

**IMUNIZAÇÃO DO “RISCO TAXA DE JURO” – O IMPACTO DO
“RISCO DE CRÉDITO” NA QUALIDADE DA IMUNIZAÇÃO**

CASE STUDY: IMUNIZAÇÃO ATRAVÉS DE EMISSÃO DE OBRIGAÇÕES PELO
ESTADO PORTUGÊS E ALEMÃO

Luís Manuel Fernandes Rego

**Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Finanças**

Orientador:

Prof. Doutor José António Filipe, Prof. Auxiliar, ISCTE-IUL, Departamento Métodos
Quantitativos

Outubro 2012

**IMUNIZAÇÃO DO “RISCO TAXA DE JURO” – O IMPACTO DO
“RISCO DE CRÉDITO” NA QUALIDADE DA IMUNIZAÇÃO**

CASE STUDY: IMUNIZAÇÃO ATRAVÉS DE EMISSÃO DE OBRIGAÇÕES PELO
ESTADO PORTUGÊS E ALEMÃO

Luís Manuel Fernandes Rego

**Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Finanças**

Orientador:

Prof. Doutor José António Filipe, Prof. Auxiliar, ISCTE-IUL, Departamento Métodos
Quantitativos

Outubro 2012

Sumário

Este trabalho envolve um diagnóstico sobre o “Risco Taxa de Juro” presente nas Instituições Financeiras e os métodos usados para a respectiva imunização.

A dissertação é composta por duas partes. Na primeira parte (Cap. 1 e Cap. 2) é apresentada uma revisão teórica relativa ao “Risco Taxa de Juro” e à forma como este pode ser imunizado. Conceitos como a *duração* de Macaulay (1938) e de Fisher & Weil (1971) e as respectivas limitações na aproximação ao preço da obrigação são destacados.

Na segunda parte (Cap. 3 e Cap. 4), são analisados os principais indicadores do “Risco de Crédito” numa obrigação e, com base nos preços de mercado das dívidas de Portugal e da Alemanha, testa-se a qualidade da imunização. São ainda apresentados os “Derivados Taxa de Juro” como método de cobertura do “Risco Taxa de Juro”. No final, é efectuada uma entrevista junto dos responsáveis pela cobertura do “Risco Taxa de Juro” num dos maiores bancos privados portugueses com o objectivo de identificar os métodos usados na efectiva captação do “Risco Taxa de Juro” e na forma como este risco é na realidade imunizado.

Este trabalho permite concluir sobre a importância do “Risco de Crédito” numa estratégia de imunização do “Risco Taxa de Juro”, tendo-se verificado que num cenário de elevada volatilidade do “Risco de Crédito” não é possível uma imunização da taxa de juro com base na *duração* de Fisher & Weil (1971). Em contrapartida, tomando por base *interest rate swap* a imunização do “Risco Taxa de Juro” torna-se mais atractiva para as Instituições Financeiras.

Palavras-chave: Duração, Risco Taxa de Juro, Imunização, Risco de Crédito.

Classificação JEL: G21, G32

Abstract

This work involves an assessment of the "Interest Rate Risk" present in Financial Institutions and the methods used for its immunization.

The dissertation consists on two parts. The first part (Chapter 1 and Chapter 2) presents a theoretical review of the "Interest Rate Risk" and how this risk can be immunized. Concepts such as the duration of Macaulay (1938) and Fisher & Weil (1971) and their limitations in the process of the approximation to the price of a considered bond will be highlighted.

In the second part (Chapter 3 and Chapter 4), the main indicators of the "Credit Risk" on bonds are analyzed. Based on market prices of Portugal's bonds and Germany's bonds, the quality of immunization is tested. The "Interest Rate Derivatives" are then introduced as a method of hedging "Interest Rate Risk". At the end, an interview is conducted with the responsible for hedging the "Interest Rate Risk" in one of the largest private banks in Portugal in order to identify the methods used to capture the "Interest Rate Risk" and to understand how this risk is immunized.

This work allows us to conclude about the importance of "Credit Risk" in an immunization strategy of "Interest Rate Risk". We conclude that interest rate hedging based on Fisher & Weil (1971) duration is not possible in a scenario of high volatility of "Credit Risk". Interest rate hedge based on interest rate swap becomes more attractive to the Financial Institutions.

Key Words: Duration, Interest Rate Risk, Immunization, Credit Risk.

JEL Classification: G21, G32

Agradecimentos

Apesar de uma dissertação ser um trabalho individual, devido ao seu cariz académico existem sempre contributos directos e indirectos que não podem deixar de ser mencionados, pelo que expresso aqui os meus sinceros agradecimentos a todos os que contribuíram para a sua realização.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor José Filipe, pelas críticas e sugestões relevantes feitas durante a orientação, pela disponibilidade sempre revelada e, sobretudo, pelo incansável apoio moral demonstrado. Esta dissertação não seria possível sem ele.

À minha esposa Vanessa, por ser a melhor companheira que alguém pode ter. É a origem da minha motivação e inspiração na vida. É sem dúvida uma sorte infinita tê-la sempre a meu lado.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional que me deram, pela paciência e grande amizade com que sempre me ouviram e a sensatez com que sempre me ajudaram. À minha irmã, por me ter apoiado ao longo da minha vida académica.

A toda a minha família, quero dedicar um agradecimento eterno por tudo o que me têm dado.

Aos colegas do Banco Espírito Santo, em especial ao Diogo, João, Ana e Lubomir, por terem permitido conciliar a minha actividade profissional com a realização desta dissertação. À Raquel por ter sido o meu contacto directo com o mundo financeiro e pelas horas de discussão sobre a cobertura do risco taxa de juro.

Aos meus colegas do Mestrado, pela ajuda e troca de ideias e informação para a elaboração deste trabalho, em especial ao Hugo Barbosa, pelas informações prestadas, apoio e amizade.

Aos meus amigos que me foram perguntando pelo trabalho e que me foram estimulando pela confiança em mim depositada, fazendo-me acreditar que era possível chegar ao fim com sucesso.

Por fim gostaria de estender os meus agradecimentos a todos aqueles que anonimamente me foram ajudando, fornecendo informações, ideias e críticas, algumas das quais essenciais para a prossecução deste trabalho.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

Siglas Utilizadas

Embora sejam identificadas no texto, aquando da sua primeira utilização, para maior comodidade de leitura deixamos aqui uma listagem de siglas utilizadas.

BPV's – Basis Points Value

CDS – Credit Default Swaps

D_{FW} – *Duração de Fisher-Weil*

D_{MAC} – *Duração de Macaulay*

ETTJ – *Estrutura Temporal da Taxa de Juro*

FMI – *Fundo Monetário Internacional*

IF's – *Instituições Financeiras*

IRS – Interest Rate Swap

MBS – Mortgage-backed security

S&P – Standards & Poors

TRR – Total Rate Return

UE – *União Europeia*

YTM – Yield To Maturity

ZE – *Zona Euro*

Índice

Sumário	ii
Abstract	iii
Agradecimentos	iv
Siglas Utilizadas	v
Índice de Ilustrações.....	viii
Índice de Tabelas.....	ix
Introdução.....	1
1. Imunização Taxa de Juro através da <i>duração</i> : Revisão da literatura financeira.....	5
1.1. “Risco Taxa de Juro” nas Instituições Financeiras.....	5
1.2. <i>Duração</i> das obrigações	7
1.3. <i>Convexidade</i> das obrigações	11
1.4. Imunização Taxa de Juro através da <i>duração</i> das obrigações	16
1.5. Pontos a reter para a realização do <i>Case Study</i>	17
2. Limitações da imunização Taxa de Juro através da <i>Duração</i> das obrigações	19
2.1. Estrutura Temporal da Taxa de Juro	19
2.2. Movimentos paralelos na Estrutura Temporal da Taxa de Juro	20
2.3. Movimentos infinitesimais na Estrutura Temporal da Taxa de Juro.....	21
2.4. Impacto da “passagem do tempo” na <i>duração</i> das obrigações	22
2.5. Proporções de obrigações V.S. Quantidade de obrigações	23
2.6. “Derivados Embutidos” nas obrigações.....	24
2.7. Custos de transacção inerentes nas obrigações	24
2.8. Pontos a reter para a realização do <i>Case Study</i>	25
3. Impacto do “Risco de Crédito” na qualidade da imunização Taxa de Juro.....	27
3.1. <i>Credit Spread</i> praticado nos “Derivados de Crédito”	27
3.2. <i>Rating</i> de crédito dos emitentes das obrigações.....	31
3.3. <i>Yield To Maturity</i> das obrigações.....	32
3.4. Pontos a reter para a realização do <i>Case Study</i>	33
4. <i>Case Study</i> : Imunização Taxa de Juro através de emissão de obrigações pelo Estado Português e Alemão	35
4.1. Imunização Taxa de Juro através da <i>duração</i> das obrigações de Portugal e Alemanha..	36
4.2. Imunização Taxa de Juro numa Instituição Financeira	43
4.3. Imunização Taxa de Juro através dos “Derivados Taxa de Juro”	46

4.4. Pontos a reter após realização do Case Study	49
Conclusão	51
Bibliografia	53
Anexos.....	55

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Relação entre o preço de uma obrigação e a taxa de juro	11
Ilustração 2 - Estrutura Temporal da Taxa de Juro	19
Ilustração 3 - Movimentos na Estrutura Temporal Taxa de Juro	20
Ilustração 4 - Volatilidade na Estrutura Temporal Taxa de Juro	21
Ilustração 5 - Emissão de Bilhetes do Tesouro.....	23
Ilustração 6 - <i>Credit Default Swap</i>	27
Ilustração 7 - Evolução do <i>Credit spread</i> de Portugal	28
Ilustração 8 - Evolução do <i>Credit spread</i> da Alemanha.....	29
Ilustração 9 - <i>Credit spread</i> de Portugal e Alemanha.....	30
Ilustração 10 - Evolução do <i>rating</i> de Portugal.....	31
Ilustração 11 - Evolução do <i>rating</i> da Alemanha	32
Ilustração 12 - <i>Yield Curve</i> de Portugal e da Alemanha	32
Ilustração 13 - Evolução da Euribor.....	35
Ilustração 14 - Variação do Resultados da imunização taxa de juro.....	39
Ilustração 15 – Variação do preço da dívida de Portugal e Alemanha.	40
Ilustração 16 - Variação das <i>YTM</i> da dívida de Portugal e da Alemanha	41
Ilustração 17 – Comparação da <i>duração</i> da Responsabilidade e da dívida Portuguesa.....	42
Ilustração 18 - Comparação da <i>duração</i> da Responsabilidade e da dívida Alemã.....	42
Ilustração 19 – Operação de cobertura do “Risco Taxa de Juro”	45
Ilustração 20 - Evolução dos <i>Interest Rate Swap</i>	47
Ilustração 21 - <i>Cash flows</i> presentes num <i>Interest Rate Swap</i>	47
Ilustração 22 - <i>Interest Rate Swap</i> entre a IF_{Beta} e a IF_{Gama}	48
Ilustração 23 - Operação de imunização da IF_{Beta}	49
Ilustração 24 - Lista de obrigações emitidas por Portugal	56
Ilustração 25 - Lista de obrigações de cupão zero emitidas por Portugal	56
Ilustração 26 - Lista de obrigações emitidas pela Alemanha	57
Ilustração 27 - Lista de obrigações de cupão zero emitidas pela Alemanha	57
Ilustração 28 - Emissão de Portugal (ISIN: PTOTEYOE0007)	58
Ilustração 29 - Emissão de Portugal (ISIN: PTOTEGOE0009).....	58
Ilustração 30 - Emissão da Alemanha (ISIN: DE0001135176)	59
Ilustração 31 - Emissão da Alemanha (ISIN: DE0001135234)	59

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Resultados da imunização taxa de juro	38
Tabela 2 – Valor Actual da Responsabilidade Futura	55
Tabela 3 - Tabela de imunização taxa de juro com base na dívida de Portugal (Valores em Euros)	60
Tabela 4 - Tabela de imunização taxa de juro com base na dívida da Alemanha (Valores em Euros)	61

Introdução

No final de 2009 surgiram os primeiros indícios de despoletamento de uma crise da dívida soberana na zona euro. Em 2010, a Grécia e a Irlanda foram os primeiros países a pedir apoio ao Fundo Monetário Internacional (FMI), seguindo-se Portugal em 2011.

A crise da dívida soberana europeia resultou de uma combinação de factores complexos e da globalização financeira. Entre outras, uma das principais causas foi a facilidade de acesso ao crédito, entre 1999 a 2007, que encorajou os empréstimos de alto risco, e a crise financeira global, iniciada em 2007, o que exigiu o *bailout* do sector financeiro.

Desta forma, surgiu uma crise de confiança nos mercados financeiros, que conduziu ao alargamento dos *spreads* de títulos e dos *Credit Default Swaps (CDS)* entre estes países e outros membros da União Europeia (UE), com especial atenção dada à Alemanha.

Estes indicadores financeiros levaram as agências de *rating*, nomeadamente a *Standards & Poors (S&P)* e a *Moody's*, a atribuir *downgrades* generalizados no sector bancário e aos estados membros da Zona Euro (ZE). Actualmente, Grécia e Portugal são considerados investimentos de alto risco (*Junk Bonds*). Face a isto, a *Yield To Maturity (YTM)* exigida na dívida soberana a estes países atingiu valores demasiado elevados, o que tornou insustentável o financiamento da sua dívida pública sem a assistência de terceiros.

Com a elevada volatilidade presente nos mercados financeiros é então indispensável que haja uma eficiente cobertura dos diversos riscos financeiros, nomeadamente do “Risco Taxa de Juro” e do “Risco de Crédito”. Pela sua importância, definimos desde já, numa perspectiva abrangente, estes dois tipos de risco. O “Risco Taxa de Juro” é então, o risco para um *portfólio* ou empresa que resulta de uma variação desfavorável das taxas de juro praticadas no mercado. Por sua vez, o “Risco de Crédito” é o risco do emitente do instrumento de dívida não pagar os juros devidos ou reembolsar o capital do investidor.

Tendo em conta o que acabamos de referir, podemos então considerar a estratégia de imunização do “Risco Taxa de Juro” como a estratégia que consiste em assegurar no momento presente, que no final de um determinado horizonte temporal de investimento, e independentemente da evolução que se venha a verificar ao nível das taxas de juro, o valor futuro do investimento é pelo menos igual ao valor que se obteria caso as taxas de juro não variassem (cenário de estabilidade das taxas de juro).

Nesta base, diversos conceitos têm vindo a ser desenvolvidos ao longo do tempo. Assim, na base da imunização do “Risco Taxa de Juro”, descrita por Bierwag (1987), existe um conceito fundamental, a *Duração Macaulay* (D_{MAC}), que foi criado por Macaulay (1938), para representar a elasticidade do preço de uma obrigação face a variações da taxa de juro. Já na década de 1970, Fisher & Weil (1971) virão criticar a

forma como a D_{MAC} era calculada anteriormente e desenvolvem a *Duração* Fisher-Weil (D_{FW}).

Posto isto, há que referir que o presente trabalho está focado precisamente no “Risco Taxa de Juro” e nos métodos através dos quais este risco é mitigado pelas Instituições Financeiras (IF’s). Várias teorias relativas a este tema são ser apresentadas e analisadas, com o intuito de sustentar a análise a fazer posteriormente. Neste trabalho, com base nos preços de mercado das dívidas Portuguesa e Alemã, ir-se-á testar a qualidade da imunização, tendo por base a *duração* de Fisher & Weil (*case study*).

