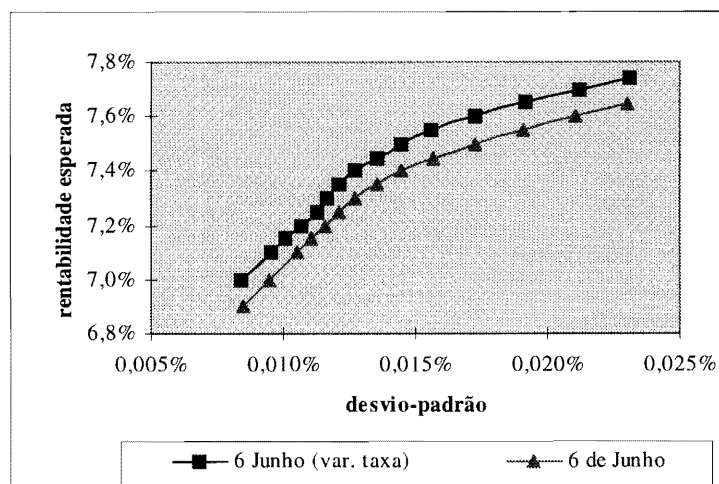


Quadro 13
Alocações obtidas no problema de minimização com e sem correção da matriz de variâncias e covariâncias

| Rent. Esperada | Activo S Risco | Tesouraria | Curto-Prazo | Moeda | Renda Mensal | Rendimento | Renda Acum. | Internacional | Valorização | Multidivisa |
|-------------------|----------------|------------|-------------|--------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 6,9% | | | | | | | | | | |
| Sem correção | 9,97% | 20,00% | 19,88% | 10,47% | 4,89% | 19,90% | 13,57% | 0,00% | 0,85% | 0,48% |
| Com correção | 9,98% | 19,94% | 19,94% | 10,49% | 4,89% | 19,96% | 13,15% | 0,26% | 0,91% | 0,48% |
| 7,1% | | | | | | | | | | |
| Sem correção | 9,43% | 20,00% | 16,24% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 17,59% | 0,00% | 0,87% | 0,48% |
| Com correção | 9,88% | 18,58% | 17,17% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 17,30% | 0,26% | 0,94% | 0,48% |
| 7,3% | | | | | | | | | | |
| Sem correção | 9,28% | 20,00% | 12,94% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 0,00% | 1,93% | 0,47% |
| Com correção | 9,14% | 20,00% | 12,99% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 0,29% | 1,71% | 0,47% |
| 7,5% | | | | | | | | | | |
| Sem correção | 10,00% | 20,00% | 9,67% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 1,74% | 3,20% | 0,00% |
| Com correção | 10,00% | 20,00% | 9,24% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 1,76% | 3,20% | 0,42% |
| 7,6% | | | | | | | | | | |
| Sem correção | 10,00% | 20,00% | 7,91% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 3,49% | 3,20% | 0,00% |
| Com correção | 10,00% | 20,00% | 7,49% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 3,51% | 3,20% | 0,41% |
| Restrições Legais | 10,00% | 20,00% | 20,00% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 4,32% | 3,20% | 0,48% |

Seguidamente analisou-se o impacto na fronteira eficiente de uma alteração da taxa de juro. Assumiu-se que a taxa de juro sem risco (líquida de imposto) e a rentabilidade esperada dos fundos Tesouraria, Curto Prazo e Moeda aumentavam 20 *basis point*. Resolveu-se novamente o problema de minimização através do modelo de *Markowitz* e da aplicação *solver* em *ExcelTM*. A matriz de variâncias e covariâncias considerada assume que todas as observações têm o mesmo peso. Esta modificação alterou a fronteira eficiente e as alocações nos fundos da Caixagest como se pode verificar pelo gráfico 8 e quadro 14 respectivamente.

Gráfico 8
Fronteiras de eficiência



Quadro 14

Alocações obtidas no problema de minimização com e sem aumento de 20 *basis point* na taxa líquida do activo sem risco e na taxa de rentabilidade esperada do fundo Tesouraria, Curto Prazo e Moeda.

| Rent. Esperada | Activo S Risco | Tesouraria | Curto-Prazo | Moeda | Renda Mensal | Rendimento | Renda Acum. | Internacional | Valorização | Multidivisa |
|-------------------|----------------|------------|-------------|--------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 7,0% | | | | | | | | | | |
| Sem correcção | 9,90% | 20,00% | 17,81% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 15,56% | 0,00% | 0,86% | 0,48% |
| Com correcção | 9,99% | 19,98% | 19,97% | 10,49% | 4,89% | 19,98% | 13,71% | 0,11% | 0,39% | 0,48% |
| 7,3% | | | | | | | | | | |
| Sem correcção | 9,28% | 20,00% | 12,94% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 0,00% | 1,93% | 0,47% |
| Com correcção | 9,81% | 20,00% | 13,76% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 0,11% | 0,45% | 0,47% |
| 7,5% | | | | | | | | | | |
| Sem correcção | 10,00% | 20,00% | 9,67% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 1,74% | 3,20% | 0,00% |
| Com correcção | 10,00% | 20,00% | 10,98% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 0,16% | 3,05% | 0,43% |
| 7,6% | | | | | | | | | | |
| Sem correcção | 10,00% | 20,00% | 7,91% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 3,49% | 3,20% | 0,00% |
| Com correcção | 10,00% | 20,00% | 9,61% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 1,74% | 3,20% | 0,06% |
| Restrições Legais | 10,00% | 20,00% | 20,00% | 10,50% | 4,89% | 20,00% | 20,00% | 4,32% | 3,20% | 0,48% |

Através destes dois exemplos se conclui que se deve deixar a realocação da carteira do fundo de fundos ser determinada pela ocorrência de factores que alterem a estrutura do modelo em que se baseou a alocação inicial, em vez de se deixar a realocação depender apenas da passagem do tempo. O facto das restrições legais serem activas faz com que, em alguns fundos, se deva investir o máximo permitido por lei, quer existam ou não alterações de taxa de juro ou modificações na matriz de variâncias e covariâncias.

- *Até que ponto o crescimento do valor patrimonial do fundo de fundos poderá inviabilizar a estratégia de investimento nos outros fundos e comprometer o cumprimento das restrições legais?*

As restrições impostas pela CMVM fazem sentido, porque salvagam o participante de situações de investimento num grupo restrito de activos, neste caso fundos de investimento. Contudo, para a Sociedade Gestora constituiu um problema como se pode verificar pelo exemplo que se segue.

No quadro 9 estão indicadas as percentagens do valor do fundo de fundos que se podem investir em cada fundo. Essas percentagens somadas representam mais de 100%, o que significa que não se pode estar *full* investido tendo em conta os critérios da CMVM, ver quadro 12.

Quadro 12
Restrições impostas pela Lei Geral dos fundos e CMVM

Valores em escudos

| Fundos | % | Valor |
|-----------------|----------------|-----------------------|
| Activo S Risco | 10.00% | 1,336,387,031 |
| Tesouraria | 20.00% | 2,672,774,061 |
| Curto Prazo | 20.00% | 2,672,774,061 |
| Moeda | 8.42% | 1,125,510,904 |
| Renda Mensal | 4.95% | 661,133,342 |
| Rendimento | 20.00% | 2,672,774,061 |
| Renda Acumulada | 20.00% | 2,672,774,061 |
| Internacional | 4.25% | 568,378,360 |
| Valorização | 3.23% | 431,201,852 |
| Multidivisa | 0.46% | 61,705,068 |
| Total | 111.31% | 14,875,412,801 |

Investimento 13,363,870,305

Admitindo que o fundo nos próximos três meses cresce ao mesmo ritmo que cresceu até agora - aproximadamente 64 mil de contos por dia - e que os outros fundos se mantêm constantes, sucede que as restrições da CMVM terão que ser forçosamente violadas, ver quadro 13. Isto verifica-se porque as restrições impostas dependem do montante investido. À medida que o fundo cresce, as restrições ficam cada vez mais activas, não permitindo a diversificação por fundos e poderá nem sequer permitir o cumprimento das restrições.

Quadro 13
Restrições impostas pela Lei Geral dos fundos e CMVM

| Fundos | % | Valor |
|----------------|---------------|-----------------------|
| Activo S Risco | 10.00% | 1,937,761,194 |
| Tesouraria | 20.00% | 3,875,522,388 |
| Curto Prazo | 20.00% | 3,875,522,388 |
| Moeda | 5.81% | 1,125,510,904 |
| Renda Mensal | 3.41% | 661,133,342 |
| Rendimento | 20.00% | 3,875,522,388 |
| Renda Acumulad | 15.07% | 2,920,858,914 |
| Internacional | 2.93% | 568,378,360 |
| Valorização | 2.23% | 431,201,852 |
| Multidivisa | 0.32% | 61,705,068 |
| Total | 99.77% | 19,333,116,800 |

Investimento 19,377,611,942

3.3 Investimento de Rendimento Seguro

3.3.1 O Caso

3.3.1.1 Descrição do Caso

No dia 13 de Agosto de 1995 o Dr. Marcos Lagoa, Director Geral do *Barclays Bank*, decidiu convocar uma reunião para propor a criação de um novo produto na seguradora *Barclays Vida*. Este produto seria um seguro de capitalização, ou seja, uma aplicação a um determinado número de anos, a taxa fixa e com um único pagamento de *cash flow* na maturidade (os juros são capitalizados, ocorrendo o seu pagamento na maturidade do seguro de capitalização). Nessa reunião, Marcos Lagoa argumentou que este tipo de produto iria permitir uma maior fidelização dos clientes e um relançamento da imagem da Seguradora *Barclays Vida* como uma seguradora competitiva. Este tipo de aplicação já tinha sido lançado no mercado por uma outra seguradora e estava a ser um sucesso em termos da procura registada.

O *Barclays Bank* e a Companhia de Seguros *Barclays Vida*, embora sendo companhias independentes, supervisionadas por diferentes entidades (o *Barclays Bank* é supervisionado pelo Banco de Portugal e a Companhia de Seguros *Barclays Vida* pelo Instituto de Seguros de Portugal), fazem parte do mesmo grupo económico, efectuando as suas actividades, muitas vezes, em paralelo. A Seguradora *Barclays Vida* comercializa produtos do ramo “vida” e “não vida” aos balcões do *Barclays Bank*. O ramo “não vida” engloba a actividade do ramo real: seguros de automóvel, incêndio, acidentes e doença, etc. O ramo “vida”, para além dos tradicionais seguros de vida, engloba produtos financeiros, alguns a taxa garantida, PPR’s e fundos de pensões, produtos estes, na sua maioria, dotados de benefícios fiscais.

A procura dos produtos “não vida” apresenta maior estabilidade ao longo do ano do que a procura dos produtos do ramo “vida”. A sazonalidade do ramo “vida” deriva do facto da maioria dos clientes decidirem canalizar as suas poupanças para este tipo de produtos, no desenrolar do seu planeamento fiscal, dado que a maioria destes produtos são dotados de benefícios fiscais.

Em 1995 o regime fiscal dos seguros de vida alterou-se, passando a favorecer as aplicações de médio/longo prazo, com um único pagamento de *cash flow* na maturidade do seguro. No caso de vencimento ou resgate de uma apólice de seguro de vida, a diferença entre o montante recebido e os correspondentes prémios pagos é, em termos gerais, passível de Imposto sobre o Rendimento das

Pessoas Singulares, por retenção na fonte, à taxa liberatória de 20%. Contudo, se o vencimento ou resgate se efectuar entre o 5º e o 8º ano, a taxa liberatória passa a ser de 12% e se for após o 8º ano será apenas de 4% (anexo 1). Assim, os seguros de capitalização, sendo aplicações a médio/longo prazo com um único pagamento de capital e juros na maturidade, foram criados com o objectivo do investidor se apropriar deste benefício fiscal.

Os responsáveis da Seguradora *Barclays* Vida viram neste tipo de investimento uma boa oportunidade de negócio e lançaram no mercado um seguro de capitalização intitulado Investimento de Rendimento Seguro. Este produto é um investimento a oito anos e um dia, com capitalização dos rendimentos, semelhante a uma obrigação de cupão zero a taxa fixa e foi comercializado por séries aos balcões do *Barclays*. Para cada série subscrita foram definidas a data de início da subscrição, a duração total do contrato e a taxa anual garantida. No anexo 2 são apresentadas as características da primeira série comercializada. Esta série esteve aberta ao público apenas durante um mês e o seu encerramento teve origem na descida acentuada das taxas de juro de mercado. Assim, a garantia de uma taxa de 10.3% nos oito anos e um dia tornou-se pouco atractiva para a seguradora. Nessa altura foi disponibilizada uma outra série, em tudo igual à primeira, com a excepção da taxa garantida que passou a ser de 9.8%. O presente caso vai incidir apenas sobre a primeira série.

Após a definição e caracterização do produto, o Dr. Marcos Lagoa e a sua equipa de trabalho questionaram qual a política de investimento que deveria ser seguida por forma a cobrir o risco de taxa de juro. Dentro da filosofia de grupo, foi também questionada se a cobertura do risco deste produto deveria ser realizada na seguradora ou no banco. Internamente optou-se por gerir o risco no banco.