A dívida Portuguesa e a dívida Alemã foram seleccionadas devido ao facto de se situarem em extremos opostos relativamente ao “Risco de Crédito”. Enquanto actualmente, Portugal é encarado como um investimento de elevado “Risco de Crédito”, a Alemanha é considerada como um investimento seguro na ZE.

Pretende-se, desta forma, verificar se a instabilidade do “Risco de Crédito” presente na ZE permite uma imunização do “Risco Taxa de Juro” com base na *duração* de Fisher & Weil (1971).

Mais tarde, com base numa entrevista junto dos responsáveis pelo “Risco Taxa de Juro” das IF’s portuguesas, tirar-se-á conclusões adicionais sobre a forma pela qual é efectuada a imunização do “Risco Taxa de Juro”.

No final, apresenta-se a cobertura do risco taxa de juro através de “Derivados Taxa de Juro” como o método usado pelas IF’s.

Finalidades e objectivos da Investigação

Numa altura em que os mercados financeiros estão cada vez mais voláteis e em que o respectivo impacto nos resultados das IF’s é cada vez maior, torna-se importante realizar um estudo de forma a contribuir para a percepção da forma como as IF’s capturam e mitigam o “Risco Taxa de Juro”.

Hipótese

Pretende-se, através do *case study*, demonstrar que a *Duration* Fisher-Weil (1971) não permite uma imunização de qualidade quando são usadas obrigações com elevada volatilidade do “Risco de Crédito”.

Tema

Caracterização e estudo da imunização do “Risco Taxa de Juro” nas IF’s e o impacto do “Risco de Crédito” na respectiva qualidade de imunização através da *duração* de Fisher & Weil (1971).

Campo de análise

Foi analisada informação do mercado financeiro através da *Bloomberg* e *Markit*. O acesso a esta informação é realizado mediante o pagamento de uma mensalidade. A informação foi acedida através do Banco Espírito Santo¹.

Foram realizadas entrevistas a responsáveis de IF's em Portugal.

Objectivos

Identificar um método de cobertura do “Risco Taxa de Juro” eficaz no cenário económico-financeiro actual.

Método

Ir-se-á, através da hipótese enunciada, testar a qualidade da imunização do “Risco Taxa de Juro” através de dados de mercado.

Metodologia de abordagem e modelo aplicado

A metodologia de trabalho insere-se no âmbito de uma abordagem que permita testar a qualidade da imunização do “Risco Taxa de Juro” num cenário económico-financeiro actual.

Instrumentos de Trabalho

A análise de dados de mercado, a pesquisa bibliográfica e a entrevista efectuada são os instrumentos de trabalho usados neste trabalho.

¹ Queria efectuar um agradecimento especial ao Banco Espírito Santo pela disponibilização de recursos para a realização da presente tese.

1. Imunização Taxa de Juro através da *duração*: Revisão da literatura financeira

Neste capítulo vamos efectuar uma revisão da literatura financeira sobre diversos temas em torno do “Risco Taxa de Juro” com o objectivo de, com base no estado de arte sobre o tema que aqui tratamos, podermos estudar a imunização taxa de juro através da *duração* de Fisher & Weil (1971).

Numa primeira fase abordamos temas que nos permitam desde logo uma definição do “Risco Taxa de Juro” e as respectivas implicações para as IF’s, por ser um risco fundamental para a sua rentabilidade. Mais tarde definimos os conceitos de *duração* e *convexidade* como forma de aproximação ao cálculo do preço de uma obrigação no mercado financeiro.

No final deste capítulo, analisamos os principais modelos de imunização, com especial destaque para a imunização taxa de juro através da *duração* de Fisher & Weil (1971).

Estes conceitos são fundamentais para a execução do *case study* na medida em que é apresentado o modelo de imunização através da *duração* de Fisher & Weil (1971). Com base neste modelo iremos testar a sua respectiva aplicabilidade, recorrendo a preços de mercado das dívidas Portuguesa e Alemã, que se mostram fundamentais para a percepção de como se processa a cobertura do risco, pelo posicionamento, que estes países assumem em termos de risco envolvido e, como tal, pela forma como estes casos de referência se apresentam em termos de riscos opostos.

1.1. “Risco Taxa de Juro” nas Instituições Financeiras

Uma das fontes de risco mais importantes nas IF’s é o “Risco Taxa de Juro” que decorre da incerteza relativamente às taxas de juro futuras. Fooladi & Gordon (2000) definem a especulação e o sector de negócio como as principais origens do “Risco Taxa de Juro” nas IF’s, referindo que:

- A especulação está relacionada com uma aposta efectuada sobre a previsão das taxas de juro futuras. Assim, face a uma previsão da descida das taxas de juro, o investimento deve ser efectuada em obrigações a taxas de juro fixas, de forma a maximizar a expectativa de juros recebidos. Face a uma previsão oposta no movimento das taxas de juro, o investimento deve ser realizado em obrigações a taxas de juro variáveis para que a rentabilidade acompanhe a subida da taxa de juro. Relativamente ao financiamento das IF’s e assumindo uma previsão da descida das taxas de juro, o financiamento deve ser efectuada a uma taxa de juro variável de forma a minimizar a expectativa de juros pagos. Face a uma previsão oposta no movimento das taxas de juro,

o financiamento deve ser por sua vez realizado a taxas de juro fixas para que os juros pagos não acompanhem a subida da taxa de juro.

- Por definição, o sector de negócio das IF's, baseia-se no *trade-off* entre “Crédito” e “Depósitos”. O *missmatch* que possa existir entre o tipo de taxa de juro do activo² e do passivo³ pode originar elevada volatilidade nos *cash flows* face a variações na estrutura temporal da taxa de juro.

Desta forma, o “Risco de Taxa de Juro” é o risco que resulta de uma variação desfavorável das taxas de juro no mercado, resultando num impacto negativo nos resultados das IF's.

Pinheiro & Ferreira (2008) apresentaram um trabalho sobre a capacidade de especulação das IF's entre 1980 e 2003 (tendo analisado 371 IF's). De acordo com o sinal da *duration gap*⁴ é feita uma previsão relativa às IF's sobre o futuro das taxas de juro. Desta forma, uma *duration gap* positiva consiste numa aposta na subida das taxas de juro. De forma oposta, uma *duration gap* negativa consiste numa aposta na descida das taxas de juro. Concluíram que, de uma forma geral, as IF's falharam na previsão das taxas de juro futuras. Isto significa que quando as IF's apresentavam uma *duration gap* positiva frequentemente as taxas de juro no mercado desciam, e quando a *duration gap* era negativa muitas vezes as taxas de juro no mercado subiam. Ambos os cenários conduzem a prejuízos nas “Demonstrações Financeiras” das IF's.

Desta forma, Pinheiro & Ferreira (2008) sugerem uma abordagem activa na imunização do “Risco Taxa de Juro”, reduzindo a volatilidade dos *cash flow* e dos resultados das IF's.

Smith & Stulz (1985) afirmam que a imunização é uma forma das IF's criarem valor. Os principais benefícios identificados pelos autores são:

- o benefício fiscal nas IF's, porque permite a redução da volatilidade de resultados;
- a redução da probabilidade de incumprimento e, conseqüentemente, a probabilidade de falência. Este benefício deve-se à redução da volatilidade de *cash flows*; e
- a diminuição de custos de agência, isto é, redução de conflitos entre a gestão e os *stakeholders*.

² Activo representa os bens e direitos que pertencem a uma determinada entidade num dado momento;

³ Passivo corresponde ao conjunto das obrigações de uma determinada entidade num dado momento;

⁴ *Duration Gap* representa a *duração* do activo menos a *duração* do passivo. A *duração* do activo corresponde à *duração* média dos activos da carteira e a *duração* do passivo corresponde à *duração* média dos passivos ou das responsabilidades da carteira.

Froot et al. (1993) acrescentam que a imunização permite um financiamento a taxas de juro mais reduzidas. Este decréscimo do custo de financiamento está associado à redução do “Risco de Crédito” assumido por parte dos credores.

Pennings & Leuthold (2000) consideram que os contratos de “Futuros” podem desenvolver uma relação de confiança entre as IF’s.

Pinheiro & Ferreira (2008) descrevem então os principais métodos usados para calcular a exposição das IF’s ao “Risco Taxa de Juro”, nomeadamente o *funding gap* e o *duration model*:

- *Funding gap* é descrito como sendo a alocação dos activos e passivos com base nas diversas maturidades. Este método é limitado na medida em que são usados valores contabilísticos e são negligenciados os *cash flow* intermédios como é o caso dos juros e de amortização de capital; e
- De acordo com os autores, o método *duration gap* implica o cálculo da *duração* dos activos e passivos. Mais à frente (Cap. 2) vamos identificar as limitações do *duration gap* como indicador do “Risco Taxa de Juro”.

Pinheiro & Ferreira (2008) referem o papel cada vez mais importante dos “Derivados Taxa de Juro” na estratégia de cobertura, com especial destaque para os *Interest Rate Swap (IRS)*. Os autores defendem que os IRS permitem uma melhor adaptação às necessidades das IF’s, e desta forma, uma melhor qualidade de imunização do “Risco Taxa de Juro”.

Brewer III et al. (2001) afirmam que a flexibilidade dos *IRS* permitiu adaptar o *portfólio* à visão estratégica das IF’s, na medida em que permite, de uma forma rápida e sem investimento inicial, trocar uma taxa de juro fixa por uma taxa de juro variável, e vice-versa.

No *case study* a apresentar no capítulo 4, vamos recorrer à *duration gap* para testar a imunização taxa de juro com base num *portfólio* criado com emissões das dívidas Portuguesa e Alemã. No mesmo capítulo vamos introduzir os “Derivados Taxa de Juro” como instrumento de cobertura usado pelas IF’s.

1.2. Duração das obrigações

A *duração* é um indicador bastante antigo na literatura financeira. Apresentado inicialmente por Macaulay (1938), a *duração* é um indicador do tempo médio que uma obrigação necessita para gerar o respectivo valor.

A *duração* de Macaulay (D_{MAC}), assume-se com base em dois pressupostos:

- As taxas de juro são constantes para todas as maturidades; e
- As variações nas taxas de juro são paralelas.

A D_{MAC} é então, nessa base, calculada da seguinte forma:

$$D_{MAC} = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{t C_{(t)}}{(1+r)^t}}{P_0} \quad (1)$$

Onde:

- $C_{(t)}$ é o *cash flow* recebido em t ;
- r é o factor de desconto dos *Cash flows*; e
- P_0 é o preço da obrigação.

Isto significa, de acordo com a fórmula apresentada, que a *duração* de uma obrigação é uma média ponderada da maturidade de cada um dos seus *cash flow*. A ponderação dada a cada uma das maturidades é igual à proporção do valor da obrigação que é explicada pelo *cash flow* que ocorre naquela maturidade.

O seguinte exemplo (exemplo 1) relativo ao cálculo da D_{MAC} , e que servirá de base para análises futuras, permite uma contextualizada interpretação do conceito de *duração* de Macaulay. A apresentação que se segue revela-se importante nesta fase como forma de enquadrar devidamente a análise e de servir de ponto de partida, permitindo depois ajustamentos ao próprio conceito. Esta base de análise, tomando em consideração outros conceitos permitirá posteriormente apresentar uma perspectiva abrangente para uma estratégia de imunização adequada, com a introdução desses novos conceitos.

Considere-se, para o efeito uma obrigação com valor nominal de EUR 1.000, uma taxa de cupão anual de 10% e maturidade de 3 anos. A taxa de juro a usar para descontar os *cash flow* é 10%.

O preço da obrigação é calculado da seguinte forma:

$$P_0 = \frac{\text{EUR } 100}{(1+0,1)} + \frac{\text{EUR } 100}{(1+0,1)^2} + \frac{\text{EUR } 1100}{(1+0,1)^3} = \text{EUR } 1.000$$

Recorrendo à fórmula (1), a D_{MAC} da obrigação é:

$$D_{MAC} = \frac{\text{EUR } 100}{(1 + 0,1)} \times 1 + \frac{\text{EUR } 100}{(1 + 0,1)^2} \times 2 + \frac{\text{EUR } 1.100}{(1 + 0,1)^3} \times 3 = 2,736$$

A *duração* da obrigação é então de 2,736 anos, o que significa que a obrigação necessita de quase três anos para gerar o seu valor. A *duração* é próxima de três anos porque o peso do último *cash flow* (valor nominal mais cupão) é elevado face aos restantes.

Mais tarde, Fisher & Weil (1971) desenvolviam o conceito de *duração* que Macaulay havia criado. A *duração* de Fisher-Weil (D_{FW}) assumirá então apenas um pressuposto:

- Os movimentos na estrutura temporal da taxa de juro (ETTJ) são paralelos para os diversos prazos.

Ao contrário do conceito de D_{MAC} , a D_{FW} considera que as taxas de juro variam de acordo com as maturidades.

A fórmula da D_{FW} é semelhante à fórmula D_{MAC} , exceptuando o facto de que agora os *cash flows* de períodos diferentes são descontados usando taxas de juro diferentes. Desta forma, a fórmula da D_{FW} é mais adequada às condições do mercado financeiro (ver Cap. 2.1 com a análise da Estrutura Temporal da Taxa de Juro).

A D_{FW} é calculada através da seguinte fórmula:

$$D_{FW} = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{t C_{(t)}}{(1 + r_{tj})^t}}{P_0} \quad (2)$$

Onde:

- $C_{(t)}$ é o *cash flow* recebido em t ;
- r_{tj} é o factor de desconto dos *cash flows* no período t ; e
- P_0 é o preço da obrigação.

A D_{MAC} é um caso particular da D_{FW} quando $r_{0,1} = r_{0,2} = \dots = r_{0,T}$, ou seja quando a estrutura temporal da taxa de juro é constante para as diversas maturidades.

No *case study* (Cap. 4) vamos recorrer da *duração* de Fisher & Weil (1971) para testar a qualidade da imunização taxa de juro com base em preços de mercado da dívida Portuguesa e Alemã.

Logo após a apresentação do conceito por Macaulay, Hicks (1939) desenvolveu a interpretação da *duração* como sendo uma medida de elasticidade do preço da obrigação face a variações na “Estrutura Temporal da Taxa de Juro” (ETTJ).

Bastante mais tarde, com o trabalho de Hopewell & Kaufman (1973), chega-se à seguinte expressão para estudar a variação do preço da obrigação:

$$\Delta P_0 = -D \frac{\Delta r}{(1+r)} \quad (3)$$

Onde:

- D é a *duração*;
- r é a taxa de juro; e
- P₀ é o preço da obrigação.

A análise desta fórmula permite que se tire a conclusão de que a *duração* de uma obrigação indica o decréscimo percentual no seu preço, quando a taxa de juro aumenta 100 *basis points* (1%). Desta forma, num cenário de subida (descida) das taxas de juro o valor da obrigação decresce (cresce).

Com base nisto, veja-se o seguinte exemplo (exemplo 2) sobre a elasticidade da obrigação:

Considere-se uma situação em que uma IF investe EUR 50 Milhões em obrigações Alemãs com uma *duração* de 5 anos. As taxas de juro, actualmente nos 5%, sobem 50 *basis points* num dia, atingindo os 5,5%. Com base na fórmula (3), tem-se:

$$\Delta P_0 = -5 \frac{0,005}{(1 + 0,05)}$$

$$\Delta P_0 = -2,38\%$$

Por conseguinte, ao aumento da taxa de juro, o preço das obrigações Alemãs desce 2,38%, atingindo um valor de EUR 48,81 Milhões. O “Risco Taxa de Juro” decresce caso seja reduzido o montante da exposição ou a *duração* do *portfólio*.