A transferência do risco da seguradora para o banco foi efectuada com base no mercado de *swaps*. Em primeiro lugar a seguradora comprou ao banco OTRV's ao par, em montante igual ao dinheiro recebido dos clientes e desta aplicação recebia semestralmente taxa variável. Posteriormente, foram celebrados 8 contratos de *swap*, um em cada ano, em que a seguradora pagava ao banco semestralmente taxa variável e recebia do banco anualmente taxa fixa. O primeiro *swap* teve o seu início no ano de colocação do Investimento de Rendimento Seguro, o segundo no segundo ano e assim sucessivamente. O valor nominal do primeiro *swap* correspondia ao montante recebido dos clientes, o valor nominal dos *swaps* seguintes correspondiam ao montante de juros desse ano (anexo 3). Os montantes recebidos anualmente pela seguradora serão utilizados para adquirir mais OTRV's ao banco. Estes *swaps* em conjunto formam um *swap* cupão zero a oito anos.

Na altura do vencimento da apólice a seguradora paga ao cliente o capital e os juros através da venda das OTRV's ao banco, cujo montante é exactamente o montante a entregar aos clientes.

O banco ao celebrar estes contratos de *swap* ficou exposto a variações de taxas de juro, por duas vias:

- recebia taxa variável semestralmente;
- pagava taxa fixa no final da vida do contrato, daí a oito anos e um dia

A cobertura de risco destas posições foi realizada em separado. O banco, na sua actividade bancária, recebe dos investidores depósitos e assume a responsabilidade de os remunerar a uma taxa variável, durante um determinado período de tempo. A responsabilidade de pagar aos investidores semestralmente taxa variável permite cobrir o risco que o banco assumiu ao celebrar o contrato *swap* com a seguradora, ou seja de receber semestralmente taxa variável e isto porque consegue ter activos e passivos com *cash flows* semelhantes. A cobertura do risco de pagar daí a oito anos e um dia um cupão a taxa fixa não conseguiu ser efectuada tendo apenas em conta a actividade intermediária do banco, tendo sido necessário desenhar uma estratégia de cobertura de risco.

Tendo em conta que a venda dos seguros de capitalização criam uma responsabilidade (passivo) a oito anos e um dia, a cobertura do risco implicaria a criação de um activo com os mesmos *cash flows*. Identificaram-se assim, três hipóteses:

Uma primeira hipótese seria adquirir uma obrigação de cupão zero a oito anos. Esta solução iria permitir cobrir o risco durante toda a vida do seguro de capitalização. Contudo, no mercado português não existiam disponíveis obrigações de cupão zero e seria necessário recorrer a mercados estrangeiros com os decorrentes riscos cambiais.

Uma segunda hipótese passaria por celebrar um contrato de *swap* cupão zero a oito anos, hipótese cujo resultado obtido seria semelhante à solução apresentada anteriormente, mas com a possibilidade de ser realizada em Portugal. O banco procurou instituições que cotassem *swaps* a oito anos e comparou este preço com a *yield to maturity* das Obrigações do Tesouro Fevereiro 2005. O *spread*, a favor das instituições que cotavam o *swap*, variava entre 15 e 21 *basis point*. Sendo esta diferença, numa conjuntura de descida de taxas de juro, bastante significativa, o Dr. Marcos Lagoa optou por estudar a possibilidade de fazer a cobertura de risco internamente.

A terceira hipótese de cobertura baseava-se na compra de Obrigações do Tesouro (OT's), com cupões anuais a taxa fixa (anexo 4). Esta estratégia levantaria, porém, dois problemas: por um lado,

o banco ficaria com o risco de reinvestimento dos cupões, por outro, não existiam no mercado OT's com a maturidade desejada (oito anos e um dia) o que colocaria o problema de ter de vender as obrigações ao preço de mercado para fazer face à responsabilidade assumida.

Inicialmente o Banco, com o dinheiro dos investidores, apenas adquiriu OT's com maturidade próxima da maturidade do produto, OT's Fevereiro 2005⁴. A constituição desta carteira de activos só por si não permitia imunizar o *portfolio* a variações de taxa de juro, pelo que seria necessário equacionar e implementar novas estratégias de cobertura do risco.

Duas novas soluções foram propostas, ambas baseadas no conceito de duração, ou seja, tendo em consideração que a duração da carteira de activos ponderada pelo seu valor de mercado é igual à duração do passivo ponderada pelo valor de mercado do passivo.

Passa-se a descrever seguidamente as soluções propostas:

Na primeira solução, o banco iria investir em OT's alavancando a sua posição no mercado monetário. Na altura de lançamento do seguro de capitalização o dinheiro dos participantes foi utilizado para comprar OT's Fevereiro 2005. Contudo, para se imunizar a carteira, seria necessário adquirir mais OT's, por forma a aumentar a duração ponderada pelo valor de mercado, da carteira de activos. Assim, na solução proposta, contraía-se no mercado monetário um empréstimo a 3 meses, à taxa Lisbor de 3 meses, sem pagamento de *cash flows* intermédios. A finalidade do empréstimo seria a compra mais OT's. Uma vez que a duração do empréstimo era mais baixa do que do que a duração do seguro e das OT's, o banco conseguia desta forma, igualar as durações ponderadas pelo valor de mercado dos activos e passivos e ficar imune a variações de taxa de juro.

Visto que a duração dos activos e passivos varia com o tempo, seria necessário, à medida que o tempo passasse, ajustar a cobertura realizada, corrigindo assim o valor do empréstimo. Assumiu-se que seriam efectuados ajustamentos semanais, contraindo novos empréstimos por forma a adquirir mais OT's ou simplesmente vendendo-as e aplicando o dinheiro da venda no mercado monetário.

Na segunda solução, o *hedging* iria ser efectuado através de contratos de futuros⁵. Para cobrir o risco da carteira de activos (OT's Fevereiro 2005) e passivos (seguro de capitalização) seria necessário determinar o número de contratos a celebrar. Esta solução pressupunha que a determinação destes contratos fosse também efectuada com base nas durações dos activos, passivos e futuro. Com o passar do tempo, o número de contratos celebrados deixam de imunizar o *portfolio*

⁴ Assuma, para simplificar que as OT's foram adquiridas ao par

⁵ Para simplificar ignore ajustamentos na conta margem

a variações de taxa de juro. Assim, também nesta estratégia seria necessário ajustar diariamente o número de contratos a celebrar.

Perante estas tentativas de solução, o Dr. Marcos Lagoa solicitou à sua equipa um estudo das duas estratégias.

3.3.1.2 Anexos

Anexo 1
Regime fiscal dos Seguros de Vida
Imposto sobre o Rendimento das pessoas Singulares

| | | | |
|----------------------------|------------|-------|--|
| Contribuições particulares | efectuadas | pelos | <u>Vencimento ou resgate:</u> Sujeição como rendimento de capitais (art 6º, nº2 do código de IRS) da diferença positiva entre os montantes pagos a título de resgate ou vencimento e os prémios pagos ou quantias investidas. Isenção de 2/5 do rendimento, conforme acima calculado, se os montantes pagos forem colocados à disposição do beneficiário entre 5 a 8 anos após o início da vigência do contrato; ou de 4/5 do rendimento em causa se a referida disponibilização ocorrer após 8 anos do início de vigência do contrato (em ambos os casos, é condição de aplicação das referidas isenções que, na primeira metade da vigência do contrato, o montante dos prémios ou contribuições pagos ascenda a, pelo menos, 35% da totalidade dos mesmos). |
|----------------------------|------------|-------|--|

Anexo 2
Características da primeira série *Barclays* Investimento de Rendimento Seguro

| | |
|----------------------|-------------------|
| Taxa Bruta | 10.3% |
| Prazo | 8 anos e um dia |
| Início da subscrição | 2 Outubro de 1995 |

Anexo 3

Contratos de Swap Celebrados entre a Seguradora e o Banco

| Swap 1 | | |
|------------------------|--------------|-------|
| Período | 1995/2003 | |
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nominal | 1000 | |
| * varia semestralmente | | |

| Swap 2 | | |
|------------------------|--------------|-------|
| Período | 1996/2003 | |
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nominal | 103 | |
| * varia semestralmente | | |

| Seguradora/Banco | | |
|------------------|-------------|-------------|
| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
| 02-10-1995 | | |
| 02-04-1996 | 45,0 | |
| 02-10-1996 | 45,0 | 103,0 |
| 02-04-1997 | 45,0 | |
| 02-10-1997 | 45,0 | 103,0 |
| 02-04-1998 | 45,0 | |
| 02-10-1998 | 45,0 | 103,0 |
| 02-04-1999 | 45,0 | |
| 02-10-1999 | 45,0 | 103,0 |
| 02-04-2000 | 45,0 | |
| 02-10-2000 | 45,0 | 103,0 |
| 02-04-2001 | 45,0 | |
| 02-10-2001 | 45,0 | 103,0 |
| 02-04-2002 | 45,0 | |
| 02-10-2002 | 45,0 | 103,0 |
| 02-04-2003 | 45,0 | |
| 02-10-2003 | 45,0 | 103,0 |
| 03-10-2003 | 0,2 | 0,3 |

| Seguradora/Banco | | |
|------------------|-------------|-------------|
| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
| 02-10-1996 | | |
| 02-04-1997 | 4,6 | |
| 02-10-1997 | 4,6 | 10,6 |
| 02-04-1998 | 4,6 | |
| 02-10-1998 | 4,6 | 10,6 |
| 02-04-1999 | 4,6 | |
| 02-10-1999 | 4,6 | 10,6 |
| 02-04-2000 | 4,6 | |
| 02-10-2000 | 4,6 | 10,6 |
| 02-04-2001 | 4,6 | |
| 02-10-2001 | 4,6 | 10,6 |
| 02-04-2002 | 4,6 | |
| 02-10-2002 | 4,6 | 10,6 |
| 02-04-2003 | 4,6 | |
| 02-10-2003 | 4,6 | 10,6 |
| 03-10-2003 | 0,025 | 0,029 |

Swap 3

| | | |
|------------------------|--------------|-------|
| Período | 1997/2003 | |
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nocial | 114 | |
| * varia semestralmente | | |

Seguradora/Banco

| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
|------------|-------------|-------------|
| 02-10-1997 | | |
| 02-04-1998 | 5,1 | |
| 02-10-1998 | 5,1 | 11,7 |
| 02-04-1999 | 5,1 | |
| 02-10-1999 | 5,1 | 11,7 |
| 02-04-2000 | 5,1 | |
| 02-10-2000 | 5,1 | 11,7 |
| 02-04-2001 | 5,1 | |
| 02-10-2001 | 5,1 | 11,7 |
| 02-04-2002 | 5,1 | |
| 02-10-2002 | 5,1 | 11,7 |
| 02-04-2003 | 5,1 | |
| 02-10-2003 | 5,1 | 11,7 |
| 03-10-2003 | 0,028 | 0,032 |

Swap 4

| | | |
|------------------------|--------------|-------|
| Período | 1998/2003 | |
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nocial | 125 | |
| * varia semestralmente | | |

Seguradora/Banco

| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
|------------|-------------|-------------|
| 02-10-1998 | | |
| 02-04-1999 | 5,6 | |
| 02-10-1999 | 5,6 | 12,9 |
| 02-04-2000 | 5,6 | |
| 02-10-2000 | 5,6 | 12,9 |
| 02-04-2001 | 5,6 | |
| 02-10-2001 | 5,6 | 12,9 |
| 02-04-2002 | 5,6 | |
| 02-10-2002 | 5,6 | 12,9 |
| 02-04-2003 | 5,6 | |
| 02-10-2003 | 5,6 | 12,9 |
| 03-10-2003 | 0,031 | 0,035 |

Swap 5

| | | |
|------------------------|--------------|-------|
| Período | 1999/2003 | |
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nocial | 138 | |
| * varia semestralmente | | |

Seguradora/Banco

| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
|------------|-------------|-------------|
| 02-10-1999 | | |
| 02-04-2000 | 6,2 | |
| 02-10-2000 | 6,2 | 14,2 |
| 02-04-2001 | 6,2 | |
| 02-10-2001 | 6,2 | 14,2 |
| 02-04-2002 | 6,2 | |
| 02-10-2002 | 6,2 | 14,2 |
| 02-04-2003 | 6,2 | |
| 02-10-2003 | 6,2 | 14,2 |
| 03-10-2003 | 0,034 | 0,039 |

Swap 6

| | | |
|------------------------|--------------|-------|
| Período | 2000/2003 | |
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nocial | 152 | |
| * varia semestralmente | | |

Seguradora/Banco

| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
|------------|-------------|-------------|
| 02-10-2000 | | |
| 02-04-2001 | 6,9 | |
| 02-10-2001 | 6,9 | 15,7 |
| 02-04-2002 | 6,9 | |
| 02-10-2002 | 6,9 | 15,7 |
| 02-04-2003 | 6,9 | |
| 02-10-2003 | 6,9 | 15,7 |
| 03-10-2003 | 0,038 | 0,043 |

Swap 7

| Período | 2001/2003 | |
|------------------------|--------------|-------|
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nominal | | 168 |
| * varia semestralmente | | |

Seguradora/Banco

| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
|------------|-------------|-------------|
| 02-10-2001 | | |
| 02-04-2002 | 7,6 | |
| 02-10-2002 | 7,6 | 17,3 |
| 02-04-2003 | 7,6 | |
| 02-10-2003 | 7,6 | 17,3 |
| 03-10-2003 | 0,041 | 0,047 |

Swap 8

| Período | 2002/2003 | |
|------------------------|--------------|-------|
| Seguradora/Banco | | |
| Paga/Recebe | T. variável* | 9,0% |
| Recebe/Paga | T. fixa/ano | 10,3% |
| Valor Nominal | | 185 |
| * varia semestralmente | | |