A *duração* é uma medida de sensibilidade do preço da obrigação face a variações da taxa de juro. Existem três *drivers* que influenciam o valor da *duração* e, consequentemente, o “Risco Taxa de Juro”:

- A *duração* aumenta com a maturidade, mas a uma taxa decrescente:

$$\frac{\partial D}{\partial n} > 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial^2 D}{\partial n^2} < 0$$

- A *duração* decresce com o aumento do nível de taxas de juro, pois os factores de desconto decrescem mais acentuadamente para os prazos longos do que para os prazos curtos:

$$\frac{\partial D}{\partial r} < 0$$

- A *duração* decresce com o aumento da taxa de cupão, pois o peso dos *cash flows* aumenta face ao valor nominal.

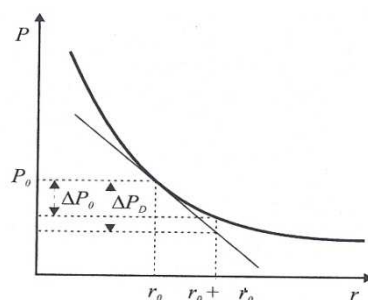
As propriedades da *duração* vão permitir uma compreensão do resultado obtido no *case study*. A *Yield to Maturity*, maturidade e taxa de cupão da dívida Portuguesa e Alemã são indicadores importantes para as conclusões do resultado da imunização taxa de juro.

1.3. Convexidade das obrigações

No trabalho de Fooladi (2004) foi demonstrado que existe uma limitação da *duração* como medida de exposição ao “Risco Taxa de Juro”. De acordo com o autor, para variações elevadas na ETTJ o uso da *duração* na aproximação ao preço da obrigação demonstra-se ineficaz.

Como podemos verificar no gráfico abaixo, a relação entre o preço de uma obrigação e a taxa de juro não é linear e o cálculo da *duração* é apenas uma aproximação linear da variação do preço da obrigação.

Ilustração 1 - Relação entre o preço de uma obrigação e a taxa de juro



Fonte: Hull (2003)

Quando a taxa de juro varia de r_0 para r_{0+} , a variação no preço da obrigação é ΔP_0 . Ao usar a *duração* para calcular a variação no preço da obrigação, estamos a calcular a variação que ocorreria no preço se a relação entre a taxa de juro e o preço fosse linear. Isto significa que estamos a deslocar-nos ao longo da recta tangente à curva do preço, em vez de nos deslocarmos ao longo da própria curva.

Para variações reduzidas em r_0 a recta tangente é um bom indicador do preço da obrigação. No entanto, para variações elevadas em r_0 o erro de aproximação é elevado se for usada a recta tangente no cálculo do preço da obrigação. O erro de aproximação é a diferença entre ΔP_D e ΔP_0 .

Por conseguinte, para variações elevadas na taxa de juro os erros de aproximação, originados com a *duração*, são significativos. A *convexidade* permite reduzir esse erro na medida em que permite uma melhor aproximação ao preço da obrigação.

A *convexidade* é então calculada da seguinte forma:

$$C = \frac{\sum_{t_j} t_j \cdot (t_j + 1) \cdot \frac{C_{(t)}}{(1+r)^{t_j}}}{P_0} \quad (4)$$

Onde:

- $C_{(t)}$ é o *cash flow* recebido em t ;
- r é o factor de desconto dos *cash flows*;
- t_j é o período t ; e
- P_0 é o preço da obrigação.

A *convexidade* é um indicador que, juntamente com a *duração*, efectua uma aproximação mais adequada ao preço da obrigação para variações elevadas na taxa de juro.

Com base na *duração* e *convexidade*, a sensibilidade de uma obrigação face a variações da ETTJ é calculada através da fórmula:

$$\Delta P_0 = -D \frac{\Delta r}{(1+r)} + \frac{1}{2} C \left[\frac{\Delta r}{(1+r)} \right]^2 \quad (5)$$

Onde:

- D é a *duração*;
- C é a *convexidade*; e
- r é a taxa de juro.

Vejamos o seguinte exemplo (exemplo 3) relativo ao cálculo da *convexidade*:

Considere-se uma obrigação de cupão zero⁵ com valor nominal EUR 1.000 e maturidade de 10 anos. Qual será então o impacto no preço da obrigação se a taxa de juro usada na actualização dos *cash flow* passar de 10% para 12%?

O preço da obrigação em cada cenário da taxa de juro pode então calcular-se da seguinte forma:

$$P_{(0)10\%} = \frac{\text{EUR } 1.000}{(1+0,1)^{10}} = \text{EUR } 385,54 \quad P_{(0)12\%} = \frac{\text{EUR } 1.000}{(1+0,12)^{10}} = \text{EUR } 321,97$$

Sendo $(\Delta P_{(0)} / P_{(0)10\%})$ a variação percentual do preço da obrigação, tal que:

$$\frac{\Delta P_{(0)}}{P_{(0)10\%}} = \frac{\text{EUR } 321,97 - \text{EUR } 385,54}{\text{EUR } 385,54} = -16,498 \%$$

então, se a taxa de juro variar de 10% para 12% o preço da obrigação decresce 16,48%. O preço da obrigação será de EUR 321,97.

Recorrendo ao conceito de *duração*, qual é o impacto do aumento da taxa de juro de 10% para 12% no preço da obrigação?

⁵ Obrigação de Cupão Zero consiste numa obrigação com apenas um *cash flow* na maturidade.

Para se poder obter esse impacto, é necessário saber a variação percentual da taxa de juro e a *duração* da obrigação.

A *duração* de uma obrigação de cupão zero é o tempo que falta para atingir a sua maturidade. No caso anterior, a *duração* da obrigação é 10 anos.

A variação percentual da taxa de juro é calculada da seguinte forma:

$$\frac{\Delta (1+r)}{(1+r)} = \frac{(1+0,12)-(1+0,1)}{(1+0,1)} = 1,8182\%$$

Recorrendo à formula (3) o decréscimo do preço da obrigação de cupão zero é:

$$- D \frac{\Delta (1+r)}{(1+r)} = - 10 \cdot 0,018182 = -18,182\%$$

O preço da obrigação de cupão zero com o aumento da taxa de juro para 12% é então:

$$P_{(0)12\%} = \text{EUR } 385,54 \cdot (1-0,18182) = \text{EUR } 315,44$$

Por conseguinte, se as taxas de juro variarem de 10% para 12% o preço da obrigação decresce 18,182%. O preço da obrigação é EUR 315,44.

Com base na *duração* para calcular o preço da obrigação, a diferença face ao preço real é de EUR - 6,53 (EUR 315,44 – EUR 321,97).

De forma a mitigar esta diferença, iremos utilizar o conceito de *convexidade* conjuntamente com o da *duração* da obrigação.

Recorrendo à formula (4) a *convexidade* é:

$$C = \frac{1}{2} \cdot \frac{10 * 11 * \text{EUR } 1.000}{\text{EUR } 385,54 (1+0,1)^{10}} = 55.$$

Por sua vez, recorrendo à fórmula (5), o decréscimo do preço da obrigação de cupão zero é:

$$-D \frac{\Delta(1+r)}{(1+r)} + C \left(\frac{\Delta(1+r)}{(1+r)} \right)^2 = -10 * 0,018182 + 55 * (0,018182)^2 = -16,364\%$$

Por conseguinte, o preço da obrigação de cupão zero com o aumento da taxa de juro para 12% é:

$$P_{(0)12\%} = \text{EUR } 385,54 \cdot (1-0,16364) = \text{EUR } 322,45.$$

Se as taxas de juro variarem de 10% para 12%, o preço da obrigação decresce 16,364%. O preço da obrigação é EUR 322,45.

Tomando por base a *duração* e a *convexidade* no cálculo do preço da obrigação, a diferença face ao preço real é EUR 0,48 (EUR 322,45 – EUR 321,97).

Como se pode verificar recorrendo apenas à *duração*, para calcular o impacto da variação da taxa de juro no preço da obrigação, existe um erro de aproximação elevado. Se ao cálculo de *duração* for adicionado o cálculo de *convexidade*, o erro de aproximação é substancialmente reduzido.

A *convexidade* duma obrigação constitui-se como uma medida de sensibilidade à taxa de juro na medida em que:

- Quanto maior a *convexidade*, maior é o aumento do valor da obrigação em resultado de uma descida das taxas de juro;
- Quanto maior a *convexidade*, menor é o decréscimo do valor da obrigação em resultado de uma subida das taxas de juro.

O conceito de *convexidade* permite um entendimento sobre as limitações presentes numa aproximação ao preço da obrigação com base apenas na *duração* de Fisher & Weil (1971). No entanto, a aplicabilidade da *convexidade* torna-se bastante complexo no mercado financeiro. No *case study* (Cap. 4) vamos limitar-nos a usar apenas a *duração* de Fisher & Weil (1971) na imunização taxa de juro por uma questão prática e porque recorreremos depois a uma forma alternativa de imunização, que nos permite tirar conclusões interessantes sobre a forma como as IF's efectuem a cobertura do “Risco Taxa de Juro”.

1.4. Imunização Taxa de Juro através da *duração* das obrigações

Uma estratégia de imunização visa assegurar, no momento presente (momento “0”) que no final de um determinado horizonte temporal de investimento (“h” períodos) e independentemente da evolução que se venha a verificar ao nível das taxas de juro, o valor futuro da carteira de obrigações é pelo menos igual ao valor que se obteria caso as taxas de juro não variassem. Ou seja, a *Total Rate Return (TRR)* da carteira é pelo menos igual à rendibilidade que se obteria num cenário de estabilidade das taxas de juro.

Devido ao facto de não ser necessário ter uma visão futura da ETTJ, a imunização através da *duração* é considerada uma estratégia passiva, que é bastante útil num cenário de elevada volatilidade das taxas de juro.

As primeiras versões da imunização através da *duração* foram criadas por Samuelson (1945) e Redington (1952). Mais tarde, no trabalho de Fisher & Weil (1971), foi demonstrada a imunização taxa de juro através da seguinte condição:

- Uma carteira de obrigações encontra-se imunizada face a uma variação das taxas de juro desde que a sua *duração* seja igual ao horizonte temporal de investimento.

Desta forma, quando $h = D_{FW}$, tem-se:

$$S_h^c \geq P_0^c \cdot (1+i_h)^h \quad \text{e} \quad TRR_h \geq i_h$$

Onde:

- TRR_h : $P_0^c \cdot (1+TRR_h)^h = S_h^c$;
- P_0^c é o preço da obrigação no período c; e
- i_h é a taxa de juro no período h;

Bierwag (1987a, Capítulo 4) demonstrou a aplicabilidade da imunização através da *duração*, definindo dois conceitos: “Risco Preço” e “Risco de Reinvestimento”.

O “Risco Preço” caracteriza-se pelo facto de eventuais alterações na ETTJ conduzirem à variação dos preços das obrigações. A ETTJ tem impacto nos preços das obrigações na medida em que são usadas na actualização dos *cash flows* futuros. Caso a obrigação seja vendida antes da maturidade, um aumento (decrécimo) nas taxas de juro é desfavorável (favorável) para o investidor na medida em que implica um decréscimo (aumento) no preço da obrigação.

O “Risco de Reinvestimento” caracteriza-se pelo facto de eventuais alterações na estrutura temporal taxa de juro conduzirem a reinvestimentos a taxas diferentes. Assim, um aumento (decréscimo) nas taxas de juro é favorável (desfavorável) para o investidor porque efectua investimentos a taxas mais elevadas (baixas).

Tanto no “Risco Preço” como no “Risco Reinvestimento”, a maturidade e a taxa de cupão são os principais *drivers* para a magnitude do risco.

Quando a *duração* de Fisher & Weil (1971) iguala o horizonte temporal de investimento, os dois efeitos possuem igual magnitude e, sendo de sinais contrários, anulam-se mutuamente.

Bierwag & Roberts (1990) efectuaram um estudo sobre obrigações do Estado do Canadá entre o período de 1963 e 1986. Concluíram que *portfólios* com elevada *duração* são mais sensíveis a variações nas taxas de juro e que a *duração* de Macaulay explica 80% da variação do *portfólio*. Mais tarde, e usando a mesma amostra, Fooladi & Roberts (1992) estudaram a imunização da taxa de juro através da *duração*. Foi definido um horizonte temporal de investimento de cinco anos e com rebalanceamentos semestrais. Concluíram que a imunização através da *duração* foi eficaz.

Para uma melhor eficácia da imunização e para a redução do número de rebalanceamentos do *portfólio* (que origina custos de transacção), a *convexidade* também deve ser usada. Para um aumento na qualidade de imunização, a *duração* e a *convexidade* do *portfólio* deve ser igualada à *duração* e *convexidade* da responsabilidade futura. No entanto, o uso da *convexidade* na imunização taxa de juro é bastante complexa e, com base nisso, a sua aplicabilidade nos mercados financeiros é de reduzido interesse, podendo ser dispensada na parte prática deste estudo.

Esta informação vai permitir um melhor entendimento sobre o *portfólio* criado no *case study* para imunizar a taxa de juro. No entanto, dada a complexidade do uso da *convexidade*, vamos apenas usar a *duração* de Fisher & Weil (1971).

1.5. Pontos a reter para a realização do Case Study

Os conceitos apresentados neste capítulo contribuem de forma determinante para a prossecução dos objectivos centrais definidos para *case study*.

Neste capítulo, descrevemos o conceito “Risco Taxa de Juro” e verificamos que dada a natureza do negócio, as IF’s devem assumir uma estratégia activa de imunização.

Introduzimos já os conceitos de *duração* e *convexidade* e a forma com estes podem ser usados numa estratégia de imunização do “Risco Taxa de Juro”. Tendo por base a apresentação desses conceitos, podemos agora aplicá-los. Em particular o conceito de *duração* de Fisher & Weil (1971), que é mais adequado à realidade do mercado financeiro, vai ser usado na construção de um *portfólio* de cobertura do “Risco Taxa de Juro”. Este *portfólio* vai ser criado com base em obrigações Portuguesas e Alemãs.

O objectivo do *case study* consiste em verificar se a *duração* de Fisher & Weil (1971) é eficaz na imunização taxa de juro, independentemente do emitente da obrigação e da volatilidade presente nos mercados financeiros.

2. Limitações da imunização Taxa de Juro através da Duração das obrigações

No capítulo 1 introduzimos o conceito de *duração* como um indicador do “Risco Taxa de Juro”. A *duração* tem sido alvo de diversas extensões complexas e de difícil execução prática. Na sequência do que foi exposto nesse capítulo, podemos ainda acrescentar que a *duração* de Fisher & Weil (1971) é a mais conhecida na literatura financeira e a mais utilizada depois da introdução do conceito por Macaulay.

Neste capítulo vamos abordar as principais limitações da *duração* na aproximação ao preço da obrigação, o qual é importante na medida em que permitirá justificar devidamente e de forma sustentada os resultados obtidos no *case study*.

2.1. Estrutura Temporal da Taxa de Juro

Como foi referido, o conceito de *duração* foi introduzido por Macaulay (1938) e assentava em dois pressupostos:

- No facto de a ETTJ ser constante ao longo dos diferentes prazos; e
- No facto dos movimentos na ETTJ serem paralelos.

O primeiro pressuposto em que Macaulay se baseou para assumir que uma ETTJ é constante não é, no entanto realista, pois é fácil constatar que no mercado as taxas de juro alteram em função dos diferentes prazos.

No próximo gráfico podemos observar a ETTJ no dia 22 de Outubro de 2012:

Ilustração 2 - Estrutura Temporal da Taxa de Juro



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Como podemos verificar a ETTJ assume, actualmente, uma forma crescente. Isto significa que o mercado exige uma taxa de juro maior à medida que a maturidade aumenta, ou seja, quanto maior o prazo, maior será a taxa de juro exigida pelo investidor.