Seguradora/Banco

| Data | Paga/Recebe | Recebe/Paga |
|------------|-------------|-------------|
| 02-10-2002 | | |
| 02-04-2003 | 9,6 | |
| 02-10-2003 | 9,6 | 19,1 |
| 03-10-2003 | 0,052 | 0,052 |

Anexo 4

Características das Obrigações do Tesouro existentes em Portugal

| Código | Data de Amortização | Tx Cupão Bruta | Cash Flow |
|--------|---------------------|----------------|-----------|
| NOE | 23-01-1997 | 8,875% | anual |
| BOE | 23-12-1997 | 13,000% | semestral |
| COE | 23-01-1998 | 12,500% | semestral |
| SOE | 23-02-1998 | 11,625% | anual |
| POE | 23-01-1999 | 8,375% | anual |
| XOE | 23-03-1999 | 8,500% | anual |
| TOE | 23-02-2000 | 11,875% | anual |
| LOE | 23-04-2000 | 11,875% | semestral |
| UOE | 23-03-2001 | 8,750% | anual |
| MOE | 23-06-2003 | 10,625% | semestral |
| OOE | 23-01-2004 | 8,875% | anual |
| ROE | 23-02-2005 | 11,875% | anual |
| VOE | 23-02-2006 | 9,500% | anual |

Anexo 5
Taxas e Preços de Mercado
Disponíveis em Diskette

Anexo 6
Características dos Contratos de Futuros
sobre Obrigações do Tesouro a 10 anos

| | |
|--------------------------|---|
| Activo subjacente | Obrigações do Tesouro (nocial), com valor nominal de 10 000 000 escudos e taxa de cupão de 8% |
| Tamanho do contrato | 10 000 000 escudos |
| Meses de vencimento | Março, Junho, Setembro e Dezembro |
| Método de cotação | Percentagem do valor nominal |
| <i>Tick size</i> | Um <i>basis point</i> |
| <i>Tick value</i> | 1 000 escudos |
| Margem | 400 000 escudos por contrato |
| Último dia de transacção | Dois dias úteis antes da terceira quarta-feira de cada mês de vencimento |
| Dia de vencimento | Cinco dias úteis após o último dia de transacção |
| Forma de liquidação | Entrega física |
| Obrigações entregáveis | Obrigações do Tesouro Português cuja maturidade, à data de vencimento, não seja inferior a seis anos e meio |

Anexo 7
Página da Reuters com as Cotações de Contratos Futuros a 6 de Março de 1996

| O#BDPOT: | | OBR. NOC 10Y | | | OPO/ | PTE | | | |
|----------|-------|--------------|-------|------|--------|-------|-------|-------|--------|
| Mth | Last | Net.Ch | Bid | Ask | Settle | Open | High | Low | Volume |
| SET6 | 91.59 | +0.45 | 91.59 | 91.6 | 90.62 | 91.30 | 91.70 | 91.30 | 1389 |
| DEC6 | 91.25 | +0.28 | | | 89.97 | 91.25 | 91.25 | 91.25 | 1 |

3.3.2 Resolução do Caso

3.3.2.1 Objectivo do Caso

Neste caso existe a necessidade de se definir uma estratégia de *hedging*, por forma a eliminar o risco assumido pelo banco quando a seguradora vende este seguro de capitalização (o risco é assumido inicialmente pela seguradora e é transferido para o banco posteriormente através da celebração de contratos *swap*). Desta forma, os alunos terão que formular estratégias de cobertura de risco com base no conceito de duração, através da aquisição de OT's e da celebração de contratos futuros.

3.3.2.2 Factos acerca do Caso

Foi a componente fiscal que impulsionou a criação deste tipo de produtos. É interessante verificar que a maioria das inovações financeiras existentes em Portugal resultam da tentativa de evitar o pagamento de impostos. No caso de seguros do ramo “não vida” a principal motivação para o subscritor são os benefícios fiscais que a maioria dos produtos oferecem.

O aparecimento deste tipo de produtos nas seguradoras foi uma constante durante o ano de 1995 e a sua procura foi enorme. O sucesso destas aplicações, para além do benefício fiscal anteriormente referido, deveu-se também ao facto da taxa de aplicação ser fixa, pois os investidores conseguem fixar a taxa de juro a um prazo alargado, numa conjuntura de descida de taxa de juro.

O *hedging* deste seguro de capitalização começou a ser feito com base numa estratégia de cobertura imperfeita. Contudo, análises realizadas permitiram concluir que com esta estratégia se ficava exposto a risco de taxa de juro. Assim, foi adoptado o *duration hedge* com base em mercados interbancários e OT's e também com base em futuros.

3.3.2.3 A Tarefa

- A. Caracterizar o risco assumido pelo banco.
- B. Propor diferentes estratégias de *hedging*.
 - B1. Obrigação de cupão zero ou *swap* cupão zero.
 - B2. *Duration hedge* com alavancagem e aquisição de OT's.
 - B3. *Duration hedge* com futuros.

3.3.2.4 Solução Proposta e *Teaching Note*

A. *Caracterização do risco assumido*

A seguradora, ao vender este tipo de produto, assume uma responsabilidade a oito anos e um dia que transfere para o banco. Desta forma, os montantes investidos pelos clientes deverão ser aplicados/rentabilizados de tal forma que, na altura do vencimento ou resgate da apólice, o banco disponha de um montante, pelo menos suficiente para cobrir as responsabilidades assumidas para com os clientes (ver quadro 1).

Quadro 1 - Responsabilidades assumidas pelo banco

| | |
|--------------|------------|
| Taxa Bruta | 10,3% |
| Prazo (anos) | 8,00274 |
| Subscrição | |
| Valor | 1000 |
| Data | 02-10-1995 |

| Data | Passivos |
|------------|----------|
| 02-10-1995 | 1.000,0 |
| 02-10-1996 | 1.103,0 |
| 02-10-1997 | 1.216,6 |
| 02-10-1998 | 1.341,9 |
| 02-10-1999 | 1.480,1 |
| 02-10-2000 | 1.632,6 |
| 02-10-2001 | 1.800,7 |
| 02-10-2002 | 1.986,2 |
| 02-10-2003 | 2.190,8 |
| 03-10-2003 | 2.191,4 |

Dadas as características deste produto, poderia investir-se em Obrigações do Tesouro a taxa fixa, OT's, e posteriormente, na altura de vencimento da apólice, vender estas obrigações e assim satisfazer a responsabilidade assumida.

O investimento neste tipo de activos expõe o banco a vários riscos:

- Ao investir numa OT com maturidade de oito anos e um dia, o banco fica com o risco de reinvestimento dos cupões às taxas que vigoram no mercado.

- Ao escolher uma OT com maturidade superior, para além do risco de reinvestimento, o banco fica com o risco de ter que vender a obrigação na altura do vencimento da apólice ao preço de mercado, que poderá ser baixo (taxas altas).
- Ao escolher OT's com maturidade inferior, para além do risco de reinvestimento dos cupões às taxas de mercado, o banco também teria o risco de reinvestimento do capital, visto a OT chegar à maturidade primeiro do que a aplicação em referência.

Importa desta forma analisar, para além do tipo de aplicações, as coberturas de risco que podem ser efectuadas.

B. Estratégias de hedging

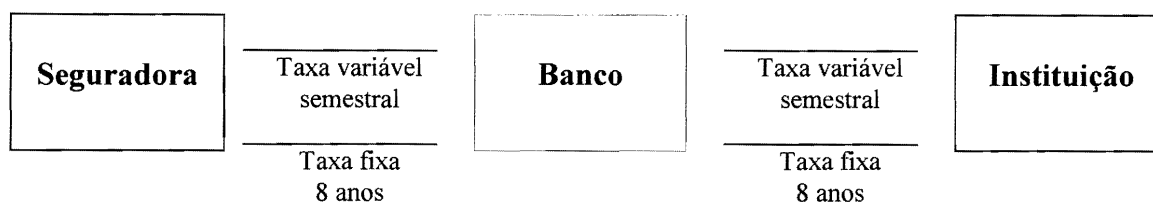
B1. Obrigação de cupão zero ou Swap cupão zero

Comprar uma obrigação de cupão zero ou um *swap* cupão zero para a mesma maturidade do seguro seria uma solução que iria permitir efectuar a cobertura do risco. O Banco passaria a ter registado no seu balanço um activo e um passivo com igual sensibilidade do preço a variações da taxa de juro.

A maior parte das seguradoras que lançaram este tipo de seguro fizeram a cobertura do risco através de contratos de *swap* cupão zero, dividindo assim a sua margem com a instituição que cotou o *swap*.

Caso o banco optasse por esta solução teríamos a situação descrita na figura A.

Figura A



B2. Duration Hedge

A duração de um instrumento financeiro é uma medida *standard* de risco de taxa de juro, na medida em que reflecte a sensibilidade do preço desse instrumento a variações da taxa de juro.

No caso de uma obrigação de cupão zero, a maturidade média dos *cash flows* é igual à maturidade da obrigação, visto que o único *cash flow* existente ocorre na maturidade da obrigação. Desta forma, o *Barclays Bank* possui um passivo com duração igual à sua maturidade, neste caso oito anos e um dia.

Assumindo que os movimentos da Estrutura Temporal da Taxa de Juro são paralelos e que as alterações da taxa de juro são pequenas, o banco, ao pretender ficar imune a variações de taxa de juro, teria que possuir uma carteira de activos e uma carteira de passivos que satisfizessem a seguinte condição:

- Duração activos × Valor mercado activos = Duração passivos × Valor mercado passivos⁶

Existem no mercado obrigações do tesouro a taxa fixa com maturidades até Fevereiro de 2006 com pagamento de cupão semestral ou anual, ver quadro 2. A duração destes instrumentos, visto que

⁶ Assumindo que os valores dos activo e passivos (V) variam com oscilações da taxa de juro (r), pretende-se determinar a composição da carteira de activos de tal forma que se consiga ficar imune a movimentos paralelos da taxa de juro:

$$\frac{dV_{\text{activo}}}{dr} = \frac{dV_{\text{passivo}}}{dr}$$

Dado que:
$$V_{\text{activo}} = V_{0\text{ activo}} + \frac{dV_{\text{activo}}}{dr} \times r$$

$$V_{\text{passivo}} = V_{0\text{ passivo}} + \frac{dV_{\text{passivo}}}{dr} \times r$$

Sendo a duração (D) igual a:
$$D_{\text{activo}} = \frac{dV_{\text{activo}}}{dr} \times \frac{r}{V_{\text{activo}}}$$

$$D_{\text{passivo}} = \frac{dV_{\text{passivo}}}{dr} \times \frac{r}{V_{\text{passivo}}}$$

Obtem-se:
$$\frac{dV_{\text{activo}}}{dr} = D_{\text{activo}} \times \frac{V_{\text{activo}}}{r}$$

$$\frac{dV_{\text{passivo}}}{dr} = D_{\text{passivo}} \times \frac{V_{\text{passivo}}}{r}$$

Ou seja:
$$D_{\text{activo}} \times V_{\text{activos}} = D_{\text{passivo}} \times V_{\text{passivo}}$$

pagam cupão, diferem da sua maturidade. No cálculo das durações considerou-se a duração modificada.

Quadro 2 - Duração Modificada das Obrigações do Tesouro Portuguesas

| Código | Data de Liquidação | Data de Amortização | Tx Cupão Bruta | Cash Flow | Preço 06-02-1996 | Yield | Duração Modificada |
|--------|--------------------|---------------------|----------------|-----------|------------------|-------|--------------------|
| NOE | 12-02-1996 | 23-01-1997 | 8,875% | anual | 10.079 | 7,94% | 0,878 |
| BOE | 12-02-1996 | 23-12-1997 | 13,000% | semestral | 10.814 | 8,19% | 1,629 |
| COE | 12-02-1996 | 23-01-1998 | 12,500% | semestral | 10.755 | 8,22% | 1,714 |
| SOE | 12-02-1996 | 23-02-1998 | 11,625% | anual | 10.604 | 8,27% | 1,609 |
| POE | 12-02-1996 | 23-01-1999 | 8,375% | anual | 9.961 | 8,52% | 2,507 |
| XOE | 12-02-1996 | 23-03-1999 | 8,500% | anual | 9.972 | 8,59% | 2,456 |
| TOE | 12-02-1996 | 23-02-2000 | 11,875% | anual | 10.940 | 8,99% | 2,871 |
| LOE | 12-02-1996 | 23-04-2000 | 11,875% | semestral | 11.053 | 8,81% | 3,220 |
| UOE | 12-02-1996 | 23-03-2001 | 8,750% | anual | 9.938 | 8,90% | 3,696 |
| MOE | 12-02-1996 | 23-06-2003 | 10,625% | semestral | 10.755 | 9,19% | 5,069 |
| OOE | 12-02-1996 | 23-01-2004 | 8,875% | anual | 9.900 | 9,05% | 5,493 |
| ROE | 12-02-1996 | 23-02-2005 | 11,875% | anual | 11.380 | 9,53% | 5,139 |

As durações de todos os activos (OT's) eram inferiores à duração do seguro, leia-se passivo, como se vê no quadro 2. Assim, a aquisição destas obrigações, só por si, não permitiram efectuar a cobertura de risco desejada. Caso existisse um outro activo no mercado a taxa fixa com duração superior a oito anos e um dia, podia ter-se constituído uma carteira com obrigações do tesouro de durações diferentes, ponderadas de tal forma que a duração dessa carteira fosse igual a oito anos e um dia. Dado que tal não foi possível, a estratégia de cobertura de risco passou por adquirir mais activos do que passivos, com o intuito de aumentar a duração ponderada dos activos. Para adquirir mais OT's, a instituição teria que alavancar a sua posição contraindo um empréstimo. O problema que se coloca é determinar o valor desse empréstimo. Para tal, a estratégia de cobertura teria que ser tal que satisfizesse a seguinte igualdade:

$$D_{passivo} \times V_{passivo} = D_{activos} \times V_{activos}, \text{ ou seja } D_{passivo} = D_{activo} \times \frac{V_{activo}}{V_{passivo}}$$

Sendo:

- $D_{passivo} = \frac{D_{emprestimo} \times V_{emprestimo} + D_{seguro} \times V_{seguro}}{V_{emprestimo} + V_{seguro}}$, em que D é a duração modificada e V é o valor de mercado (a duração de uma carteira é a média ponderada das durações dos activos da

carteira). O empréstimo foi realizado por 3 meses à taxa Lisbor de 3 meses, sem pagamento de *cash flows* intermédios.

- $D_{activos} = D_{OT's\ Fevereiro\ 2005\ (ROE)}$
- $V_{passivo} =$ Valor de mercado dos passivos, ou seja o valor do seguro mais o valor do empréstimo
- $V_{activo} =$ Valor de mercado dos activos, ou seja das obrigações do tesouro
- As taxas para a Lisbor de 3 meses e os preços para as OT's Fev. 2005 são os que figuram no anexo 4 do caso.

Sabendo que a estratégia teve início no dia 6 de Fevereiro de 1996, obtiveram-se os seguintes dados:

- $D_{seguro} = 7.660$ (2796dias/365dias) (2796 dias são os dias que vão desde o dia 6 de Fevereiro até ao fim do Investimento de Rendimento Seguro, 3 de Outubro de 2003)
- $V_{seguro} = 1034.7 = 1000^7 \times (1+0.103)^{(127/365)}$ (Valor capitalizado do seguro) (127 dias são os dias que vão do início do Investimento de Rendimento Seguro até ao dia 6 de Fevereiro de 1996)
- $D_{empréstimo} = 0.2466 = (90dias/365dias)$
- $D_{OT's\ Fevereiro\ 2005\ (ROE)} = 5.139$
- $V_{OT's\ Fevereiro\ 2005\ (ROE)} = 1170.08^8 + V_{empréstimo}$
- $D_{passivo} = \frac{0.2466 \times V_{empréstimo} + 7.66 \times 1034.7}{V_{empréstimo} + 1034.7}$
- $D_{activo} \times \frac{V_{activo}}{V_{passivo}} = 5.139 \times \frac{1170.08 + V_{empréstimo}}{1034.7 + V_{empréstimo}}$
- $\Rightarrow V_{empréstimo} = 390.94$

⁷ Assume-se, para simplificar, que o valor conseguido através da venda do seguro de capitalização é 1000 milhões de escudos. No caso todos os valores estão expressos em milhões de escudos.

⁸ $1170.08 = 1138 + (1000 \times (1 + 0.095)^{(127/365)} - 1000)$; valor de mercado das obrigações do tesouro adquiridas no início do seguro de capitalização ao par, mais juro corrido à taxa líquida de 9.5%

No segundo dia desta estratégia o valor do empréstimo definido anteriormente já não satisfaz a igualdade necessária para se ficar imune a variações de taxa de juro, visto que a duração varia com o

tempo ($D_{passivo} = 5.625$; $D_{activo} \times \frac{V_{activo}}{V_{passivo}} = 5.666$).

Assim, tornou-se necessário, à medida que o tempo passava, ajustar a cobertura realizada, corrigindo o valor inicial do empréstimo, ou seja contraindo novos empréstimos para adquirir mais OT's ou vender OT's e aplicar o dinheiro no mercado monetário. A estratégia de *hedging* teve em conta esta realidade e, desta forma, assumiram-se ajustamentos semanais (a escolha da periodicidade semanal teve como objectivo simplificar os cálculos, pois os ajustamentos deveriam ser efectuados diariamente).

O problema colocou-se então da seguinte forma:

$$D_{passivo} \times V_{passivo} = D_{activos} \times V_{activos}, \text{ ou seja } D_{passivo} = D_{activo} \times \frac{V_{activo}}{V_{passivo}}$$

Sendo:

$$D_{passivo} = \frac{D_{emprestimo} \times V_{emprestimo} + D_{novo.emprestimo.(aplicacao)} \times V_{novo.emprestimo.(aplicacao)} + D_{seguro} \times V_{seguro}}{V_{emprestimo} + V_{novo.emprestimo.(aplicacao)} + V_{seguro}},$$

O empréstimo inicial foi realizado por 3 meses à taxa Lisbor de 3 meses, o novo empréstimo ou aplicação foi também efectuado à taxa Lisbor de 3 meses com data de vencimento igual à data de vencimento do empréstimo inicial. O facto das datas de vencimento serem iguais e só existir um *cashflow* na data de vencimento, faz com que as durações dos novos empréstimos ou aplicações sejam iguais à duração do empréstimo inicial.

$$D_{activos} = D_{OT's \text{ Fevereiro } 2005 \text{ (ROE)}}$$

No dia 13 de Fevereiro de 1996 os valores de mercado e as durações eram as seguintes:

- $D_{seguro} = 7.641$
- $V_{seguro} = 1036.65 = 1000 \times (1+0.103)^{(134/365)}$ (Valor capitalizado do seguro)
- $D_{emprestimo} = D_{novo \text{ empréstimo } (aplicação)} = 0.2274$
- $V_{emprestimo \text{ inicial}} = 391.53 = 390.94 \times (1+0.081722)^{(7/365)}$ (Valor capitalizado do empréstimo)

- $D_{OT's \text{ Fevereiro } 2005} (ROE) = 5.132$
- $V_{OT's \text{ Fevereiro } 2005} (ROE) = 1176.38^9 + 391.53 + V_{\text{novο empréstimo (aplicação)}}$
- $$\frac{0.2274 \times 391.53 + 0.2274 \times V_{\text{novο empréstimo (aplicação)}} + 7.641 \times 1036.65}{391.53 + V_{\text{novο empréstimo (aplicação)}} + 1036.65} = 5.636 \Rightarrow V_{\text{novο empréstimo (aplicação)}} = -7.28$$
 (venda de OT's e aplicação no mercado monetário)

O quadro 3 apresenta a estratégia de *hedging* dinâmica e o quadro 4 apresenta as características dos empréstimos ou aplicações efectuadas, assumindo ajustamentos semanais.

⁹ $1176.38 = 33.88$ (juro corrido) + 1142.5 (valor de mercado das OT's)

Quadro 3 - Estratégia de Hedging

| Data | Duração Seguro | Valor Seguro | Duração dos Empréstimos | Valor do 1º Empréstimo | Valor dos Empr. (Aplic.) Adicionais | Duração Passivo | Valor Passivo | Duração OT | Valor OT | Compra (Venda) OT's |
|------------|----------------|--------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|------------|----------|---------------------|
| 06-02-1996 | 7,660 | 1.034,70 | 0,2466 | 390,940 | 0,00 | 5,627 | 1.425,64 | 5,139 | 1.561,02 | 390,94 |
| 07-02-1996 | 7,658 | 1.034,98 | 0,2438 | 391,024 | 0,00 | 5,625 | 1.426,00 | 5,152 | 1.568,36 | |
| 08-02-1996 | 7,655 | 1.035,25 | 0,2411 | 391,108 | 0,00 | 5,622 | 1.426,36 | 5,143 | 1.565,70 | |
| 09-02-1996 | 7,652 | 1.035,53 | 0,2384 | 391,193 | 0,00 | 5,619 | 1.426,73 | 5,134 | 1.562,94 | |
| 10-02-1996 | 7,649 | 1.035,81 | 0,2356 | 391,277 | 0,00 | 5,617 | 1.427,09 | 5,134 | 1.563,29 | |
| 11-02-1996 | 7,647 | 1.036,09 | 0,2329 | 391,361 | 0,00 | 5,614 | 1.427,45 | 5,134 | 1.563,63 | |
| 12-02-1996 | 7,644 | 1.036,37 | 0,2301 | 391,445 | 0,00 | 5,611 | 1.427,81 | 5,130 | 1.563,57 | |
| 13-02-1996 | 7,641 | 1.036,65 | 0,2274 | 391,530 | -7,28 | 5,636 | 1.420,89 | 5,132 | 1.560,63 | -7,28 |
| 14-02-1996 | 7,638 | 1.036,92 | 0,2247 | 391,614 | -7,28 | 5,634 | 1.421,25 | 5,128 | 1.560,27 | |
| 15-02-1996 | 7,636 | 1.037,20 | 0,2219 | 391,698 | -7,29 | 5,631 | 1.421,61 | 5,124 | 1.560,31 | |
| 16-02-1996 | 7,633 | 1.037,48 | 0,2192 | 391,782 | -7,29 | 5,628 | 1.421,98 | 5,122 | 1.560,65 | |
| 17-02-1996 | 7,630 | 1.037,76 | 0,2164 | 391,867 | -7,29 | 5,626 | 1.422,34 | 5,122 | 1.560,99 | |
| 18-02-1996 | 7,627 | 1.038,04 | 0,2137 | 391,951 | -7,29 | 5,623 | 1.422,70 | 5,122 | 1.561,33 | |
| 19-02-1996 | 7,625 | 1.038,32 | 0,2110 | 392,035 | -7,29 | 5,620 | 1.423,06 | 5,652 | 1.561,67 | |
| 20-02-1996 | 7,622 | 1.038,60 | 0,2082 | 392,120 | -158,24 | 6,259 | 1.272,47 | 5,645 | 1.411,06 | -150,95 |
| 21-02-1996 | 7,619 | 1.038,88 | 0,2055 | 392,204 | -158,28 | 6,257 | 1.272,80 | 5,642 | 1.411,36 | |
| 22-02-1996 | 7,616 | 1.039,15 | 0,2027 | 392,289 | -158,31 | 6,254 | 1.273,13 | 5,640 | 1.411,67 | |
| 23-02-1996 | 7,614 | 1.039,43 | 0,2000 | 392,373 | -158,34 | 6,251 | 1.273,46 | 5,634 | 1.410,48 | |
| 24-02-1996 | 7,611 | 1.039,71 | 0,1973 | 392,458 | -158,38 | 6,249 | 1.273,79 | 5,634 | 1.410,79 | |
| 25-02-1996 | 7,608 | 1.039,99 | 0,1945 | 392,542 | -158,41 | 6,246 | 1.274,12 | 5,634 | 1.411,10 | |
| 26-02-1996 | 7,605 | 1.040,27 | 0,1918 | 392,627 | -158,45 | 6,243 | 1.274,45 | 5,618 | 1.405,41 | |
| 27-02-1996 | 7,603 | 1.040,55 | 0,1890 | 392,711 | -145,75 | 6,181 | 1.287,51 | 5,610 | 1.418,44 | 12,73 |
| 28-02-1996 | 7,600 | 1.040,83 | 0,1863 | 392,796 | -145,78 | 6,178 | 1.287,85 | 5,614 | 1.421,85 | |
| 29-02-1996 | 7,597 | 1.041,11 | 0,1836 | 392,880 | -145,81 | 6,175 | 1.288,18 | 5,608 | 1.420,37 | |
| 01-03-1996 | 7,595 | 1.041,39 | 0,1808 | 392,965 | -145,84 | 6,173 | 1.288,51 | 5,609 | 1.422,38 | |
| 02-03-1996 | 7,592 | 1.041,67 | 0,1781 | 393,049 | -145,88 | 6,170 | 1.288,85 | 5,609 | 1.422,69 | |
| 03-03-1996 | 7,589 | 1.041,95 | 0,1753 | 393,134 | -145,91 | 6,167 | 1.289,18 | 5,609 | 1.423,00 | |
| 04-03-1996 | 7,586 | 1.042,23 | 0,1726 | 393,218 | -145,94 | 6,165 | 1.289,51 | 5,595 | 1.417,51 | |
| 05-03-1996 | 7,584 | 1.042,51 | 0,1699 | 393,303 | -140,88 | 6,138 | 1.294,93 | 5,587 | 1.422,72 | 5,09 |
| 06-03-1996 | 7,581 | 1.042,79 | 0,1671 | 393,388 | -140,91 | 6,136 | 1.295,27 | 5,584 | 1.422,93 | |
| 07-03-1996 | 7,578 | 1.043,07 | 0,1644 | 393,472 | -140,94 | 6,133 | 1.295,60 | 5,580 | 1.422,34 | |
| 08-03-1996 | 7,575 | 1.043,35 | 0,1616 | 393,557 | -140,97 | 6,130 | 1.295,93 | 5,569 | 1.418,16 | |
| 09-03-1996 | 7,573 | 1.043,63 | 0,1589 | 393,642 | -141,00 | 6,128 | 1.296,27 | 5,569 | 1.418,47 | |
| 10-03-1996 | 7,570 | 1.043,91 | 0,1562 | 393,727 | -141,03 | 6,125 | 1.296,60 | 5,569 | 1.418,78 | |
| 11-03-1996 | 7,567 | 1.044,19 | 0,1534 | 393,811 | -141,06 | 6,122 | 1.296,93 | 5,553 | 1.412,60 | |