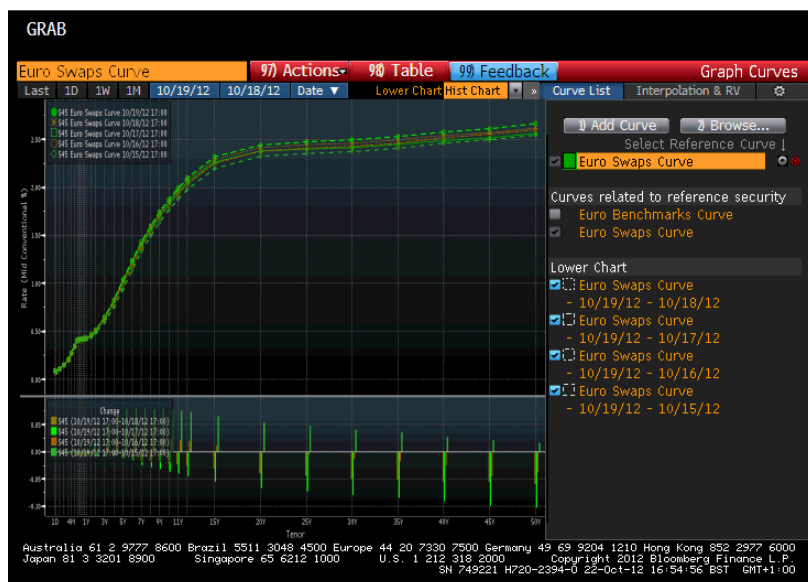
Com base na informação de mercado concluímos que não é possível garantir uma imunização adequada com base na *duração* de Macaulay (1938), pois este assume uma ETTJ constante que não se verifica no mercado financeiro.

A *duração* de Fisher & Weil (1971) está mais adequada às condições do mercado financeiro, uma vez que este não assume uma ETTJ constante. Por esta razão o *case study* é realizado com base na *duração* de Fisher & Weil (1971).

2.2. Movimentos paralelos na Estrutura Temporal da Taxa de Juro

O pressuposto assumido por Fisher & Weil (1971) no cálculo da *duração*, nomeadamente o facto de os movimentos na ETTJ serem paralelos, não caracteriza no entanto, como referimos, o que se passa nos mercados financeiros. Os movimentos na taxa de juro podem assumir magnitudes diferentes e direcções opostas nos diversos prazos. Na próxima ilustração podemos constatar uma variação da ETTJ entre os dias 15 a 19 de Outubro de 2012:

Ilustração 3 - Movimentos na Estrutura Temporal Taxa de Juro



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Como podemos verificar, a variação da ETTJ foi mais significativa no longo prazo face ao curto prazo. No longo prazo existe uma volatilidade na taxa de juro, enquanto no curto prazo a taxa de juro manteve-se inalterada.

Com base em informação do mercado (ver gráfico acima), concluímos que os movimentos da ETTJ não são paralelos. O conceito de movimentos paralelos pode, no entanto, ser útil para criar cenários de *Stress Test*. Com base em variações de igual magnitude no curto e longo prazo (geralmente +/- 100 *Basis Points*) podemos obter cenários extremos na ETTJ e calcular o respectivo impacto nos resultados das IF's.

2.3. Movimentos infinitesimais na Estrutura Temporal da Taxa de Juro

Para que a *duração* seja um bom indicador de sensibilidade, o movimento na ETTJ deve ser infinitesimal. No entanto, não é definido na literatura financeira nenhum intervalo para variações infinitesimais. Por vezes assiste-se no mercado a variações elevadas na ETTJ. Vejamos a próxima ilustração com a variação da ETTJ entre o dia 26 a 29 de Setembro de 2008 (de sexta-feira a segunda-feira):

Ilustração 4 - Volatilidade na Estrutura Temporal Taxa de Juro



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Esta variação da ETTJ está relacionada com o sentimento de desconfiança que se instalou nos mercados logo após a queda da *Lehman Brothers*, em setembro de 2008.

A imunização é realizada, geralmente, recorrendo à derivada de 1.^a ordem da função do preço da obrigação face às variações da ETTJ, nomeadamente a *duração* da obrigação.

No entanto, quanto maior o movimento registado na ETTJ, maior será o erro de aproximação ao preço da obrigação.

Desta forma, deve ser usada a derivada de 2.^a ordem da função do preço da obrigação face às variações da ETTJ, isto é a *convexidade* da obrigação. Assim garantimos um erro menor de aproximação ao preço da obrigação. No exemplo 3 (capítulo anterior) podemos ver uma demonstração da aproximação ao preço da obrigação com base na *convexidade*.

Quanto maior a ordem de sensibilidade introduzida no cálculo do preço da obrigação, menor será o erro de aproximação (ver ilustração 1 no capítulo anterior relativamente à relação entre o preço da obrigação e às taxas de juro). No entanto, não existem indicações na literatura financeira sobre o grau de sensibilidade óptimo a usar no cálculo do preço da obrigação.

Rakotondratsimba & Jaffal (2011) afirmam que a ordem de sensibilidade a usar no cálculo do preço da obrigação deve estar relacionada com o grau de precisão pretendido na aproximação ao preço da obrigação. No entanto, quanto maior o grau usado no cálculo da aproximação ao preço da obrigação, maior será a complexidade.

No *case study* optamos por usar apenas a *duração* de Fisher & Weil (1971). Esta opção está relacionada com a complexidade que se obtém em usar a *convexidade* na imunização taxa de juro. Para além disto, o uso da *convexidade* não iria trazer conclusões adicionais ao *case study*.

2.4. Impacto da “passagem do tempo” na *duração* das obrigações

A *duração* de Macaulay e de Fisher & Weil negligenciam o efeito que a “passagem do tempo” pode ter numa aproximação ao preço da obrigação.

O efeito “passagem do tempo” mostra que o preço de uma obrigação está sujeito a variações mesmo que a ETTJ se mantenha inalterada. Isto acontece pelo facto dos *cash flows* estarem cada vez mais próximos. Como tal, o valor actual dos *cash flows* é maior à medida que nos aproximamos da maturidade.

O factor de desconto, usado na actualização dos *cash flows* futuros da obrigação, varia consoante a ETTJ e o tempo. Desta forma, mantendo a ETTJ fixa, o factor de desconto decresce à medida que nos aproximamos dos respectivos *cash flows* da obrigação.

Rakotondratsimba & Jarjir (2008) demonstram o impacto da “passagem do tempo” no preço da obrigação e concluíram que a aproximação ao preço da obrigação, através da *duração* e *convexidade*, pode conduzir a erros significativos. Sugerem a adição de um termo residual que reflecta a “passagem do tempo” da obrigação.

De forma a reduzir este impacto no *case study*, foram efectuados rebalanceamentos trimestrais.

2.5. Proporções de obrigações V.S. Quantidade de obrigações

Nos exemplos académicos verificamos que a imunização é realizada através da compra/venda de determinadas proporções de obrigações. Estas proporções são efectuadas com base no valor nominal e não se considera a quantidade de obrigações.

No mercado de obrigações podemos encontrar emissões realizadas com diferentes valores nominais por obrigação. As mais comuns são as emissões onde o valor nominal de cada obrigação é mil unidades monetárias, o que implica a compra/venda das obrigações em múltiplos de mil unidades, o que desta forma prejudica a qualidade da imunização.

Vejamos, para ilustração, a seguinte emissão realizada pelo estado Português no quadro seguinte:

Ilustração 5 - Emissão de Bilhetes do Tesouro

21) Bond Description		22) Issuer Description	
Pages		Issuer Information	
1) Bond Info	Name	BILHETES DO TESOURO	
2) Addtl Info	Type	Sovereign	
3) Covenants	Security Information		
4) Guarantors	Mkt of Issue	Euro-Zone	
5) Bond Ratings	Country	PT	Currency
6) Identifiers	Rank	Unsecured	Series
7) Exchanges	Coupon	0	Type
8) Inv Parties	Cpn Freq	Zero Coupo	
9) Fees, Restrict	Day Cnt	ACT/360	Iss Price
10) Schedules	Maturity	06/21/2013	
11) Coupons	BULLET		
Quick Links	Issue Spread		
32) ALLQ Pricing	Calc Type	(7) INTEREST@MTY	
33) QRD Quote Reca	Announcement Date	05/30/2012	
34) TDH Trade Hist	Interest Accrual Date		
35) CACS Corp Action	1st Settle Date	06/08/2012	
36) CF Prospectus	1st Coupon Date		
37) CN Sec News	AVG YLD	3.834%	
38) HDS Holders			
6) Send Bond			
Identifiers		Bond Ratings	
BB Number	EJ2204687		
ISIN	PTPBTJGE0016		
BBGID	BBG0032NP1Z2		
Bond Ratings		Issuance & Trading	
Moody's	NA		
S&P	NA		
Fitch	NA		
DBRS	NA		
Issuance & Trading		Amt Issued/Outstanding	
		EUR 1,000,000.00 (M) /	
		EUR 1,000,000.00 (M)	
		Min Piece/Increment	
		1.00 / 1.00	
		Par Amount	
		1.00	
		Book Runner	
		EURONEXT-LISBON	
		Exchange	
		EURONEXT-LISBON	

Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

O estado Português pretende com esta emissão obter um encaixe financeiro de EUR 1 Bilião. Para tal emitiu 1 bilião de bilhetes do tesouro com um valor nominal EUR 1. Desta forma, a compra/venda destes bilhetes do tesouro deve ser realizada em múltiplos de uma unidade.

No *case study* (Cap. 4) foram seleccionadas obrigações de Portugal e da Alemanha com valor nominal unitário de EUR 0,01.

2.6. “Derivados Embutidos” nas obrigações

A *duração* de Macaulay e de Fisher & Weil negligenciam o efeito que os “Derivados Embutidos” têm no cálculo da *duração* da obrigação. No entanto, a existência de “Derivados Embutidos” prejudica a qualidade da aproximação ao preço da obrigação.

A evolução da engenharia financeira originou obrigações com “Derivados Embutidos”. Os derivados mais usados são as opções de Compra (*Call Option*) ou venda (*Put Option*) que, associados às respectivas obrigações, dão a possibilidade ao emitente/detentor da obrigação de reembolso/pagamento antecipado.

Vejamos o seguinte exemplo (exemplo 4) que esteve na origem da crise financeira iniciada nos Estados Unidos da América em 2007. As *Mortgage-backed security (MBS)* são obrigações em que o retorno do investidor depende da evolução de uma carteira de crédito para habitação. Com base numa *duração* reduzida destas obrigações (negligenciando o facto da existência de um derivado embutido), a exposição ao “Risco Taxa de Juro” é baixo. No entanto, quando as taxas de juro subiram, diversos créditos para habitação deixaram de ser pagos e os investidores dos *MBS* registaram perdas bastante superiores ao expectável.

Face à limitação da *duração* no cálculo de obrigações com “Derivados Embutidos”, Bierwag (1997) desenvolveu o modelo *Option-Adjusted Spread* que consistia no cálculo de um *spread* que seria usado na actualização dos *cash flows* da obrigação com “Derivado Embutido”. Quanto maior o *spread*, maior a sensibilidade da obrigação e, como tal, maior a volatilidade do preço da obrigação face a variações na taxa de juro.

Na realização do case study (Cap. 4) foram seleccionadas obrigações sem “Derivados Embutidos” para que fosse possível concluir apenas sobre o impacto do “Risco de Crédito” na qualidade da imunização.

2.7. Custos de transacção inerentes nas obrigações

Os custos de transacção de obrigações estão sempre presentes, quer sejam uma operação de imunização ou pura especulação no mercado financeiro. Por isso, este ponto não corresponde a uma limitação da *duração* mas, no entanto inserimos neste capítulo porque os custos de transacção incorridos na compra/venda de obrigações prejudicam a eficácia da imunização. Os principais custos de transacções são:

- Comissões cobradas na compra/venda de obrigações; e
- Custos de custodiante cobrados no depósito das obrigações.

O rebalanceamento do *portfólio* deve ser efectuado com regularidade de forma a manter a igualdade entre a *duração* do *portfólio* e a *duração* do horizonte temporal de investimento. No entanto, a periodicidade do rebalanceamento deve ser ponderado para que os custos de transacção não prejudiquem a qualidade da imunização.

Na realização do *case study* (Cap. 4) não consideramos os custos de transacção por uma questão prática e pelo facto de não influenciarem as conclusões obtidas.

2.8. Pontos a reter para a realização do *Case Study*

Este capítulo assume uma importância particularmente relevante na prossecução do *case study*, na medida em que permite um entendimento das limitações do uso da *duração* na construção de um *portfólio* de imunização.

Neste capítulo podemos com efeito verificar as principais limitações da *duração*. Na realização do *case study* conseguimos eliminar/reduzir o impacto das seguintes limitações:

- Estrutura Temporal Taxa de Juro, na medida em que na realização do *case study* foi usado o conceito de *duração* de Fisher & Weil (1971);
- “Passagem do Tempo” na *duração* das obrigações, o qual foi reduzido através da realização de um maior número de rebalanceamentos (no *case study* efectuamos rebalanceamento trimestrais);
- “Proporções de Obrigações vs Quantidade de obrigações”, o qual foi eliminado na medida em que a construção do *portfólio* foi realizado com obrigações com valor nominal EUR 0,01; e
- “Derivados Embutidos”, o qual foi eliminado porque na construção do *portfólio* não foi seleccionada nenhuma obrigação com “Derivados Embutidos”.

Nas conclusões do *case study* temos de considerar as limitações da *duração* que não foram eliminadas/reduzidas:

- Movimentos paralelos na Estrutura Temporal Taxa de Juro;
- Movimentos infinitesimais na Estrutura Temporal Taxa de Juro; e
- Custos de transacção de Obrigações.

3. Impacto do “Risco de Crédito” na qualidade da imunização Taxa de Juro

No *case study* pretendemos demonstrar que o “Risco de Crédito” é a principal limitação da imunização taxa de juro através da *duração*. Neste sentido, foram seleccionadas a dívida Portuguesa e a dívida Alemã porque representam, em sentidos opostos, o “Risco de Crédito” presente na ZE actualmente. Num lado temos Portugal, onde o “Risco de Crédito” atingiu níveis elevados nos últimos anos. No outro a Alemanha onde o “Risco de Crédito” diminuiu consideravelmente. No entanto, em ambos os casos temos assistido a uma volatilidade do “Risco de Crédito” nos últimos anos.

O “Risco de Crédito” está associado à incerteza quanto à evolução futura dos *cash flows* que o emitente de uma obrigação irá pagar. Num cenário económico-financeiro adverso existe a possibilidade do emitente das obrigações não conseguir cumprir com as respectivas responsabilidades, nomeadamente o pagamento de juros e do valor do reembolso na maturidade da obrigação.

Neste capítulo vamos estudar o “Risco de Crédito” presente nas obrigações emitidas pelo Estado Português e Alemão. Vamos abordar os principais indicadores do “Risco de Crédito” como é o caso por exemplo dos *credit spread* praticados nos “Derivados de Crédito”, dos *ratings* atribuídos pelas principais agências do sector e da *Yield to Maturity* das obrigações.

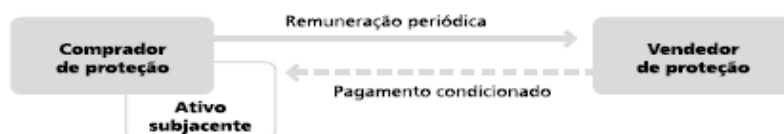
3.1. Credit Spread praticado nos “Derivados de Crédito”

A evolução da engenharia financeira levou à criação dos “Derivados de Crédito” – *Credit Default Swap (CDS)*.