Quadro 3 (cont.) - Estratégia de Hedging

| Data | Duração Seguro | Valor Seguro | Duração dos Empréstimos | Valor do 1º Empréstimo | Valor dos Empr. (Aplic.) Adicionais | Duração Passivo | Valor Passivo | Duração OT | Valor OT | Compra (Venda) OT's |
|------------|----------------|--------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|------------|----------|---------------------|
| 12-03-1996 | 7,564 | 1.044,47 | 0,1507 | 393,896 | -122,02 | 6,033 | 1.316,35 | 5,546 | 1.431,98 | 19,07 |
| 13-03-1996 | 7,562 | 1.044,75 | 0,1479 | 393,981 | -122,04 | 6,030 | 1.316,69 | 5,551 | 1.435,80 | |
| 14-03-1996 | 7,559 | 1.045,03 | 0,1452 | 394,066 | -122,07 | 6,028 | 1.317,03 | 5,550 | 1.437,12 | |
| 15-03-1996 | 7,556 | 1.045,31 | 0,1425 | 394,150 | -122,10 | 6,025 | 1.317,37 | 5,538 | 1.432,43 | |
| 16-03-1996 | 7,553 | 1.045,59 | 0,1397 | 394,235 | -122,12 | 6,022 | 1.317,71 | 5,538 | 1.432,75 | |
| 17-03-1996 | 7,551 | 1.045,87 | 0,1370 | 394,320 | -122,15 | 6,020 | 1.318,05 | 5,538 | 1.433,07 | |
| 18-03-1996 | 7,548 | 1.046,16 | 0,1342 | 394,405 | -122,17 | 6,017 | 1.318,39 | 5,536 | 1.433,89 | |
| 19-03-1996 | 7,545 | 1.046,44 | 0,1315 | 394,490 | -123,24 | 6,019 | 1.317,69 | 5,531 | 1.434,07 | -1,04 |
| 20-03-1996 | 7,542 | 1.046,72 | 0,1288 | 394,575 | -123,26 | 6,016 | 1.318,03 | 5,538 | 1.439,49 | |
| 21-03-1996 | 7,540 | 1.047,00 | 0,1260 | 394,660 | -123,29 | 6,014 | 1.318,38 | 5,545 | 1.444,60 | |
| 22-03-1996 | 7,537 | 1.047,28 | 0,1233 | 394,745 | -123,32 | 6,011 | 1.318,72 | 5,542 | 1.444,52 | |
| 23-03-1996 | 7,534 | 1.047,56 | 0,1205 | 394,830 | -123,34 | 6,008 | 1.319,06 | 5,542 | 1.444,84 | |
| 24-03-1996 | 7,532 | 1.047,84 | 0,1178 | 394,915 | -123,37 | 6,006 | 1.319,40 | 5,542 | 1.445,16 | |
| 25-03-1996 | 7,529 | 1.048,12 | 0,1151 | 395,000 | -123,40 | 6,003 | 1.319,74 | 5,553 | 1.452,08 | |
| 26-03-1996 | 7,526 | 1.048,41 | 0,1123 | 395,085 | -149,81 | 6,120 | 1.293,68 | 5,549 | 1.426,81 | -26,39 |
| 27-03-1996 | 7,523 | 1.048,69 | 0,1096 | 395,170 | -149,84 | 6,118 | 1.294,02 | 5,554 | 1.430,52 | |
| 28-03-1996 | 7,521 | 1.048,97 | 0,1068 | 395,255 | -149,87 | 6,115 | 1.294,35 | 5,550 | 1.430,03 | |
| 29-03-1996 | 7,518 | 1.049,25 | 0,1041 | 395,340 | -149,91 | 6,112 | 1.294,69 | 5,545 | 1.429,25 | |
| 30-03-1996 | 7,515 | 1.049,53 | 0,1014 | 395,425 | -149,94 | 6,110 | 1.295,02 | 5,545 | 1.429,56 | |
| 31-03-1996 | 7,512 | 1.049,82 | 0,0986 | 395,510 | -149,97 | 6,107 | 1.295,36 | 5,545 | 1.429,87 | |
| 01-04-1996 | 7,510 | 1.050,10 | 0,0959 | 395,595 | -150,00 | 6,104 | 1.295,70 | 5,549 | 1.433,39 | |
| 02-04-1996 | 7,507 | 1.050,38 | 0,0932 | 395,680 | -162,89 | 6,162 | 1.283,17 | 5,549 | 1.424,84 | -12,86 |
| 03-04-1996 | 7,504 | 1.050,66 | 0,0904 | 395,766 | -162,93 | 6,159 | 1.283,50 | 5,556 | 1.430,05 | |
| 04-04-1996 | 7,501 | 1.050,94 | 0,0877 | 395,851 | -162,96 | 6,156 | 1.283,84 | 5,555 | 1.430,96 | |
| 05-04-1996 | 7,499 | 1.051,23 | 0,0849 | 395,936 | -163,00 | 6,154 | 1.284,17 | 5,553 | 1.431,27 | |
| 06-04-1996 | 7,496 | 1.051,51 | 0,0822 | 396,021 | -163,03 | 6,151 | 1.284,50 | 5,553 | 1.431,59 | |
| 07-04-1996 | 7,493 | 1.051,79 | 0,0795 | 396,106 | -163,06 | 6,148 | 1.284,84 | 5,553 | 1.431,90 | |
| 08-04-1996 | 7,490 | 1.052,07 | 0,0767 | 396,192 | -163,10 | 6,146 | 1.285,17 | 5,550 | 1.432,21 | |
| 09-04-1996 | 7,488 | 1.052,36 | 0,0740 | 396,277 | -169,49 | 6,173 | 1.279,15 | 5,541 | 1.425,17 | -6,35 |
| 10-04-1996 | 7,485 | 1.052,64 | 0,0712 | 396,362 | -169,52 | 6,171 | 1.279,48 | 5,543 | 1.427,68 | |
| 11-04-1996 | 7,482 | 1.052,92 | 0,0685 | 396,448 | -169,56 | 6,168 | 1.279,81 | 5,530 | 1.422,89 | |
| 12-04-1996 | 7,479 | 1.053,20 | 0,0658 | 396,533 | -169,59 | 6,165 | 1.280,15 | 5,541 | 1.430,20 | |
| 13-04-1996 | 7,477 | 1.053,49 | 0,0630 | 396,618 | -169,63 | 6,162 | 1.280,48 | 5,541 | 1.430,51 | |
| 14-04-1996 | 7,474 | 1.053,77 | 0,0603 | 396,704 | -169,66 | 6,160 | 1.280,81 | 5,541 | 1.430,82 | |
| 15-04-1996 | 7,471 | 1.054,05 | 0,0575 | 396,789 | -169,70 | 6,157 | 1.281,15 | 5,547 | 1.435,53 | |
| 16-04-1996 | 7,468 | 1.054,34 | 0,0548 | 396,874 | -187,96 | 6,242 | 1.263,25 | 5,547 | 1.421,51 | -18,23 |
| 17-04-1996 | 7,466 | 1.054,62 | 0,0521 | 396,960 | -188,00 | 6,240 | 1.263,57 | 5,538 | 1.418,42 | |
| 18-04-1996 | 7,463 | 1.054,90 | 0,0493 | 397,045 | -188,04 | 6,237 | 1.263,91 | 5,551 | 1.426,53 | |
| 19-04-1996 | 7,460 | 1.055,19 | 0,0466 | 397,131 | -188,08 | 6,234 | 1.264,24 | 5,557 | 1.431,54 | |
| 20-04-1996 | 7,458 | 1.055,47 | 0,0438 | 397,216 | -188,12 | 6,232 | 1.264,57 | 5,557 | 1.431,84 | |
| 21-04-1996 | 7,455 | 1.055,75 | 0,0411 | 397,302 | -188,16 | 6,229 | 1.264,90 | 5,557 | 1.432,15 | |
| 22-04-1996 | 7,452 | 1.056,04 | 0,0384 | 397,387 | -188,20 | 6,226 | 1.265,24 | 5,567 | 1.438,96 | |
| 23-04-1996 | 7,449 | 1.056,32 | 0,0356 | 397,473 | -209,53 | 6,329 | 1.244,26 | 5,558 | 1.416,98 | -21,29 |

Quadro 4 - Características do Empréstimos ou Aplicações Efectuados

| Empréstimo (Aplic.) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Início | 06-02-1996 | 13-02-1996 | 20-02-1996 | 27-02-1996 | 05-03-1996 | 12-03-1996 |
| Fim | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 |
| Taxa anual | 8,1722% | 8,1250% | 8,0158% | 8,0630% | 8,0548% | 7,9690% |
| Taxa período | 1,96% | 1,79% | 1,62% | 1,48% | 1,32% | 1,16% |
| Mont Empréstimo | 390,94 | -7,28 | -150,95 | 12,73 | 5,09 | 19,07 |
| Total Juros | 7,65 | -0,13 | -2,44 | 0,19 | 0,07 | 0,22 |
| Capital + Juros | 398,59 | -7,41 | -153,39 | 12,91 | 5,16 | 19,29 |

| Empréstimo (Aplic.) | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Início | 19-03-1996 | 26-03-1996 | 02-04-1996 | 09-04-1996 | 16-04-1996 | 23-04-1996 |
| Fim | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 | 06-05-1996 |
| Taxa anual | 7,8813% | 7,8458% | 7,8200% | 7,7800% | 7,5500% | 7,0750% |
| Taxa período | 1,00% | 0,85% | 0,70% | 0,56% | 0,40% | 0,24% |
| Mont Empréstimo | -1,04 | -26,39 | -12,86 | -6,35 | -18,23 | -21,29 |
| Total Juros | -0,01 | -0,22 | -0,09 | -0,04 | -0,07 | -0,05 |
| Capital + Juros | -1,05 | -26,61 | -12,95 | -6,39 | -18,30 | -21,34 |

B3. Futuros

A cobertura de risco pretendida também podia ter sido realizada através de contratos futuros sobre obrigações do tesouro.

A tomada de posições em contratos futuros deverá ser tal que se consiga cobrir o risco, tanto dos activos, como dos passivos. A imunização deverá ter em conta que a duração dos activos vezes o valor de mercado dos activos terá que ser igual ao valor dos passivos vezes o valor de mercado dos passivos.

Como já se verificou anteriormente, no ponto B2, a duração do passivo (seguro) é superior à duração do activo (OT's). Assim, terá que tomar uma posição longa neste tipo de contratos, que significa obrigar-se a comprar o activo subjacente no futuro, pois o objectivo ao tomar posições em contratos futuros é aumentar a duração dos activos em carteira, de maneira a que variações nas taxas de juro provoquem oscilações de igual dimensão nos activos e passivos, mas de sinal contrário.

A tomada de uma posição curta no futuro só iria permitir cobrir o risco da carteira de activos, ficando o passivo, assumido no início do seguro, exposto às variações de taxa de juro.

O problema é determinar o número de contratos futuros que se tem que adquirir:

- $$\text{Número de contratos} = \frac{V_{\text{activo}}}{V_{\text{futuro}}} \times \frac{(D_{\text{objectivo}} - D_{\text{activo}})}{D_{\text{futuro}}}$$

Sendo:

- V_{activo} = Valor de mercado do activo, neste caso das obrigações do tesouro que estão em carteira
- V_{futuro} = Valor do contrato futuro
- $D_{\text{objectivo}} = D_{\text{passivo}} \times \frac{V_{\text{passivo}}}{V_{\text{activo}}}$, Duração que as obrigações do tesouro deveriam ter, por forma a que a duração dos activos vezes o valor de mercado dos activos fosse igual à duração do passivo vezes o valor de mercado do passivo
- D_{activo} = Duração do activo, leia-se duração das obrigações do tesouro
- D_{futuro} = Duração do futuro que é igual à duração da carteira que o replica, uma posição longa no activo subjacente ao futuro e uma posição curta no instrumento de desconto com maturidade igual à maturidade do futuro. No caso específico de futuros sobre obrigações do tesouro

calcula-se a duração da obrigação a entregar (*cheapest-to-deliver*) e divide-se pelo respectivo factor de conversão.

Para se identificar o número de contratos a celebrar é necessário identificar em primeiro lugar a obrigação a entregar na maturidade do contrato futuro (*cheapest-to-deliver*), o respectivo factor de conversão e o preço teórico para este contrato.

a) Cálculo do factor de conversão e identificação da obrigação a entregar

De acordo com as características dos contratos futuros sobre OT's, as obrigações que podem ser entregues são as OT's cuja maturidade, à data de vencimento do contrato futuro, não seja inferior a seis anos e meio. Admitindo que o mês de vencimento do contrato futuro é Setembro de 1996 e tendo em conta a definição do último dia de transacção, o dia de vencimento será o dia 23 de Setembro de 1996¹⁰. Nesta data as obrigações entregáveis são as MOE, OOE, ROE e VOE, como se verifica pelo quadro 5:

Quadro 5
Maturidade das Obrigações do Tesouro Portuguesas
à data de vencimento do contrato futuro

| Código | Data de Amortização | Maturidade à data de vencimento (anos) |
|--------|---------------------|--|
| NOE | 23-jan-97 | 0,334 |
| BOE | 23-dez-97 | 1,249 |
| COE | 23-jan-98 | 1,334 |
| SOE | 23-fev-98 | 1,419 |
| POE | 23-jan-99 | 2,334 |
| XOE | 23-mar-99 | 2,496 |
| TOE | 23-fev-00 | 3,419 |
| LOE | 23-abr-00 | 3,584 |
| UOE | 23-mar-01 | 4,499 |
| MOE | 23-jun-03 | 6,751 |
| OOE | 23-jan-04 | 7,337 |
| ROE | 23-fev-05 | 8,425 |
| VOE | 23-fev-06 | 9,425 |

¹⁰ De acordo com as características dos contratos de futuros sobre obrigações do tesouro a 10 anos, dois dias úteis antes da terceira quarta-feira de cada mês de vencimento é o último dia de transacção. Neste caso, a terceira quarta-feira é dia 18 de Setembro de 1996 e o último dia de transacção é dia 16 de Setembro de 1996. Cinco dias úteis após o último dia de transacção é o dia de vencimento, neste caso é o dia 23 de Setembro de 1996.