Os *CDS* são caracterizados pela transferência do “Risco de Crédito” entre duas entidades. O comprador do *CDS* paga uma taxa de juro ao vendedor até à respectiva maturidade. O vendedor possui a obrigação de pagar a dívida de uma terceira entidade, caso esta entre em incumprimento. Assim, o comprador do *CDS* recebe protecção de crédito enquanto o vendedor garante o cumprimento de uma terceira entidade. Desta forma, o “Risco de Crédito” é transferido do comprador para o vendedor do *CDS*.

Na próxima ilustração temos um exemplo de um *CDS*:

Ilustração 6 - Credit Default Swap



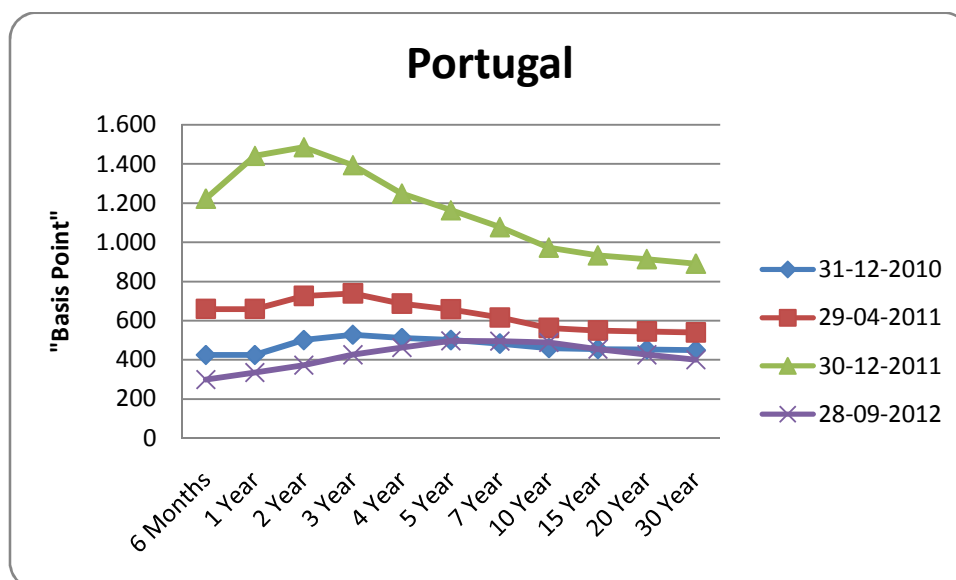
Fonte: *Markit* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Os *CDS* são usados para protecção ou especulação da capacidade de uma terceira entidade em cumprir com as suas responsabilidades financeiras. Assim, quanto maior a probabilidade de incumprimento de uma terceira entidade maior será a taxa de juro exigida no mercado para comprar protecção. Desta forma, o *spread* exigido no *CDS* é um indicador para mensurar o “Risco de Crédito” da entidade de referência.

Apesar de ser transaccionado em mercado *over-the-counter*⁶, temos assistido cada vez mais a uma standardização dos *CDS* o que facilita a comparação do risco de crédito entre as entidades de referência.

Com base nos *spreads* praticados nos “Derivados de Crédito” entre 2010 e 2012, apresentamos a seguir a evolução da curva de crédito para a dívida emitida quer por Portugal (ilustração 7), quer pela Alemanha (ilustração 8):

Ilustração 7 - Evolução do *Credit spread* de Portugal

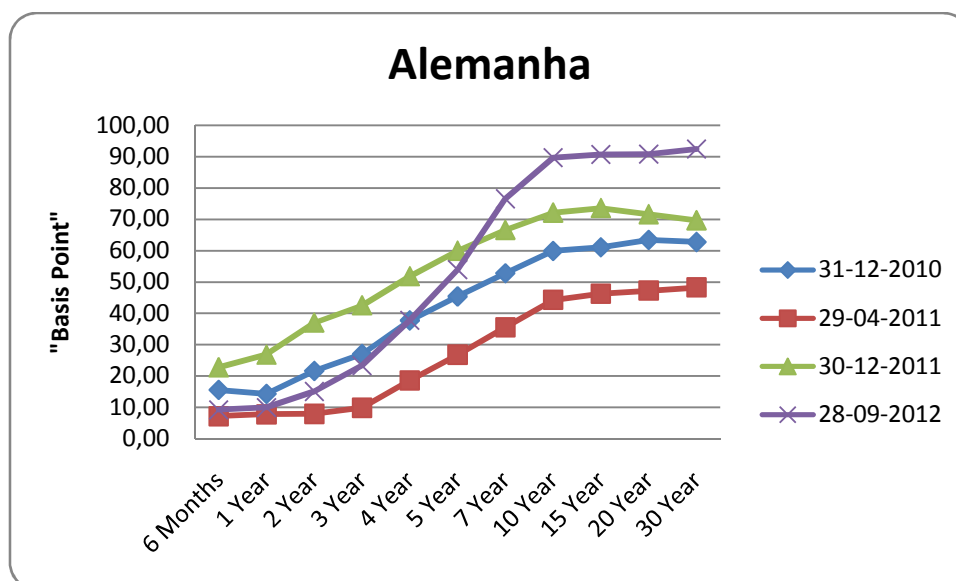


Fonte: *Markit* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Actualmente temos assistido a uma enorme volatilidade nos *spreads* praticados nos “Derivados de Crédito” sobre a dívida emitida por Portugal. Isto significa também uma maior volatilidade no preço da obrigação e, como consequência, na respectiva qualidade da imunização.

⁶ Mercado *over-the-counter* é o mercado de compra e venda de activos sem a coordenação de uma bolsa de valores.

Ilustração 8 - Evolução do *Credit spread* da Alemanha



Fonte: *Markit* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Os *spreads* transaccionados nos *CDS* sobre a dívida Alemã são dos mais baixos da ZE. Apesar do ligeiro aumento no final de setembro de 2012, os *spreads* não passam a barreira dos 100 *basis points*.

O “Risco de Crédito” presente numa obrigação possui um forte impacto nos *cash flows* da obrigação e na respectiva *duração*. Existem dois cenários plausíveis, que são diferentes para *default* parcial/total e reestruturação da obrigação. Num cenário de *default* parcial/total, a *duração* decresce consideravelmente devido à diminuição dos *cash flows*. Por outro lado, num cenário de reestruturação da obrigação, a *duração* aumenta devido ao alargamento do prazo de maturidade.

Ambas as *durações*, de Macaulay e de Fisher & Weil, negligenciam o “Risco de Crédito” presente nas obrigações e o respectivo impacto na aproximação ao preço da obrigação. Fooladi et al. (1997a) afirmam que o uso da *duração* de Macaulay e de Fisher & Weil deve ser limitado e sugerem que seja aplicado no cálculo da *duração* um factor de ajuste ao “Risco de Crédito”.

Face a estas considerações, surgem as seguintes questões: O que caracteriza uma obrigação sem “Risco de Crédito”? Podemos identificar as obrigações e afirmar que essas obrigações nunca terão “Risco de Crédito”?

Estamos perante uma obrigação sem “Risco de Crédito” sempre que são conhecidos os *cash flows* estimados com um grau de confiança máximo, ou seja, sempre que a rendibilidade real é igual à rendibilidade esperada da obrigação.

Desta forma é excluída qualquer emissão de uma empresa privada, uma vez que mesmo as maiores empresas possuem sempre risco de *default* (embora possa ser reduzido). Tome-se como exemplo a queda da *Lehman Brothers* e o impacto no sector financeiro.

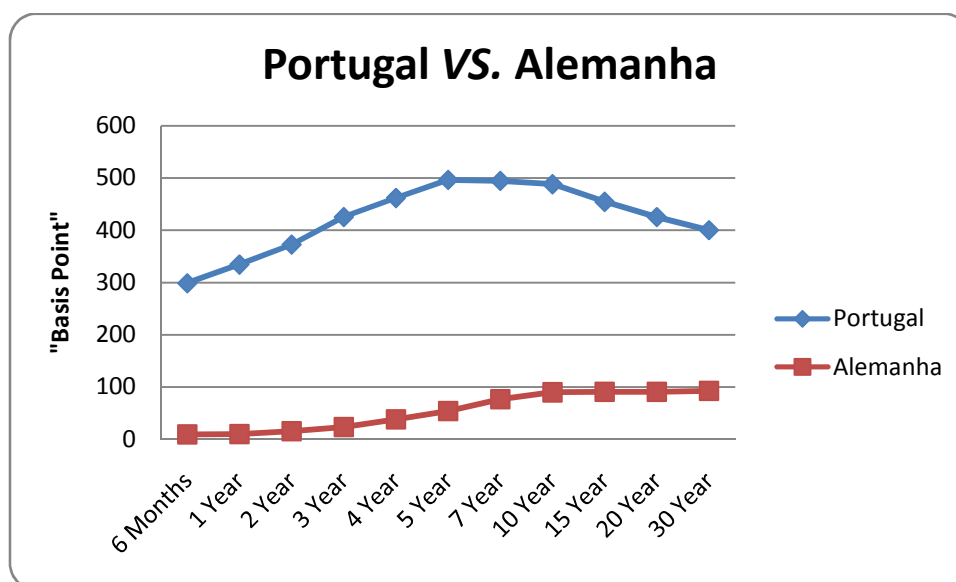
As emissões realizadas por entidades governamentais são as únicas obrigações com a possibilidade de serem consideradas sem “Risco de Crédito”. Isto deve-se ao facto dos governos poderem controlar alguns mecanismos económicos, como é o caso, em geral, da impressão de moeda e também dos impostos cobrados, o que contribui para aumentar significativamente a probabilidade de cumprimento das suas obrigações.

No entanto, actualmente observamos no mercado financeiro um elevado “Risco de Crédito” na dívida soberana de alguns países. Portugal, que antes era considerado um investimento sem “Risco de Crédito”, hoje não consegue financiamento a taxas de juro sustentáveis. A Alemanha, que hoje é considerada o investimento mais seguro da ZE, após a II Guerra Mundial era considerada um investimento com elevado risco. A definição de um activo sem “Risco de Crédito” deve ser, por isso, enquadrada no tempo.

Apesar de Portugal não possuir, desde a entrada da moeda única - Euro, poder de emissão de moeda, possui no entanto autonomia fiscal para prosseguir o objectivo do cumprimento das suas responsabilidades financeiras. No entanto, como podemos verificar na próxima ilustração, o “Risco de Crédito” de Portugal é muito elevado quando comparado com o “Risco de Crédito” da Alemanha. Actualmente, os “Derivados de Crédito” sobre Portugal são transaccionados a taxas de juro muito elevadas e bastante voláteis. Apesar das taxas de juro transaccionadas nos “Derivados de Crédito” sobre a Alemanha serem reduzidas, apresentam alguma volatilidade.

No gráfico, podemos ver a diferença entre as curvas de crédito de Portugal e Alemanha em 2012:

Ilustração 9 - Credit spread de Portugal e Alemanha



Fonte: *Markit* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Desta forma, coloca-se desde logo a necessidade de resposta às seguintes questões: Será possível efectuar uma imunização através da dívida emitida por Portugal e Alemanha? Ou será que a volatilidade do “Risco de Crédito” elimina a qualidade da imunização?

No *case study* ir-se-á testar, como dissemos, a imunização através da *duração* recorrendo a obrigações de Portugal e da Alemanha.

3.2. Rating de crédito dos emitentes das obrigações

No trabalho desenvolvido por Babbel et al. (1999) é sugerido que no cálculo da *duração* deve ser incluído um factor de ajustamento que reflecte o “Risco de Crédito”. A cada classe de *rating* de crédito é atribuído um factor de ajustamento que está relacionado com a volatilidade da *Yield to Maturity* das respectivas obrigações.

O *rating* atribuído pelas agências especializadas assume cada vez mais importância no mundo financeiro actual. Apesar das fortes críticas de que as agências têm sido alvo na comunicação social e por investidores⁷, a verdade é que o mercado continua a basear-se nas suas análises na percepção do “Risco de Crédito” de diversos emitentes.

Através dos *ratings*, é atribuída uma probabilidade de *default* ao emitente das obrigações. Um emitente com um *rating* elevado possui uma probabilidade de *default* reduzida e desta forma um “Risco de Crédito” reduzido. Em contrapartida, um emitente com um *rating* baixo, possui uma probabilidade de *default* elevada e por consequência um “Risco de Crédito” elevado.

Nas próximas tabelas podemos verificar a evolução do *rating* de Portugal e da Alemanha, atribuído quer pela *Standard & Poor’s*, quer pela *Moody’s*:

Ilustração 10 - Evolução do *rating* de Portugal

Entidade	Data	S&P Rating	Fitch Rating
Portugal	21-01-2009	A+	AA
Portugal	24-03-2010	A+	AA-
Portugal	27-04-2010	A-	AA-
Portugal	23-12-2010	A-	A+
Portugal	24-03-2011	BBB	A+
Portugal	24-03-2011	BBB	A-
Portugal	29-03-2011	BBB-	A-
Portugal	01-04-2011	BBB-	BBB-
Portugal	24-11-2011	BBB-	BB+
Portugal	13-01-2012	BB	BB+

Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

⁷ Esta a decorrer um processo no Tribunal Federal australiano contra a S&P pela atribuição do *rating* máximo (AAA) a produtos de qualidade duvidosa, conhecidos como activos tóxicos, que estiveram na origem da crise financeira iniciada em 2008..

Desde 2009 temos assistido a diversos *downgrades* para Portugal. Actualmente, a dívida Portuguesa é considerada *Junk Bond* pelas principais agências de *rating*.

Ilustração 11 - Evolução do *rating* da Alemanha

Entidade	Data	S&P Rating	Fitch Rating
Alemanha	17-08-1983	AAA	N/A
Alemanha	10-08-1994	AAA	AAA

Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

A Alemanha possui o *rating* mais elevado e é considerado um investimento seguro na ZE.

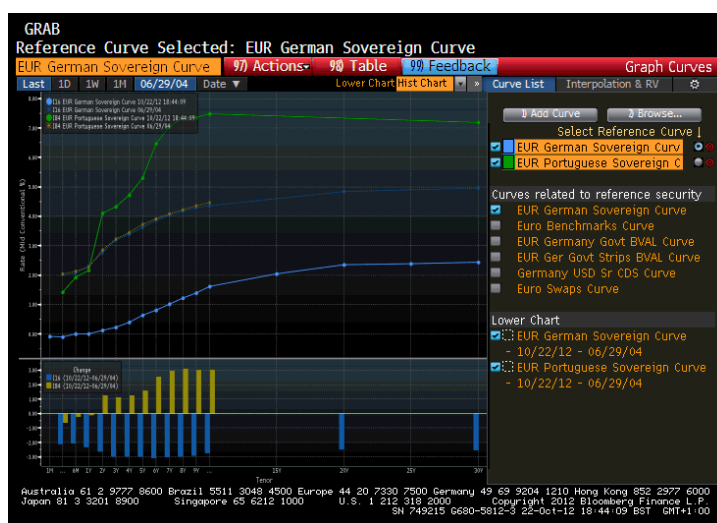
3.3. Yield To Maturity das obrigações

A *YTM* é um indicador do “Risco de Crédito” na medida em que quanto maior o risco, maior a rendibilidade exigida pelos investidores. Desta forma, os emitentes com menor “Risco de Crédito” emitem no mercado obrigações com uma *YTM* reduzida. Em contrapartida, os emitentes com maior “Risco de Crédito” emitem no mercado obrigações com uma *YTM* elevada.

A *YTM* evolui no mercado secundário consoante a percepção do “Risco de Crédito” do emitente. Mais à frente vamos analisar a volatilidade da *YTM* de Portugal e Alemanha e concluir sobre o impacto que possa existir na qualidade da imunização

No próximo gráfico podemos observar a *YTM* de Portugal e da Alemanha em 2004 e 2012:

Ilustração 12 - Yield Curve de Portugal e da Alemanha



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Em 2004 as *YTM* de Portugal e da Alemanha eram semelhantes nos diversos prazos. No entanto, actualmente a *YTM* Portuguesa aumentou significativamente e em contrapartida a *YTM* Alemã decresceu.

Fons (1990) efectuou um estudo sobre o impacto do “Risco de Crédito” na *duração* das obrigações *corporate* e concluiu que a respectiva *duração* é sempre inferior à *duração* de Macaulay. Isto deve-se ao facto de o valor esperado dos *cash flows* ser sempre inferior ao valor real dos *cash flows*.

3.4. Pontos a reter para a realização do *Case Study*

Após a análise dos *credit spread*, dos *ratings* de crédito e das *yield to maturity* chegamos à conclusão de que Portugal possui actualmente um “Risco de Crédito” elevado. Em contrapartida, a Alemanha tem o “Risco de Crédito” mais reduzido na ZE.

Para além disto, verificamos que existe uma volatilidade inerente ao “Risco de Crédito” de ambos os países, embora na Alemanha seja mais reduzido. O “Risco de Crédito” reflecte-se no preço e *duração* das obrigações.

Foi devido a esta volatilidade que as dívidas de Portugal e Alemanha foram seleccionadas para testar a imunização taxa de juro. Queremos com isto, testar se a volatilidade do “Risco de Crédito” permite uma qualidade de imunização.

No próximo capítulo, apresentamos o *case study* e tiramos as devidas conclusões.

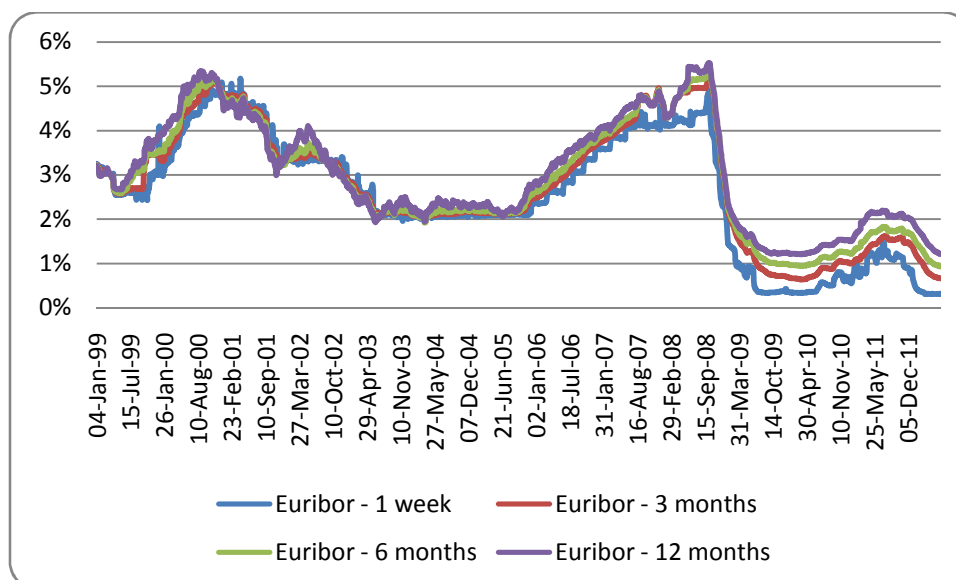
4. Case Study: Imunização Taxa de Juro através de emissão de obrigações pelo Estado Português e Alemão

A imunização taxa de juro através da *duração* de Fisher & Weil (1971) é eficaz num cenário de volatilidade do “Risco de Crédito” presente na ZE?

Com o *case study* pretendemos dar uma resposta a esta questão. No entanto, antes de avançarmos para o *case study* importa salientar a importância de uma imunização taxa de juro.

Desde a criação da moeda única – Euro, assistimos no mercado a uma elevada volatilidade nas taxas de juro para os diversos prazos. No próximo gráfico podemos verificar a variação da *Euribor* desde 1999 até final de 2011:

Ilustração 13 - Evolução da Euribor



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

A *Euribor* ultrapassou a barreira dos 5% por duas vezes, no final de 2000 e no terceiro trimestre de 2008. Desde então a *Euribor* decresceu, atingindo um mínimo histórico sucessivo nas últimas semanas, sendo que no final de outubro de 2012 a *Euribor 1 Week*, *Euribor 3 Months*, *Euribor 6 Months* e a *Euribor 12 Months* era 0,079%, 0,197%, 0,385% e 0,611, respectivamente.

Face à instabilidade registada nos mercados nos últimos anos, o “Risco Taxa de Juro” é apontado como o principal desafio das IF’s na próxima década, na medida em que as IF’s possuem no seu activo um *portfólio* de Crédito Habitação indexado à taxa *Euribor* e, no seu passivo os Depósitos de Clientes são frequentemente remunerados a uma taxa de juro fixa.

Para além da volatilidade das taxas de juro verificada na ZE nos últimos anos assistimos, também, a uma elevada volatilidade do “Risco de Crédito”. Desde então instalou-se um clima de desconfiança na ZE com sucessivos *downgrades* por parte das agências de *rating*, assistências financeiras do FMI e a um *default* parcial da Grécia.

No capítulo 1 foi introduzido o conceito de *duração* como uma medida de aproximação ao preço da obrigação e uma forma de imunização da taxa de juro. A *duração* de Fisher & Weil (ver fórmula (2)), por ser mais adequada em função da realidade dos mercados financeiros, vai ser testada no *case study*.

Também no capítulo 1 foi apresentado o conceito de imunização taxa de juro. Para o efeito, procedeu-se à definição de dois conceitos: “Risco Preço” e “Risco Reinvestimento”. Quando a *duração* de Fisher & Weil (1971) iguala o horizonte temporal de investimento, os dois efeitos subjacentes a estes riscos possuem igual magnitude e, sendo de sinais contrários, anulam-se mutuamente. Desta forma, é garantida uma *TRR* do *portfólio* igual à rendibilidade que se obteria num cenário de estabilidade das taxas de juro.

Criadas as bases teóricas e contextuais para procedermos à análise proposta neste trabalho, que assentam nomeadamente nos conceitos de *duração*, “Risco Taxa de Juro” e “Risco de Crédito”, de seguida apresentamos o *case study* tendo como base as dívidas Portuguesa e Alemã. Serão introduzidos depois os “Derivados Taxa de Juro” como instrumento de cobertura e, por fim, efectuamos uma entrevista numa IF com o objectivo precisamente de obter uma vertente mais prática sobre o “Risco Taxa de Juro”, envolvendo os agentes que intervêm directamente no mercado.

4.1. Imunização Taxa de Juro através da *duração* das obrigações de Portugal e Alemanha

De forma a testar a qualidade da imunização taxa de juro num ambiente de volatilidade do “Risco de Crédito” na ZE foram então seleccionadas as dívidas de Portugal e da Alemanha. Como pudemos verificar anteriormente, as dívidas Portuguesa e Alemã representam dois lados opostos no “Risco de Crédito” na ZE. A dívida Portuguesa é considerada como um investimento de elevado risco e a Alemã como o investimento mais seguro na ZE.

Foi seleccionado o período entre 2005 a 2012 para testar a qualidade da imunização. O objectivo passa por verificar a qualidade da imunização antes e durante a crise financeira iniciada em 2008, ou seja, antes e durante o período de elevada volatilidade do “Risco de Crédito” verificado na ZE.

Desta forma, e com base na *Bloomberg*, foram obtidos os preços das obrigações das dívidas Portuguesa e Alemã praticadas durante o período de 2005 a 2012 (nas

ilustrações 24 a 27 em anexo podemos verificar as emissões efectuadas por Portugal e Alemanha).

A responsabilidade futura foi iniciada em Março de 2005 e maturando em Dezembro de 2013, com um valor de EUR 100 Milhões. Esta responsabilidade vai servir de *Benchmark* para o desenvolvimento do *portfólio* criado com base nas dívidas Portuguesa e Alemã. As taxas de juro usadas na actualização da responsabilidade futura foram retiradas da *Bloomberg* (na tabela 2 em anexo podemos verificar o valor actual da responsabilidade futura ao longo do tempo).

Com base na *duração* da responsabilidade e recorrendo a obrigações de Portugal e da Alemanha, foi replicado um *portfólio* com a mesma *duração*. Desta forma garantimos a condição de imunização enunciada por Fisher & Weil (1971) e demonstrada por Bierwag (1987).

Com base na lista de emissões de Portugal e Alemanha foram seleccionadas duas obrigações Portuguesas e duas Alemãs que permitem garantir a condição de igualdade da *duração* com a responsabilidade (ver ilustrações 28 a 31 em anexo com a descrição das obrigações seleccionadas).

Partindo da *duração* e do valor actual da responsabilidade em 2005 (*duração* de 8,8 anos e um valor actual de EUR 72.991.615) e investindo em obrigações de Portugal e Alemanha com a mesma *duração*, o objectivo é, em cada período, garantir que o valor do *portfólio* é igual ou maior que o valor actual da responsabilidade.

Numa base trimestral é rebalanceado o *portfólio* de forma a igualar a *duração* do *portfólio* à *duração* da responsabilidade. O *portfólio* é vendido e comprado com base no *dirty price*⁸. Desta forma garantimos a condição de Fisher & Weil relativamente à igualdade entre a *duração* do *portfolio* e do horizonte temporal.

Os cupões recebidos do *portfólio* são incluídos no valor a investir no próximo rebalanceamento.

De forma a simplificar os cálculos não são considerados os custos de transacção.

Os cálculos foram realizados com base no *Excel* da Microsoft.

Nas tabelas 2 e 3 em anexo podemos verificar o detalhe dos cálculos efectuados, nomeadamente a *duração* das obrigações e do *portfolio*, o investimento efectuado e o resultado obtido em cada período.

⁸ *Dirty Price* é o preço da obrigação que inclui o valor actual de todos os *cash flows* futuros, incluindo juros vencidos sobre o pagamento do cupão seguinte.

Na próxima tabela verificamos o resultado obtido com a imunização taxa de juro através das dívidas Portuguesa e Alemã:

Tabela 1 - Resultados da imunização taxa de juro

Data	Portugal			Alemanha		
	Investimento Portfólio	Investimento Responsabilidade	Resultado Imunização	Investimento Portfólio	Investimento Responsabilidade	Resultado Imunização
Mar-05	72.991.615	-72.991.615	0	72.991.615	-72.991.615	0
Jun-05	76.493.048	-76.980.615	-487.567	76.948.653	-76.980.615	-31.962
Set-05	77.248.370	-77.109.737	138.633	77.445.589	-77.109.737	335.852
Dez-05	77.088.864	-76.476.938	611.927	77.207.398	-76.476.938	730.460
Mar-06	75.795.797	-74.032.524	1.763.272	75.057.469	-74.032.524	1.024.945
Jun-06	73.628.658	-73.225.398	403.260	74.130.982	-73.225.398	905.584
Set-06	76.286.318	-75.520.253	766.066	76.792.965	-75.520.253	1.272.712
Dez-06	75.779.314	-74.809.929	969.384	76.157.452	-74.809.929	1.347.523
Mar-07	76.864.661	-75.153.641	1.711.020	76.260.793	-75.153.641	1.107.152
Jun-07	74.133.773	-73.424.007	709.766	74.561.654	-73.424.007	1.137.647
Set-07	76.096.149	-75.157.756	938.393	76.662.476	-75.157.756	1.504.720
Dez-07	77.035.626	-76.140.339	895.287	77.587.797	-76.140.339	1.447.458
Mar-08	79.508.321	-78.662.587	845.734	80.197.762	-78.662.587	1.535.176
Jun-08	76.285.716	-75.720.612	565.105	79.901.543	-75.720.612	4.180.932
Set-08	79.311.055	-78.272.097	1.038.959	81.109.537	-78.272.097	2.837.440
Dez-08	83.271.301	-85.070.521	-1.799.220	87.092.135	-85.070.521	2.021.614
Mar-09	84.651.900	-88.331.653	-3.679.753	88.068.896	-88.331.653	-262.757
Jun-09	85.873.435	-88.265.474	-2.392.039	90.493.708	-88.265.474	2.228.234
Set-09	88.085.914	-89.781.431	-1.695.516	89.066.369	-89.781.431	-715.061
Dez-09	87.920.027	-90.261.503	-2.341.476	89.710.404	-90.261.503	-551.099
Mar-10	89.918.445	-92.652.457	-2.734.013	91.860.788	-92.652.457	-791.669
Jun-10	85.357.237	-94.090.632	-8.733.395	94.298.245	-94.090.632	207.613
Set-10	84.190.402	-94.520.636	-10.330.234	94.537.871	-94.520.636	17.235
Dez-10	84.891.675	-94.473.801	-9.582.126	94.246.561	-94.473.801	-227.240
Mar-11	79.098.286	-93.127.687	-14.029.401	92.656.776	-93.127.687	-470.911
Jun-11	73.859.645	-94.390.326	-20.530.681	93.663.450	-94.390.326	-726.876
Set-11	72.219.723	-96.566.985	-24.347.262	96.483.903	-96.566.985	-83.082
Dez-11	75.701.254	-97.382.475	-21.681.221	97.341.208	-97.382.475	-41.267
Mar-12	84.496.631	-98.144.036	-13.647.405	97.209.624	-98.144.036	-934.412
Jun-12	89.234.107	-98.740.630	-9.506.523	97.515.445	-98.740.630	-1.225.185
Set-12	93.237.225	-99.479.677	-6.242.452	97.699.461	-99.479.677	-1.780.216

Fonte: Autor (a partir de dados obtidos na *Bloomberg*)

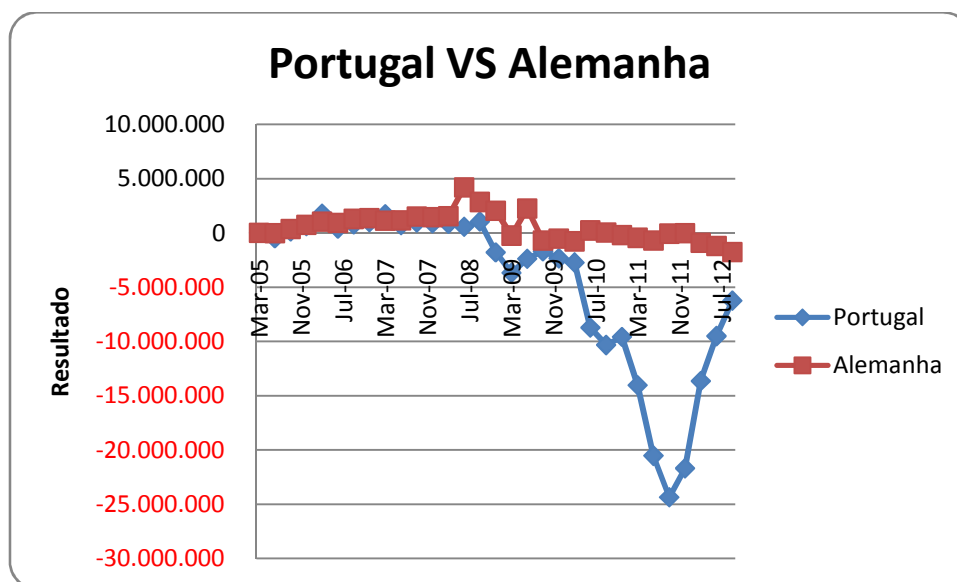
Como podemos observar, o resultado da imunização, com base na dívida Portuguesa e na dívida Alemã, foi negativo. Em final de setembro de 2012, o resultado da imunização com base na dívida Portuguesa ascende a um prejuízo de EUR 6,2 Milhões. O resultado da imunização taxa de juro com base na dívida Alemã foi EUR - 1,7 Milhões que, apesar de ser inferior, ainda assim é negativo.