As quatro séries de obrigações que se podem entregar, para efeitos de liquidação do contrato futuro, envolvem diferentes taxas de cupão e diferentes maturidades, não sendo correcto, na liquidação do contrato futuro, entregar obrigações diferentes e receber montantes iguais. Para contornar este problema calculou-se um factor de conversão que permite tornar comparáveis obrigações diferentes.

O factor de conversão para cada obrigação é calculado através da actualização dos *cash flows* futuros à taxa de 8% para o primeiro dia do mês de entrega do futuro, corrigido dos juros corridos, ou seja é o preço ao qual a OT teria, na data de vencimento, um *yield-to-maturity* igual à taxa de cupão do contrato futuro (8%).

Os factores de conversão para as quatro obrigações são:

- 1.1429 - MOE
- 1.0460 - OOE
- 1.2292 - ROE
- 1.0952 - VOE

Nos quadros 6 e 7 apresentam-se os cálculos efectuados para se determinar os factores de conversão.

Quadro 6 - Cálculo dos Factores de Conversão

| MOE | | | OOE | | |
|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|--------------|-----------------|
| Data entrega futuro | 23-set-96 | | Data entrega futuro | 23-set-96 | |
| Maturidade OT | 23-jun-03 | | Maturidade OT | 23-jan-04 | |
| Taxa de cupão | 10,625% semestral | | Taxa de cupão | 8,875% anual | |
| Valor nominal | 100,00 | | Valor nominal | 100,00 | |
| Taxa de desconto | 8% | | Taxa de desconto | 8% | |
| Data | Cash Flows | Valor actual CF | Data | Cash Flows | Valor actual CF |
| 23-jun-96 | 5,313 | | 23-jan-96 | 8,88 | |
| 23-dez-96 | 5,313 | 5,21 | 23-jan-97 | 8,88 | 8,65 |
| 23-jun-97 | 5,313 | 5,02 | 23-jan-98 | 8,88 | 8,01 |
| 23-dez-97 | 5,313 | 4,83 | 23-jan-99 | 8,88 | 7,42 |
| 23-jun-98 | 5,313 | 4,64 | 23-jan-00 | 8,88 | 6,87 |
| 23-dez-98 | 5,313 | 4,47 | 23-jan-01 | 8,88 | 6,36 |
| 23-jun-99 | 5,313 | 4,30 | 23-jan-02 | 8,88 | 5,89 |
| 23-dez-99 | 5,313 | 4,14 | 23-jan-03 | 8,88 | 5,45 |
| 23-jun-00 | 5,313 | 3,98 | 23-jan-04 | 8,88 | 5,05 |
| 23-dez-00 | 5,313 | 3,83 | 23-jan-04 | 100,00 | 56,86 |
| 23-jun-01 | 5,313 | 3,69 | | | |
| 23-dez-01 | 5,313 | 3,55 | | | |
| 23-jun-02 | 5,313 | 3,41 | | | |
| 23-dez-02 | 5,313 | 3,28 | | | |
| 23-jun-03 | 5,313 | 3,16 | | | |
| 23-jun-03 | 100,00 | 59,48 | | | |
| Valor teórico da OT | | 116,98 | Valor teórico da OT | | 110,53 |
| Juro corrido | | 2,69 | Juro corrido | | 5,93 |
| Valor da OT corrigido | | 114,29 | Valor da OT corrigido | | 104,60 |
| Factor de conversão | | 1,1429 | Factor de conversão | | 1,0460 |

Quadro 7 - Cálculo dos Factores de Conversão

| ROE | | | VOE | | |
|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------|--------------|-----------------|
| Data entrega futuro | 23-set-96 | | Data entrega futuro | 23-set-96 | |
| Maturidade OT | 23-fev-05 | | Maturidade OT | 23-fev-06 | |
| Taxa de cupão | 11,875% anual | | Taxa de cupão | 9,500% anual | |
| Valor nominal | 100 | | Valor nominal | 100,00 | |
| Taxa de desconto | 8% | | Taxa de desconto | 8% | |
| Data | Cash Flows | Valor actual CF | Data | Cash Flows | Valor actual CF |
| 23-fev-96 | 11,88 | | 23-fev-96 | 9,50 | |
| 23-fev-97 | 11,88 | 11,50 | 23-fev-97 | 9,50 | 9,20 |
| 23-fev-98 | 11,88 | 10,65 | 23-fev-98 | 9,50 | 8,52 |
| 23-fev-99 | 11,88 | 9,86 | 23-fev-99 | 9,50 | 7,89 |
| 23-fev-00 | 11,88 | 9,13 | 23-fev-00 | 9,50 | 7,30 |
| 23-fev-01 | 11,88 | 8,45 | 23-fev-01 | 9,50 | 6,76 |
| 23-fev-02 | 11,88 | 7,82 | 23-fev-02 | 9,50 | 6,26 |
| 23-fev-03 | 11,88 | 7,24 | 23-fev-03 | 9,50 | 5,80 |
| 23-fev-04 | 11,88 | 6,71 | 23-fev-04 | 9,50 | 5,37 |
| 23-fev-05 | 11,88 | 6,21 | 23-fev-05 | 9,50 | 4,97 |
| 23-fev-05 | 100,00 | 52,29 | 23-fev-06 | 9,50 | 4,60 |
| | | | 23-fev-06 | 100,00 | 48,42 |
| Valor teórico da OT | | 129,85 | Valor teórico da OT | | 115,07 |
| Juro corrido | | 6,93 | Juro corrido | | 5,54 |
| Valor da OT corrigido | | 122,92 | Valor da OT corrigido | | 109,52 |
| Factor de conversão | | 1,2292 | Factor de conversão | | 1,0952 |

Posteriormente ao cálculo do factor de conversão é necessário identificar qual a obrigação a entregar para efeitos de liquidação do contrato futuro. A esta obrigação dá-se o nome de *cheapest-to-deliver*.

A entidade que tomou uma posição curta irá receber:

- $\text{Preço de liquidação do futuro} \times \text{Factor de conversão} + \text{Juro corrido}$

A mesma entidade terá que adquirir a obrigação que entregará na maturidade do contrato futuro. Por esta aquisição irá pagar:

- $\text{Preço cotado da OT} + \text{Juro corrido}$

A obrigação que deverá ser entregue será a que minimiza o valor líquido a pagar, ou seja:

- $\text{Min} \quad (\text{Preço cotado da OT} + \text{Juro corrido}) - (\text{Preço de liquidação do futuro} \times \text{Factor de conversão} + \text{Juro corrido})$
- $\text{Min} \quad \text{Preço cotado da OT} - \text{Preço de liquidação do futuro} \times \text{Factor de conversão}$

Assumindo que o preço de liquidação do futuro é 90.62 e utilizando as cotações de mercado do dia 6 de Março de 1996, tem-se:

- MOE: $107.00 - (90.62 \times 1.1429) = 3.430$
- OOE: $98.60 - (90.62 \times 1.0460) = 3.811$
- ROE: $113.09 - (90.62 \times 1.2292) = 1.700$
- VOE: $100.2 - (90.62 \times 1.0952) = 0.953$

Sendo o *cheapest-to-deliver* a obrigação Fevereiro de 2006 (VOE), dado que satisfaz a condição apresentada anteriormente.

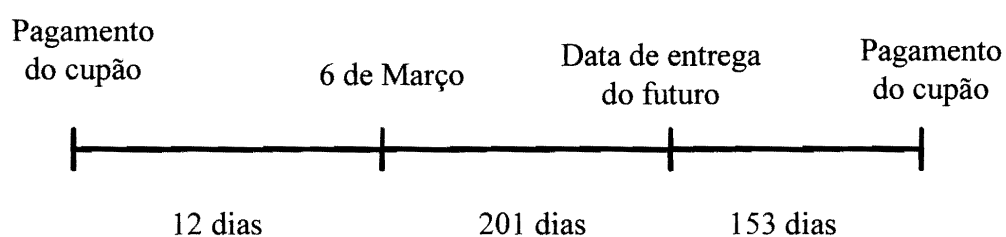
b) Cálculo do preço do futuro

O preço do futuro vai ser calculado com base no *cheapest-to-deliver*. Assim, valoriza-se um futuro, cujo activo subjacente é conhecido e paga um dividendo também ele conhecido (cupões até à maturidade do contrato). Assumindo que:

| | |
|---------------------|-----------|
| Data entrega futuro | 23-set-96 |
| Data 1º cupão | 23-fev-96 |
| Data 2º cupão | 23-fev-97 |
| Valor nominal da OT | 100 |
| Taxa de cupão bruta | 9,5% |
| Pagamento cupão | anual |
| Valor do cupão | 9,50 |
| Factor de conversão | 1,095 |
| Taxa de desconto | 8% |

e que se vai valorizar o futuro no dia 6 de Março de 1996, onde a cotação do *cheapest-to-deliver* (CtD) é 100.2 (base 100), elaborou-se o diagrama representado na figura 1.

Figura 1 - Diagrama



- Valor do futuro = $\frac{\left(100.2 + \frac{12}{365} \times 9.5\right) e^{\left(\frac{201}{365} \times 0.08\right)}}{1.095} = 95.9$

O valor do futuro é o valor de mercado do *cheapest-to-deliver* mais o juro corrido até à data de 6 de Março. Sabendo que para a data de entrega do futuro faltam 201 dias, calcula-se o preço do futuro para essa data e corrige-se dividindo pelo factor de conversão.

No quadro 8 apresentam-se os cálculos efectuados para os vários dias do mês de Março e Abril.

Quadro 8 - Cálculo do Preço do Futuro

| Data | OT Fev 06 (VOE) | OT Fev 06 (VOE) (Base 100) | Factor de Conversão | Cotação do Futuro |
|-----------|-----------------|-------------------------------|------------------------|----------------------|
| 06-mar-96 | 10.020 | 100,20 | 1,095 | 95,90 |
| 07-mar-96 | 10.019 | 100,19 | 1,095 | 95,90 |
| 08-mar-96 | 9.995 | 99,95 | 1,095 | 95,67 |
| 09-mar-96 | 9.995 | 99,95 | 1,095 | 95,68 |
| 10-mar-96 | 9.995 | 99,95 | 1,095 | 95,68 |
| 11-mar-96 | 10.000 | 100,00 | 1,095 | 95,73 |
| 12-mar-96 | 10.009 | 100,09 | 1,095 | 95,82 |
| 13-mar-96 | 10.008 | 100,08 | 1,095 | 95,82 |
| 14-mar-96 | 10.008 | 100,08 | 1,095 | 95,82 |
| 15-mar-96 | 10.005 | 100,05 | 1,095 | 95,80 |
| 16-mar-96 | 10.005 | 100,05 | 1,095 | 95,80 |
| 17-mar-96 | 10.005 | 100,05 | 1,095 | 95,80 |
| 18-mar-96 | 10.009 | 100,09 | 1,095 | 95,84 |
| 19-mar-96 | 10.008 | 100,08 | 1,095 | 95,84 |
| 20-mar-96 | 10.012 | 100,12 | 1,095 | 95,88 |
| 21-mar-96 | 10.025 | 100,25 | 1,095 | 96,01 |
| 22-mar-96 | 10.013 | 100,13 | 1,095 | 95,90 |
| 23-mar-96 | 10.013 | 100,13 | 1,095 | 95,90 |
| 24-mar-96 | 10.013 | 100,13 | 1,095 | 95,90 |
| 25-mar-96 | 10.020 | 100,20 | 1,095 | 95,98 |
| 26-mar-96 | 10.040 | 100,40 | 1,095 | 96,17 |
| 27-mar-96 | 10.055 | 100,55 | 1,095 | 96,31 |
| 28-mar-96 | 10.050 | 100,50 | 1,095 | 96,27 |
| 29-mar-96 | 10.050 | 100,50 | 1,095 | 96,27 |
| 30-mar-96 | 10.050 | 100,50 | 1,095 | 96,28 |
| 31-mar-96 | 10.050 | 100,50 | 1,095 | 96,28 |
| 01-abr-96 | 10.070 | 100,70 | 1,095 | 96,48 |
| 02-abr-96 | 10.065 | 100,65 | 1,095 | 96,43 |
| 03-abr-96 | 10.119 | 101,19 | 1,095 | 96,95 |
| 04-abr-96 | 10.119 | 101,19 | 1,095 | 96,95 |
| 05-abr-96 | 10.119 | 101,19 | 1,095 | 96,95 |
| 06-abr-96 | 10.119 | 101,19 | 1,095 | 96,96 |
| 07-abr-96 | 10.119 | 101,19 | 1,095 | 96,96 |
| 08-abr-96 | 10.119 | 101,19 | 1,095 | 96,96 |
| 09-abr-96 | 10.120 | 101,20 | 1,095 | 96,98 |
| 10-abr-96 | 10.149 | 101,49 | 1,095 | 97,25 |
| 11-abr-96 | 10.111 | 101,11 | 1,095 | 96,90 |
| 12-abr-96 | 10.149 | 101,49 | 1,095 | 97,26 |
| 13-abr-96 | 10.149 | 101,49 | 1,095 | 97,26 |
| 14-abr-96 | 10.149 | 101,49 | 1,095 | 97,27 |
| 15-abr-96 | 10.190 | 101,90 | 1,095 | 97,66 |
| 16-abr-96 | 10.250 | 102,50 | 1,095 | 98,23 |
| 17-abr-96 | 10.255 | 102,55 | 1,095 | 98,28 |
| 18-abr-96 | 10.299 | 102,99 | 1,095 | 98,70 |
| 19-abr-96 | 10.350 | 103,50 | 1,095 | 99,18 |
| 20-abr-96 | 10.350 | 103,50 | 1,095 | 99,19 |
| 21-abr-96 | 10.350 | 103,50 | 1,095 | 99,19 |
| 22-abr-96 | 10.400 | 104,00 | 1,095 | 99,66 |
| 23-abr-96 | 10.415 | 104,15 | 1,095 | 99,81 |
| 24-abr-96 | 10.424 | 104,24 | 1,095 | 99,90 |
| 25-abr-96 | 10.424 | 104,24 | 1,095 | 99,90 |
| 26-abr-96 | 10.423 | 104,23 | 1,095 | 99,89 |
| 27-abr-96 | 10.423 | 104,23 | 1,095 | 99,90 |
| 28-abr-96 | 10.423 | 104,23 | 1,095 | 99,90 |
| 29-abr-96 | 10.400 | 104,00 | 1,095 | 99,68 |
| 30-abr-96 | 10.405 | 104,05 | 1,095 | 99,73 |
| 01-mai-96 | 10.405 | 104,05 | 1,095 | 99,74 |
| 02-mai-96 | 10.375 | 103,75 | 1,095 | 99,46 |
| 03-mai-96 | 10.290 | 102,90 | 1,095 | 98,66 |
| 04-mai-96 | 10.290 | 102,90 | 1,095 | 98,66 |
| 05-mai-96 | 10.290 | 102,90 | 1,095 | 98,66 |
| 06-mai-96 | 10.310 | 103,10 | 1,095 | 98,86 |