Isto significa que o valor do *portfólio* foi inferior ao valor actual da responsabilidade.

Respondendo à questão proposta no início do capítulo, a imunização taxa de juro com base na *duração* não é possível num cenário de grande volatilidade do “Risco de Crédito”.

O próximo gráfico permite-nos observar a variação do resultado ao longo do período de imunização:

Ilustração 14 - Variação do Resultados da imunização taxa de juro



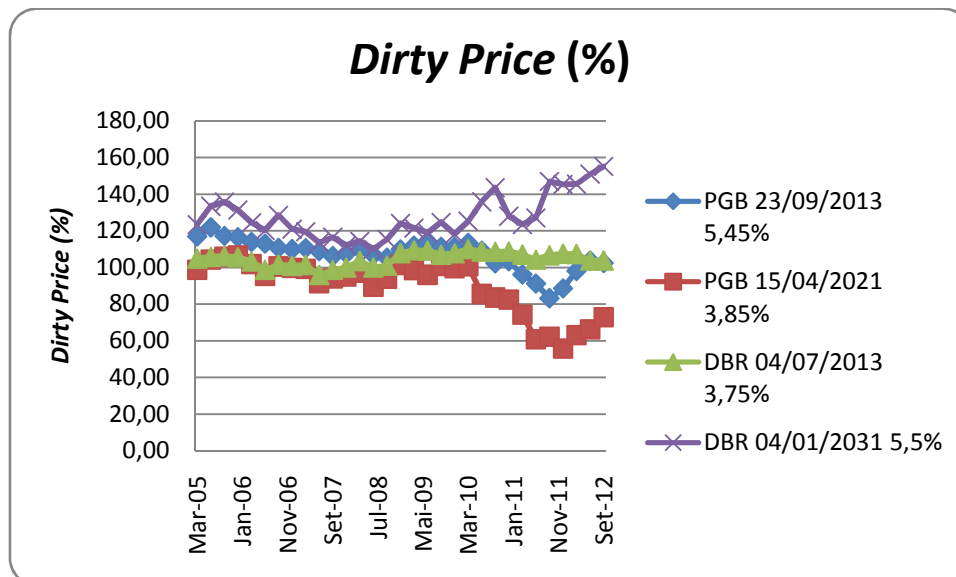
Fonte: Autor (a partir de dados obtidos na Bloomberg)

Como podemos verificar o resultado da imunização taxa de juro antes da crise financeira, iniciada em 2008 nos Estados Unidos da América, era próximo de zero. Independentemente da dívida usada no *portfólio* (Portuguesa ou Alemã) era possível obter uma qualidade de imunização com base na *duração* de Fisher & Weil (1971). No entanto, desde o início da crise financeira (2008) verificamos alguma volatilidade nos resultados, com especial destaque para o portfólio criado com base na dívida Portuguesa.

Concluimos desta forma que a imunização taxa de juro, com base na *duração* de Fisher & Weil (1971), não é eficaz num período de elevada volatilidade do “Risco de Crédito”.

Vejamos os motivos que inviabilizaram a imunização taxa de juro com base na dívida de Portugal e Alemanha. Para o efeito, no próximo gráfico podemos observar a variação do preço das obrigações ao longo do período de imunização:

Ilustração 15 – Variação do preço da dívida de Portugal e Alemanha.



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Como se pode constatar, os preços das obrigações de Portugal e Alemanha têm estado bastante instáveis nos últimos anos. Apesar de alguma recuperação no último trimestre, o preço das obrigações de Portugal tem vindo tendencialmente a descer. No sentido oposto temos tido o preço das obrigações da Alemanha a subir.

Em novembro de 2011, a imunização com base na dívida Portuguesa registou o pior resultado do período (negativo, situando-se em cerca de EUR - 25 Milhões). Este período está relacionado com a queda do preço das obrigações registado no mercado financeiro. Como podemos observar, em novembro de 2011 as obrigações Portuguesas desvalorizaram-se cerca de 40% a 50%.

Após este período o preço das obrigações voltou a subir. No entanto, a obrigação PGB 04/15/2021 - 3.85%, que irá atingir a maturidade em 2021, é bastante penalizada devido à incerteza que se vive no mercado relativamente a um possível *default* parcial de Portugal no longo prazo e de uma possível saída da moeda única - Euro.

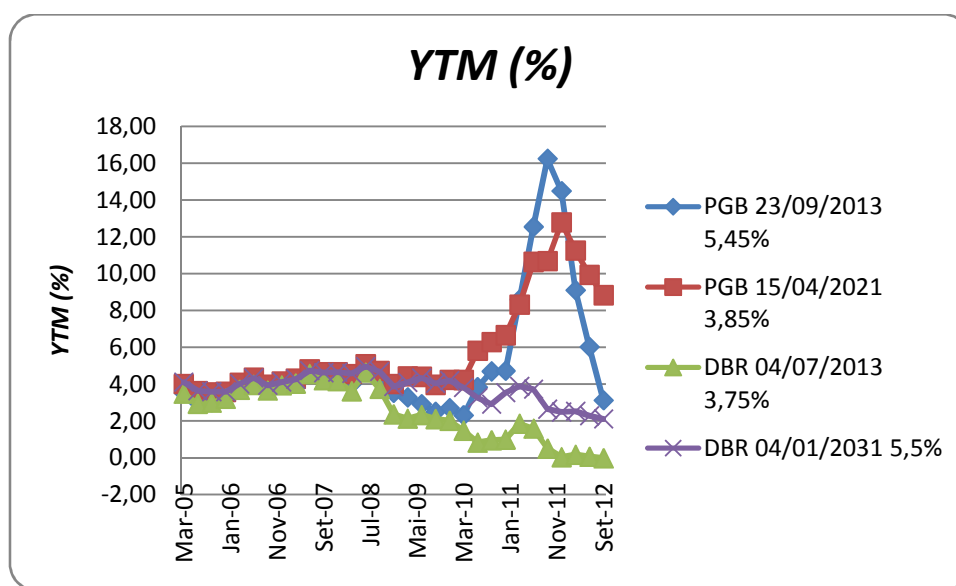
O preço da obrigação PGB 23/09/2013 - 5.45% subiu bastante porque o mercado acredita que a ajuda a Portugal, por parte do FMI, irá prolongar-se até mais tarde. Desta forma, o risco de *default* é mais reduzido no curto prazo.

Relativamente aos preços da dívida Alemã, importa destacar o facto da obrigação DBR 04/07/2013 - 3,75% atingir a maturidade em 2013, e como tal, o seu preço aproxima-se do par.

A obrigação DBR 04/0/2031 - 5,5%, com maturidade em 2031, está a servir de refúgio dos investidores e, como tal, a procura pela obrigação aumentou o preço para níveis elevados. Note-se que este aumento do preço da obrigação Alemã coincide com o decréscimo do preço da obrigação Portuguesa (PGB 04/15/2021 - 3.85%), o que significa que os investidores estão a trocar a dívida Portuguesa pela dívida Alemã, pressionando a queda do preço da obrigação Portuguesa e a subida do preço da obrigação Alemã.

Vejamos o próximo gráfico com a evolução da *YTM* das obrigações Portuguesas e Alemãs entre 2005 e 2012:

Ilustração 16 - Variação das *YTM* da dívida de Portugal e da Alemanha



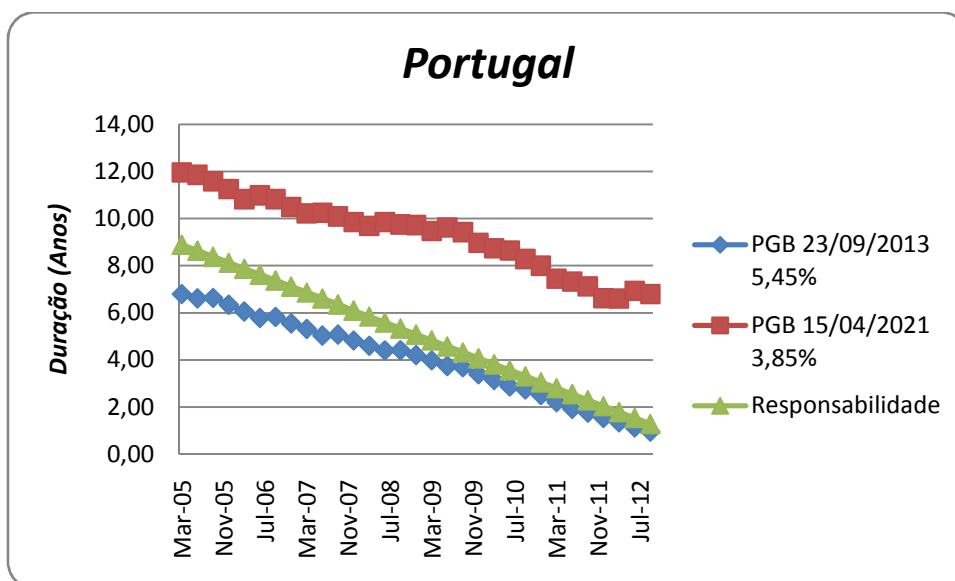
Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Conforme era expectável, a *YTM* da dívida de Portugal foi bastante volátil e atingiu níveis elevados em novembro de 2011. Este período coincide com o pior resultado acumulado registado na imunização do “Risco Taxa de Juro” através da dívida Portuguesa.

Apesar de uma volatilidade mais reduzida das *YTM* da dívida Alemã temos, de uma forma gradual, assistido a um decréscimo da *YTM*. Em Setembro de 2012 a *YTM* da obrigação DBR 04/07/2013 - 3,75% chegou a atingir valores negativos, o que significa que os investidores estão dispostos a pagar para investir na dívida Alemã.

No próximo gráfico podemos observar a variação da *duração* da responsabilidade face à dívida de Portugal durante os anos de 2005 a 2012:

Ilustração 17 – Comparação da *duração* da Responsabilidade e da dívida Portuguesa

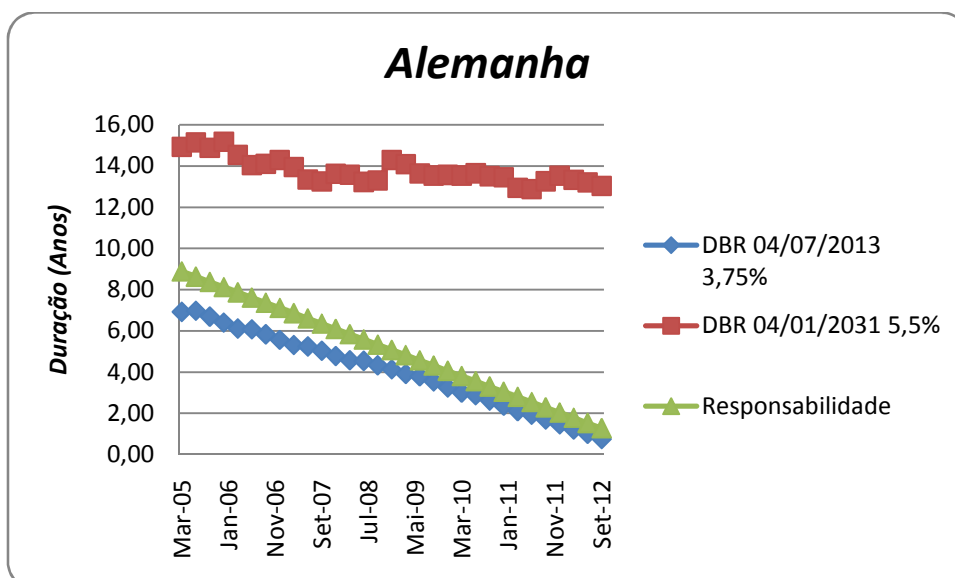


Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

No final de 2007 a *duração* das obrigações Portuguesas subiu ligeiramente. A obrigação PGB 04/15/2021 - 3.85% por ter uma maturidade longa é mais prejudicada com a incerteza que se vive na ZE.

A seguir, vejamos a mesma análise mas com as obrigações Alemãs durante os anos de 2005 a 2012:

Ilustração 18 - Comparação da *duração* da Responsabilidade e da dívida Alemã



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

A obrigação DBR 04/0/2031 - 5,5% registou um comportamento bastante instável ao longo do período de imunização. Esta volatilidade exige um rebalanceamento do *portfólio* com bastante frequência de forma a igualar a *duração* da responsabilidade com a *duração* do *portfólio*.

Tanto na análise da *duração* das obrigações Portuguesas como nas obrigações Alemãs foram as obrigações com maior maturidade as que registaram uma maior volatilidade.

Face aos resultados expostos, concluímos que a imunização taxa de juro com base na *duração* de Fisher & Weil (1971) não é eficaz nos períodos de elevada volatilidade do “Risco de Crédito”. Independentemente do *portfólio* usado na imunização taxa de juro, ou seja um *portfólio* constituído com obrigações com elevado “Risco de Crédito” (exemplo de Portugal) ou reduzido “Risco de Crédito” (exemplo da Alemanha), nesta base, a imunização não é eficaz.

O principal factor de insucesso da imunização taxa de juro está relacionado com a volatilidade nos preços das obrigações justificada pelas variações do “Risco de Crédito”.

A questão que se coloca após a realização do *case study* é saber de que forma as IF’s efectuem a gestão do “Risco Taxa de Juro”, considerando o facto de que a imunização taxa de juro, através da *duração* de Fisher & Weil (1971), não permite obter resultados satisfatórios⁹ num cenário de elevada volatilidade do “Risco de Crédito”.

Desta forma, foi realizada uma entrevista junto dos responsáveis pela gestão do “Risco Taxa de Juro” de uma Instituição Financeira Portuguesa, com o objectivo de concluir sobre a forma como o “Risco Taxa de Juro” é capturado e gerido na IF. Pretendemos, desta forma, apresentar um método de imunização taxa de juro eficaz e adequado à volatilidade do “Risco de Crédito” presente na ZE.

4.2. Imunização Taxa de Juro numa Instituição Financeira

A entrevista, de que falamos, é realizada junto de dois *traders* responsáveis pela gestão do risco taxa de juro numa instituição financeira portuguesa (IF_A), cuja identidade não indicamos por questões de confidencialidade relativa à informação prestada. Com base nesta entrevista, obtivemos informação que nos permite inferir sobre a estratégia de cobertura do “Risco Taxa de Juro” usada na IF_A.

Desde a queda da *Lehman Brothers*, em finais de 2008, temos assistido a um aumento do custo de financiamento por parte das instituições financeiras. Actualmente, com a crise da dívida soberana presente na Zona Euro, o custo de financiamento das instituições financeiras está a tornar-se muito oneroso.

⁹ Por definição de cobertura os resultados satisfatórios devem ser entendidos como um resultado superior ou igual a Zero.

Com o aumento do custo de financiamento, as instituições financeiras focalizaram as suas atenções para a forma mais barata de financiamento possível, isto é, os depósitos de clientes¹⁰. A concorrência entre as instituições financeiras pelos depósitos dos clientes é de tal forma agressiva que o Banco de Portugal sentiu a necessidade de intervir através de uma penalização no rácio de consumo de capital para as instituições financeiras que ofereçam depósitos com juro superior à taxa de mercado mais 3%.