Tendo-se identificado o *cheapest-to-deliver* e valorizado o futuro, calculou-se o número de contratos a efectuar por forma a que a carteira fique imune a variações de taxa de juro. Para o dia 6 de Março, admitindo que esta é a data de início da estratégia de *hedging* com futuros, obtiveram-se os seguintes dados:

- $V_{activo} = 1170.45 = (1000 \times (1+0.095)^{(156/365)} - 1000) + 1130.9$, juro corrido à taxa líquida de 9.5% mais o valor de mercado da carteira de OT's. Assume-se que as obrigações foram compradas ao par
- $V_{passivo} = 1042.79 = 1000 \times (1+0.103)^{(156/365)}$
- $V_{futuro} = 9.59 = \frac{95.9}{100} \times 10$, o preço do futuro é 95.9, como o método de cotação é em percentagem do valor nominal e o tamanho de cada contrato é 10 mil contos o valor do futuro é 9.59
- $D_{objectivo} = 6.754 = 7.581 \times \frac{1042.79}{1170.45} = D_{passivo} \times \frac{V_{passivo}}{V_{activo}}$
- $D_{activo} = 5.584$, duração das OT's que estão em carteira (ROE)
- $D_{futuro} = 5.6936 = \frac{D_{VOE}}{Factor.de.conversao} = \frac{6.2359}{1.095}$ (ver a duração da OT VOE no quadro 9)

Desta forma, deveria tomar-se uma posição curta em 25 contratos:

- $25 = \frac{1170.45}{9.59} \times \frac{(6.754 - 5.584)}{5.6936} = \frac{V_{activo}}{V_{futuro}} \times \frac{(D_{objectivo} - D_{activo})}{D_{futuro}}$

Quadro 9 - Duração das OT VOE

| Data | Dt Transacção | Dt. Liquidação | Dt. Amortização | Tx Cupão Bruta | Tx Cupão Líquida | Preço | Yield | Duração Modificada |
|-----------|---------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|--------|--------|--------------------|
| 06-mar-96 | 06-mar-96 | 12-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,020 | 9.465% | 6.2359 |
| 07-mar-96 | 07-mar-96 | 13-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,019 | 9.466% | 6.2332 |
| 08-mar-96 | 08-mar-96 | 14-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 9,995 | 9.504% | 6.2249 |
| 09-mar-96 | 09-mar-96 | 15-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 9,995 | 9.504% | 6.2224 |
| 10-mar-96 | 10-mar-96 | 15-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 9,995 | 9.504% | 6.2224 |
| 11-mar-96 | 11-mar-96 | 13-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,000 | 9.496% | 6.2286 |
| 12-mar-96 | 12-mar-96 | 18-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,009 | 9.481% | 6.2182 |
| 13-mar-96 | 13-mar-96 | 19-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,008 | 9.483% | 6.2155 |
| 14-mar-96 | 14-mar-96 | 20-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,008 | 9.482% | 6.2130 |
| 15-mar-96 | 15-mar-96 | 21-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,005 | 9.487% | 6.2097 |
| 16-mar-96 | 16-mar-96 | 22-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,005 | 9.487% | 6.2072 |
| 17-mar-96 | 17-mar-96 | 22-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,005 | 9.487% | 6.2072 |
| 18-mar-96 | 18-mar-96 | 20-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,009 | 9.481% | 6.2132 |
| 19-mar-96 | 19-mar-96 | 25-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,008 | 9.482% | 6.2004 |
| 20-mar-96 | 20-mar-96 | 26-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,012 | 9.475% | 6.1988 |
| 21-mar-96 | 21-mar-96 | 27-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,025 | 9.454% | 6.1995 |
| 22-mar-96 | 22-mar-96 | 28-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,013 | 9.473% | 6.1941 |
| 23-mar-96 | 23-mar-96 | 29-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,013 | 9.473% | 6.1915 |
| 24-mar-96 | 24-mar-96 | 29-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,013 | 9.473% | 6.1915 |
| 25-mar-96 | 25-mar-96 | 27-mar-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,020 | 9.462% | 6.1983 |
| 26-mar-96 | 26-mar-96 | 01-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,040 | 9.430% | 6.1930 |
| 27-mar-96 | 27-mar-96 | 02-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,055 | 9.406% | 6.1941 |
| 28-mar-96 | 28-mar-96 | 03-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,050 | 9.413% | 6.1904 |
| 29-mar-96 | 29-mar-96 | 04-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,050 | 9.413% | 6.1879 |
| 30-mar-96 | 30-mar-96 | 05-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,050 | 9.413% | 6.1854 |
| 31-mar-96 | 31-mar-96 | 05-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,050 | 9.413% | 6.1854 |
| 01-abr-96 | 01-abr-96 | 03-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,070 | 9.382% | 6.1952 |
| 02-abr-96 | 02-abr-96 | 08-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,065 | 9.389% | 6.1814 |
| 03-abr-96 | 03-abr-96 | 09-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,119 | 9.303% | 6.1918 |
| 04-abr-96 | 04-abr-96 | 10-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,119 | 9.303% | 6.1893 |
| 05-abr-96 | 05-abr-96 | 11-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,119 | 9.303% | 6.1868 |
| 06-abr-96 | 06-abr-96 | 12-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,119 | 9.303% | 6.1843 |
| 07-abr-96 | 07-abr-96 | 12-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,119 | 9.303% | 6.1843 |
| 08-abr-96 | 08-abr-96 | 10-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,119 | 9.303% | 6.1893 |
| 09-abr-96 | 09-abr-96 | 15-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,120 | 9.301% | 6.1770 |
| 10-abr-96 | 10-abr-96 | 16-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,149 | 9.255% | 6.1813 |
| 11-abr-96 | 11-abr-96 | 17-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,111 | 9.314% | 6.1698 |
| 12-abr-96 | 12-abr-96 | 18-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,149 | 9.254% | 6.1763 |
| 13-abr-96 | 13-abr-96 | 19-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,149 | 9.254% | 6.1738 |
| 14-abr-96 | 14-abr-96 | 19-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,149 | 9.254% | 6.1738 |
| 15-abr-96 | 15-abr-96 | 17-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,190 | 9.190% | 6.1886 |
| 16-abr-96 | 16-abr-96 | 22-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,250 | 9.096% | 6.1901 |
| 17-abr-96 | 17-abr-96 | 23-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,255 | 9.088% | 6.1888 |
| 18-abr-96 | 18-abr-96 | 24-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,299 | 9.020% | 6.1966 |
| 19-abr-96 | 19-abr-96 | 25-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,350 | 8.941% | 6.2059 |
| 20-abr-96 | 20-abr-96 | 26-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,350 | 8.941% | 6.2034 |
| 21-abr-96 | 21-abr-96 | 26-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,350 | 8.941% | 6.2034 |
| 22-abr-96 | 22-abr-96 | 24-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,400 | 8.865% | 6.2200 |
| 23-abr-96 | 23-abr-96 | 29-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,415 | 8.841% | 6.2109 |
| 24-abr-96 | 24-abr-96 | 30-abr-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,424 | 8.827% | 6.2104 |
| 25-abr-96 | 25-abr-96 | 01-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,424 | 8.827% | 6.2079 |
| 26-abr-96 | 26-abr-96 | 02-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,423 | 8.828% | 6.2052 |
| 27-abr-96 | 27-abr-96 | 03-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,423 | 8.828% | 6.2027 |
| 28-abr-96 | 28-abr-96 | 03-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,423 | 8.828% | 6.2027 |
| 29-abr-96 | 29-abr-96 | 01-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,400 | 8.863% | 6.2024 |
| 30-abr-96 | 30-abr-96 | 06-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,405 | 8.855% | 6.1910 |
| 01-mai-96 | 01-mai-96 | 07-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,405 | 8.854% | 6.1884 |
| 02-mai-96 | 02-mai-96 | 08-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,375 | 8.900% | 6.1790 |
| 03-mai-96 | 03-mai-96 | 09-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,290 | 9.031% | 6.1567 |
| 04-mai-96 | 04-mai-96 | 10-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,290 | 9.030% | 6.1541 |
| 05-mai-96 | 05-mai-96 | 10-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,290 | 9.030% | 6.1541 |
| 06-mai-96 | 06-mai-96 | 08-mai-96 | 23-02-2006 | 9.500% | 7.6% | 10,310 | 9.000% | 6.1639 |

A tomada de posição nestes contratos permite imunizar a carteira de variações de taxas de juro, contudo esta decisão está apenas correcta no dia em que foi formulada, dado que o valor e a duração do activo, passivo e futuro se alteram com o passar do tempo.

Assim, foi determinado diariamente o número de contratos futuros a celebrar para se ficar imune a variações de taxa de juro. Os cálculos foram baseados na metodologia definida anteriormente para o dia 6 de Março. No quadro 10 apresenta-se a estratégia de *hedging* dinâmica, ajustando diariamente, caso seja necessário, os contratos a celebrar.

Quadro 10 - Estratégia de Hedging

| Data | Duração Seguro | Valor Seguro | Duração do Futuro | Valor do Futuro | Nº Total de Contratos | Nº de Contratos Adicionais | Valor Total do Futuro | Duração OTROE | Valor OTROE |
|------------|----------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------|-------------|
| 06-03-1996 | 7,581 | 1.042,79 | 5,6936 | 9,59 | 25 | 0 | 240,43 | 5,584 | 1.170,45 |
| 07-03-1996 | 7,578 | 1.043,07 | 5,6911 | 9,59 | 25 | 0 | 241,03 | 5,580 | 1.170,71 |
| 08-03-1996 | 7,575 | 1.043,35 | 5,6835 | 9,57 | 25 | 0 | 243,31 | 5,569 | 1.170,97 |
| 09-03-1996 | 7,573 | 1.043,63 | 5,6812 | 9,57 | 25 | 0 | 243,03 | 5,569 | 1.171,23 |
| 10-03-1996 | 7,570 | 1.043,91 | 5,6812 | 9,57 | 25 | 0 | 242,64 | 5,569 | 1.171,48 |
| 11-03-1996 | 7,567 | 1.044,19 | 5,6869 | 9,57 | 26 | 1 | 245,20 | 5,553 | 1.171,74 |
| 12-03-1996 | 7,564 | 1.044,47 | 5,6774 | 9,58 | 26 | 1 | 246,74 | 5,546 | 1.172,00 |
| 13-03-1996 | 7,562 | 1.044,75 | 5,6749 | 9,58 | 26 | 1 | 245,53 | 5,551 | 1.172,26 |
| 14-03-1996 | 7,559 | 1.045,03 | 5,6726 | 9,58 | 26 | 1 | 245,34 | 5,550 | 1.172,52 |
| 15-03-1996 | 7,556 | 1.045,31 | 5,6696 | 9,58 | 26 | 1 | 247,66 | 5,538 | 1.172,78 |
| 16-03-1996 | 7,553 | 1.045,59 | 5,6673 | 9,58 | 26 | 1 | 247,38 | 5,538 | 1.173,04 |
| 17-03-1996 | 7,551 | 1.045,87 | 5,6673 | 9,58 | 26 | 1 | 246,99 | 5,538 | 1.173,30 |
| 18-03-1996 | 7,548 | 1.046,16 | 5,6728 | 9,58 | 26 | 1 | 246,67 | 5,536 | 1.173,56 |
| 19-03-1996 | 7,545 | 1.046,44 | 5,6611 | 9,58 | 26 | 1 | 247,95 | 5,531 | 1.173,82 |
| 20-03-1996 | 7,542 | 1.046,72 | 5,6597 | 9,59 | 26 | 1 | 246,03 | 5,538 | 1.174,08 |
| 21-03-1996 | 7,540 | 1.047,00 | 5,6603 | 9,60 | 25 | 0 | 244,15 | 5,545 | 1.174,33 |
| 22-03-1996 | 7,537 | 1.047,28 | 5,6553 | 9,59 | 26 | 0 | 244,65 | 5,542 | 1.174,59 |
| 23-03-1996 | 7,534 | 1.047,56 | 5,6530 | 9,59 | 25 | 0 | 244,36 | 5,542 | 1.174,85 |
| 24-03-1996 | 7,532 | 1.047,84 | 5,6530 | 9,59 | 25 | 0 | 243,97 | 5,542 | 1.175,11 |
| 25-03-1996 | 7,529 | 1.048,12 | 5,6592 | 9,60 | 25 | 0 | 241,13 | 5,553 | 1.175,37 |
| 26-03-1996 | 7,526 | 1.048,41 | 5,6544 | 9,62 | 25 | 0 | 241,64 | 5,549 | 1.175,63 |
| 27-03-1996 | 7,523 | 1.048,69 | 5,6554 | 9,63 | 25 | 0 | 240,33 | 5,554 | 1.175,89 |
| 28-03-1996 | 7,521 | 1.048,97 | 5,6520 | 9,63 | 25 | 0 | 240,92 | 5,550 | 1.176,15 |
| 29-03-1996 | 7,518 | 1.049,25 | 5,6497 | 9,63 | 25 | 0 | 241,59 | 5,545 | 1.176,41 |
| 30-03-1996 | 7,515 | 1.049,53 | 5,6474 | 9,63 | 25 | 0 | 241,30 | 5,545 | 1.176,67 |
| 31-03-1996 | 7,512 | 1.049,82 | 5,6474 | 9,63 | 25 | 0 | 240,91 | 5,545 | 1.176,93 |
| 01-04-1996 | 7,510 | 1.050,10 | 5,6564 | 9,65 | 25 | 0 | 239,35 | 5,549 | 1.177,19 |
| 02-04-1996 | 7,507 | 1.050,38 | 5,6438 | 9,64 | 25 | 0 | 239,40 | 5,549 | 1.177,45 |
| 03-04-1996 | 7,504 | 1.050,66 | 5,6533 | 9,69 | 24 | -1 | 237,13 | 5,556 | 1.177,71 |
| 04-04-1996 | 7,501 | 1.050,94 | 5,6510 | 9,70 | 24 | -1 | 237,11 | 5,555 | 1.177,97 |
| 05-04-1996 | 7,499 | 1.051,23 | 5,6487 | 9,70 | 24 | -1 | 237,33 | 5,553 | 1.178,23 |
| 06-04-1996 | 7,496 | 1.051,51 | 5,6464 | 9,70 | 24 | -1 | 237,03 | 5,553 | 1.178,49 |
| 07-04-1996 | 7,493 | 1.051,79 | 5,6464 | 9,70 | 24 | -1 | 236,64 | 5,553 | 1.178,75 |
| 08-04-1996 | 7,490 | 1.052,07 | 5,6510 | 9,70 | 24 | -1 | 236,57 | 5,550 | 1.179,02 |
| 09-04-1996 | 7,488 | 1.052,36 | 5,6397 | 9,70 | 25 | 0 | 238,60 | 5,541 | 1.179,28 |

Quadro 10 (cont.) - Estratégia de *Hedging*

| Data | Duração Seguro | Valor Seguro | Duração do Futuro | Valor do Futuro | Nº Total de Contratos | Nº de Contratos Adicionais | Valor Total do Futuro | Duração OTROE | Valor OTROE |
|------------|----------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------|-------------|
| 10-04-1996 | 7,485 | 1.052,64 | 5,6437 | 9,73 | 24 | -1 | 237,66 | 5,543 | 1.179,54 |
| 11-04-1996 | 7,482 | 1.052,92 | 5,6332 | 9,69 | 25 | 0 | 240,30 | 5,530 | 1.179,80 |
| 12-04-1996 | 7,479 | 1.053,20 | 5,6391 | 9,73 | 24 | -1 | 237,33 | 5,541 | 1.180,06 |
| 13-04-1996 | 7,477 | 1.053,49 | 5,6368 | 9,73 | 24 | -1 | 237,03 | 5,541 | 1.180,32 |
| 14-04-1996 | 7,474 | 1.053,77 | 5,6368 | 9,73 | 24 | -1 | 236,64 | 5,541 | 1.180,58 |
| 15-04-1996 | 7,471 | 1.054,05 | 5,6503 | 9,77 | 24 | -1 | 234,42 | 5,547 | 1.180,84 |
| 16-04-1996 | 7,468 | 1.054,34 | 5,6517 | 9,82 | 24 | -1 | 233,95 | 5,547 | 1.181,10 |
| 17-04-1996 | 7,466 | 1.054,62 | 5,6505 | 9,83 | 24 | -1 | 235,49 | 5,538 | 1.181,36 |
| 18-04-1996 | 7,463 | 1.054,90 | 5,6576 | 9,87 | 24 | -2 | 232,19 | 5,551 | 1.181,62 |
| 19-04-1996 | 7,460 | 1.055,19 | 5,6662 | 9,92 | 23 | -2 | 230,09 | 5,557 | 1.181,89 |
| 20-04-1996 | 7,458 | 1.055,47 | 5,6639 | 9,92 | 23 | -2 | 229,79 | 5,557 | 1.182,15 |
| 21-04-1996 | 7,455 | 1.055,75 | 5,6639 | 9,92 | 23 | -2 | 229,40 | 5,557 | 1.182,41 |
| 22-04-1996 | 7,452 | 1.056,04 | 5,6790 | 9,97 | 23 | -2 | 226,34 | 5,567 | 1.182,67 |
| 23-04-1996 | 7,449 | 1.056,32 | 5,6707 | 9,98 | 23 | -2 | 228,21 | 5,558 | 1.182,93 |
| 24-04-1996 | 7,447 | 1.056,60 | 5,6703 | 9,99 | 23 | -2 | 229,14 | 5,552 | 1.183,19 |
| 25-04-1996 | 7,444 | 1.056,89 | 5,6680 | 9,99 | 23 | -2 | 229,35 | 5,549 | 1.183,45 |
| 26-04-1996 | 7,441 | 1.057,17 | 5,6655 | 9,99 | 23 | -2 | 227,72 | 5,556 | 1.183,72 |
| 27-04-1996 | 7,438 | 1.057,46 | 5,6632 | 9,99 | 23 | -2 | 227,41 | 5,556 | 1.183,98 |
| 28-04-1996 | 7,436 | 1.057,74 | 5,6632 | 9,99 | 23 | -2 | 227,02 | 5,556 | 1.184,24 |
| 29-04-1996 | 7,433 | 1.058,02 | 5,6630 | 9,97 | 23 | -2 | 229,01 | 5,544 | 1.184,50 |
| 30-04-1996 | 7,430 | 1.058,31 | 5,6525 | 9,97 | 23 | -2 | 230,34 | 5,538 | 1.184,76 |
| 01-05-1996 | 7,427 | 1.058,59 | 5,6502 | 9,97 | 23 | -2 | 230,56 | 5,536 | 1.185,03 |
| 02-05-1996 | 7,425 | 1.058,88 | 5,6416 | 9,95 | 23 | -2 | 231,67 | 5,530 | 1.185,29 |
| 03-05-1996 | 7,422 | 1.059,16 | 5,6212 | 9,87 | 24 | -1 | 235,88 | 5,512 | 1.185,55 |
| 04-05-1996 | 7,419 | 1.059,45 | 5,6189 | 9,87 | 24 | -1 | 235,58 | 5,512 | 1.185,81 |
| 05-05-1996 | 7,416 | 1.059,73 | 5,6189 | 9,87 | 24 | -1 | 235,18 | 5,512 | 1.186,08 |
| 06-05-1996 | 7,414 | 1.060,02 | 5,6278 | 9,89 | 24 | -1 | 235,30 | 5,508 | 1.186,34 |

4. Conclusão

Ao longo da história têm existido diferentes tipos de inovações financeiras, diferenciando-se entre si pelas causas do seu aparecimento e pelas consequências que têm tido nos mercados. As principais causas para o desenvolvimento de inovações financeiras, nos mercados actuais, foi o aumento da incerteza, provocado pelo desenvolvimento dos sistemas de informação. A eficiência dos mercados, a globalização das economias e a regulamentação são outras causas apontadas para o aparecimento de novos instrumentos nos mercados financeiros actuais. O aparecimento de produtos derivados possibilitou a redução dos custos de transacção e a partilha de risco. De forma geral, as transacções aumentaram significativamente nas últimas décadas devido ao desenvolvimento das inovações financeiras. O aparecimento de inovações no futuro vai relacionar-se com os graus de eficiência que o mercado financeiro atingirá, eficiência essa que depende dos avanços tecnológicos e da integração dos mercados no futuro.

Os dois exemplos de inovações financeiras apresentadas neste trabalho, tiveram como causa do seu aparecimento a regulamentação criada em Portugal.

Relativamente ao caso fundo de fundos Caixagest Investimento conclui-se que: a) o fundo de fundos foi lançado com base na legislação que autorizava a criação deste tipo de fundos, permitindo à Caixagest diversificar os fundos que tem à disposição dos seus clientes; b) as restrições legais impostas à composição da carteira dos fundos de fundos funcionaram como restrições activas, dificultando a gestão do fundo; c) a introdução do activo sem risco não alterou a configuração da fronteira eficiente, dado que o fundo de fundos investia em activos cujas carteiras já incorporavam o activo sem risco; d) a realocação da carteira do fundo de fundos teve em atenção alterações de factores que modificassem a estrutura do modelo utilizado, tais como alterações de taxa de juro ou alterações das variâncias dos fundos e correlações entre fundos.

Relativamente ao caso Investimento de Rendimento Seguro conclui-se que: a) este seguro de capitalização a oito anos e um dia foi criado com o objectivo de captação de um benefício fiscal dado aos instrumentos financeiros que não efectuassem qualquer pagamento de juro ou capital antes da maturidade; b) a cobertura do risco deste produto financeiro não foi possível através da compra de OT's dado que não se conseguia igualar a duração dos activos ponderada pelo valor de mercado dos activos à duração dos passivos ponderada pelo valor de mercado dos passivos; c) foi possível ficar imune a variações da taxa de juro através da constituição de uma carteira de OT's e da celebração de

um empréstimo para se adquirirem mais OT's; d) a tomada de uma posição longa em contratos futuros, assumindo que já estava constituída uma carteira de OT's, também permite cobrir orisco de variações na taxa de juro; e) nestas duas estratégias foi necessário ter em consideração que tanto a duração, como o valor dos activos e passivos varia com o passar do tempo, sendo necessário corrigir a estratégia à medida que o tempo ia passando.

5. Referências

- Allen, Franklin and Gale, Douglas, “Financial Innovation and Risk Sharing”, The Mit Press, 1994.
- Alpalhão, Rui, “Ofertas Públicas Iniciais”, Universidade Nova de Lisboa Faculdade de Economia, Working Paper nº 100, 1988.
- Bagão Félix, António, “Novos Rumos para a Segurança Social Novos Desafios para o Mercado de Capitais”, Associação Portuguesa para o Desenvolvimento do Mercado de Capitais, 1994
- Bodie, Zvi; Kane, Alex and Marcus, Alan, “Investments”, Irwin, Inc., 1993.
- Bolsa de Valores de Lisboa, “Estudos e Artigos”, 1º e 2º semestre de 1996.
- Conrad, J., “The Price of Option Introduction”, Journal of Finance, 1989.
- Duffie, Darrell, “Futures Markets”, Prentice-Hall, Inc., 1989.
- Finnerty, John, “An Overview of Corporate Securities Innovation”, Journal of Applied Corporate Finance, 1988.
- Gomes, S. C., Apontamentos do Curso de Gestão de Risco, MBA UNL, 1995.
- Hull, John, “Options, Futures, And Other Derivative Securities”, Prentice-Hall, Inc., 1993.
- Merton, Robert, “Financial Innovation and the Management and Regulation of Financial Institutions”, Journal of Banking & Finance, 1995.
- Miller, Merton , “ Financial Innovations & Market Volatility”, Blackwell Publishers, 1991.
- Miller, Merton, “Financial Innovation: Achievements and Prospects”, Journal of Applied Corporate Finance, 1992.
- Price, S. and Henderson, S., “Currency and Interest Rate Swaps” Butterworths, 1984.
- Siegel, Daniel R., “Innovation and Technology in The Markets”, McGraw-Hill, 1990.
- Van Horne, James, “Of Financial Innovation and Excesses”, Journal of Finance, 1985.
- Walmsley, Julian, “The New Financial Instruments”, John Wiley & Sons, Inc., 1988.