A instituição financeira incorre no risco taxa de juro na medida em que se as taxas de mercado decrescerem, o pagamento do juro incorrido nos depósitos com taxas de juro fixas não acompanha esse decréscimo. Desta forma, num cenário de queda das taxas de juro, a instituição financeira é prejudicada porque tem a taxa de juro fixada para os depósitos. Num cenário de subida das taxas de juro, a instituição financeira iria beneficiar pois os depósitos a taxa de juro fixa não incorporam o aumento da taxa de juro.

No primeiro semestre de 2012, a IF_A possui cerca de EUR 6.5 Biliões de Euros sob forma de depósitos com taxa de juro fixa. Face a este aumento exponencial dos depósitos nos últimos anos foi necessário adoptar uma gestão activa do risco para a taxa de juro nos depósitos. A entrevista, foi desta forma, focada no exemplo prático da gestão do “Risco Taxa de Juro” nos depósitos de clientes.

De acordo com a informação prestada, a cobertura dos depósitos é realizada através de “Derivados Taxa de Juro”, nomeadamente *Interest Rate Swap*. A opção por este instrumento está relacionada com a maior flexibilidade e pelo facto de não ser exigido nenhum investimento inicial (ao contrário do método de imunização taxa de juro através da *duração* onde é exigido um investimento na criação de um *portfólio*).

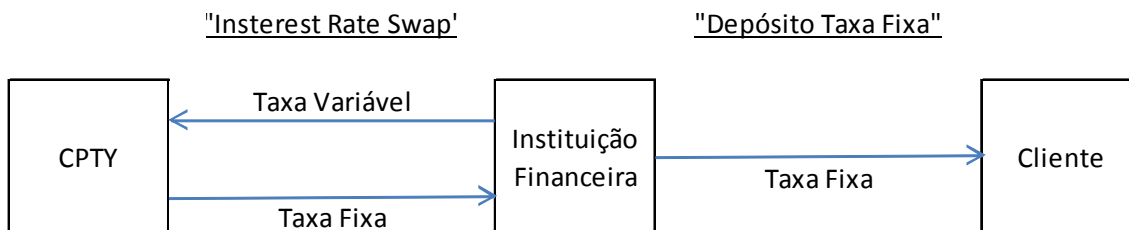
Outro benefício do uso do *IRS*, de acordo com os entrevistados, é o facto deste tipo de instrumento, por definição, não estar sujeito a “Risco de Crédito”, o que torna o seu valor actual menos volátil. Conforme verificamos no *case study*, a volatilidade do preço das obrigações foi a principal causa da ineficácia da imunização taxa de juro.

O “Risco de Crédito” nos “Derivados Taxa de Juro” é mitigado através da transferência de colateral em *cash* depositado junto da IF. Este método tem ganho cada vez mais importância no mercado financeiro e actualmente é indispensável na transacção de “Derivados” entre IF’s.

¹⁰ A taxa de juro paga nos depósitos é mais baixa em comparação com a taxa de juro paga nas emissões de obrigações.

A próxima figura descreve a operação de cobertura nos depósitos de clientes:

Ilustração 19 – Operação de cobertura do “Risco Taxa de Juro”



Fonte: *Autor* (informação prestada pelos entrevistados)

Segundo os entrevistados, a cobertura dos depósitos de clientes é efectuada através de um *IRS* com uma determinada contraparte (CPTY), onde a IF_A recebe uma taxa de juro fixa e paga uma taxa de juro variável. O objectivo desta operação é eliminar o risco da taxa de juro fixa, ficando a exposição apenas feita à taxa de juro variável.

Isto significa que um aumento da taxa de juro conduz a uma mais-valia dos depósitos e a uma menos valia no *IRS*. Caso a taxa de juro decresça, regista-se uma menos valia nos depósitos e uma mais-valia no *IRS*. Através da operação de cobertura são anulados estes dois efeitos para que não exista impacto nos resultados da instituição financeira, independentemente da variação da taxa de juro.

De forma a capturar a exposição ao “Risco Taxa de Juro”, no departamento responsável pela gestão do “Risco Taxa de Juro”, é retirado um relatório de uma aplicação de apoio com o nome de *Kondor +*. Este relatório permite à IF_A seguir a evolução do “Risco Taxa de Juro” e verificar os *Basis Point Values (BPV’s)* dos depósitos taxa de juro fixo ao longo dos vários prazos.

O conceito de *BPV’s* é semelhante ao conceito de *duração* de Fisher & Weil (1971). No entanto, há uma diferença que consiste na variação da *Yield Curve* assumida no cálculo. Enquanto a *duração* assume uma variação de 1% na *Yield Curve*, os *BPV’s* assumem uma variação de 0,01%. Isto significa que os *BPV’s* correspondem a 1% da respectiva *duração*.

Desta forma, as limitações da *duração* identificadas no capítulo 2 também se aplicam no cálculo dos *BPV’s*, conforme foi referido pelos entrevistados. É o caso de ser assumida uma variação paralela e infinitesimal da ETTJ. Tal como na *duração*, também a maturidade e a taxa de cupão são os principais *drivers* do cálculo dos *BPV’s* e consequentemente, do “Risco Taxa de Juro”.

De acordo com os entrevistados, é com base nos *BPV's* que a operação de cobertura é efectuada. De uma forma dinâmica é negociado/liquidado *IRS* de forma a reduzir o *gap de BPV's*¹¹ e consequentemente reduzir o “Risco Taxa de Juro”.

A diferença nos modelos de cobertura está no instrumento usado para efectuar a imunização taxa de juro. No *case study* efectuamos uma imunização taxa de juro com base num *portfólio* de obrigações, enquanto na IF_A a imunização taxa de juro é efectuada com base num *IRS*.

No *case study*, o preço das obrigações era bastante volátil devido ao “Risco de Crédito” que desta forma prejudicou a qualidade da imunização. Na IF_A é usado um *IRS* na imunização taxa de juro que, conforme foi mencionado pelos entrevistados, não possui “Risco de Crédito” e, como tal, o valor é menos volátil.

Conforme foi concluído no *case study*, a volatilidade do “Risco de Crédito” prejudica a qualidade da imunização taxa de juro. Como os “Derivados Taxa de Juro” não possuem “Risco de Crédito”, as IF's começam a usá-los cada vez mais na imunização taxa de juro.

Os resultados obtidos com a entrevista e cujos traços essenciais apresentamos permitem, desta forma, corroborar a conclusão obtida no *case study* de que a imunização taxa de juro, através da *duração* de Fisher & Weil (1971), não é eficaz num cenário de elevada volatilidade do “Risco de Crédito”.

Nesta base podemos constatar que a imunização do “Risco Taxa de Juro” é mais eficaz com *IRS*. Tendo sido descrito o processo de cobertura na IF_A, vamos apresentar um caso simulado na próxima secção.

4.3. Imunização Taxa de Juro através dos “Derivados Taxa de Juro”

Como foi acabado de referir, os “Derivados Taxa de Juro” são importantes num processo de imunização. Como tal, interessa-nos ver em que consistem estes instrumentos, de uma forma mais específica.

Os “Derivados Financeiros” são instrumentos do mercado a prazo, cujo valor está associado ou deriva de outros activos. As suas funções são variadas e vão desde a gestão do risco, à arbitragem e à especulação, dependendo dos objectivos dos investidores.

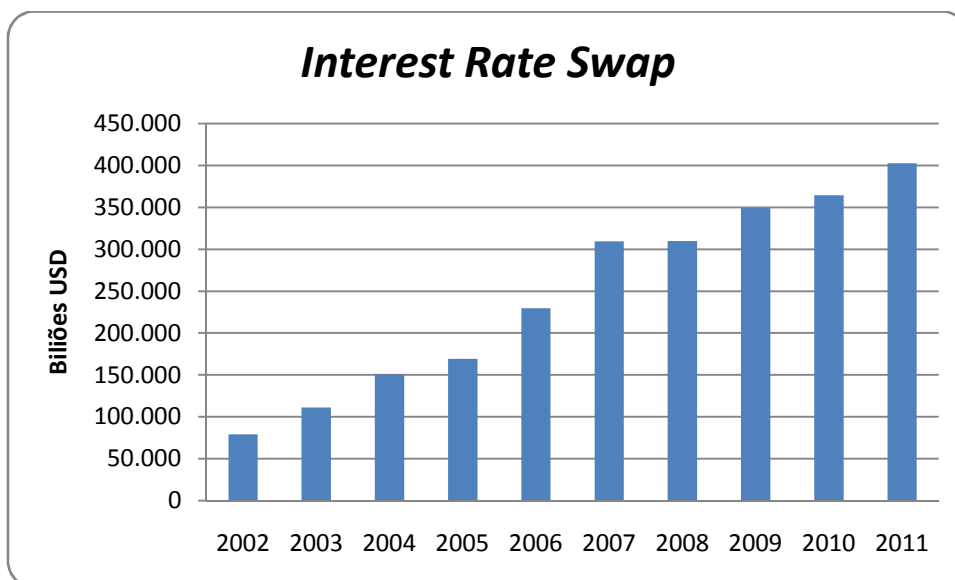
Os “Derivados Taxa de Juro” constituem uma das inovações de grande relevância na área da engenharia financeira. O crescimento tem sido exponencial e actualmente o

¹¹ *Gap de BPV's* consiste no *net* (valor líquido) dos *BPV's* dos depósitos de clientes e do *IRS*;

valor dos contratos em aberto ascende a USD 402.611 Biliões, sendo o *Interest Rate Swap* o “Derivado Taxa de Juro” mais transaccionado no mercado financeiro.

No seguinte gráfico podemos verificar o relevo dos *IRS* na última década:

Ilustração 20 - Evolução dos *Interest Rate Swap*



Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Um *IRS* é definido como um contrato no qual duas partes se comprometem a trocar, durante um período de tempo previamente definido, dois fluxos de pagamento de juros, sendo cada um destes fluxos calculado com base em diferentes índices de taxa de juro mas sobre um mesmo valor de referência, designado por “Nominal”.

Na ilustração seguinte podemos verificar os *cash flows* presentes num *IRS*:

Ilustração 21 - *Cash flows* presentes num *Interest Rate Swap*



Fonte: Ferreira (2008)

O uso de *IRS* permite obter diversas vantagens na medida em que:

- Não necessita de um investimento inicial;
- São flexíveis porque permitem adequar a maturidade e as taxas de cupões às respectivas necessidades; e
- O “Risco de Crédito” é praticamente nulo pois existe, numa base diária, a transferência de colateral entre os intervenientes.

Os *IRS* são usados como instrumentos de cobertura na medida em que permitem a transferência entre taxa de juro fixa e taxa de juro variável.

De seguida, vamos então apresentar um caso simulado sobre o uso dos *IRS* numa operação de imunização do “Risco Taxa de Juro”.

De forma a demonstrar a aplicabilidade dos *IRS* como instrumento de imunização do “Risco Taxa de Juro”, foi criado o seguinte caso simulado: A IF_{Beta} pretende investir num projecto de construção imobiliário de luxo no valor de EUR 100 Milhões. De forma a obter o financiamento, a IF_{Beta} decide efectuar uma emissão de obrigações a taxa de juro fixa e de seguida efectua um *IRS* de forma a transformar a taxa de juro fixa numa taxa de juro variável.

A emissão de obrigações foi efectuada no dia 2 de fevereiro de 2010 nas seguintes condições: a emissão foi realizada ao par com um “Valor Nominal” de EUR 100 Milhões e uma taxa de juro fixa de 2% (anual), e a maturidade ocorre no dia 2 de fevereiro de 2016.

O *IRS* foi efectuado com a IF_{Gama} no dia 2 de fevereiro de 2010 nas seguintes condições: a IF_{Beta} recebe taxa de juro fixa de 2% (anual) e paga taxa de juro variável *Euribor 6 Meses*¹² menos um *spread* de 80 *basis points*, e a maturidade ocorre no dia 2 de fevereiro de 2016.

Verificaremos então as condições do *IRS* efectuado entre a IF_{Beta} e a IF_{Gama}:

Ilustração 22 - Interest Rate Swap entre a IF_{Beta} e a IF_{Gama}

Leg 1 - Receive Fixed		Leg 2 - Pay Float	
Notional	100M	Notional	100M
Currency	EUR	Currency	EUR
Effective	02/02/2010	Effective	02/02/2010
Maturity	02/02/2016	Maturity	02/02/2016
Pay Freq	Annual	Pay Freq	SemiAnnual
Coupon	2.000000%	Index	EUR006M
Calc Basis	Money Mkt	Latest Index	0.96600
Day Count	ACT/360	Tenor	6 Month
Unwind Cpn	0.831192%	Leverage	1.00000
		Spread	-80.00 bp
		Day Count	ACT/360
6) Detail		6) Detail	
MV	95,719.69	Accrued	0.00
Premium	95.72	DV01	58.70
		MV	-95,484.32
		Accrued	0.00
		Premium	-95.48
		DV01	-3.42
Market		Market	
Dscent Curve	45 Bid	Dscent Curve	45 Bid
	EUR Bloomberg Curve		EUR Bloomberg Curve
Fwd Curve	45 Bid	Fwd Curve	45 Bid
	EUR Bloomberg Curve		EUR Bloomberg Curve
Curve Date	02/02/2010	Valuation	02/02/2010
Valuation			
Par Cpn	1.958059	Calculate	Premium
Principal	235.36	Unwind Annuity	1.168808
Accrued	0.00	Unwind PV	6,559.14
Market Value	235.36	Premium	0.23536
		Gamma (1bp)	0.04

Fonte: Bloomberg (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

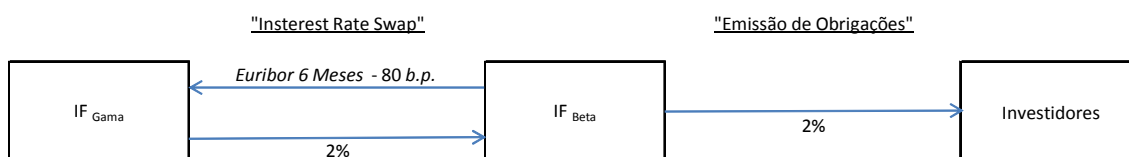
¹² Foi usado a *Euribor 6 Meses* por seu a taxa de juro variável mais usada no mercado financeiro.

Um *IRS* é valorizado através da actualização, à taxa de juro sem risco, dos *cash flows* da *fixed-rate leg*¹³ e da *floating-rate leg*¹⁴. Neste exemplo, considerando a ETTJ do dia 2 de fevereiro de 2010, o valor actualizado da *fixed-rate leg* é igual ao valor actualizado da *floating-rate leg*. Assim, o valor inicial do *IRS* é zero para ambas as partes.

O valor do *IRS* está sujeito às variações da ETTJ, assumindo um valor positivo/negativo ao longo do tempo. Os *IRS* estão isentos do “Risco de Crédito” na medida em que este risco é mitigado com a transferência de *cash* entre as IF’s. Desta forma, a IF que possui um valor positivo no *IRS* recebe da respectiva contraparte uma transferência em *cash* no valor do *IRS*.

Verificamos então a operação de cobertura e a forma como o “Risco de Taxa de Juro” é imunizado.

Ilustração 23 - Operação de imunização da IF_{Beta}



Fonte: Autor

O efeito que as variações na ETTJ possam ter na emissão realizada pela IF_{Beta} é anulado pela *fixed-rate leg* do *IRS*. Desta forma, a IF_{Beta} fica exposta à taxa de juro variável, nomeadamente à *Euribor 6 meses*.

Se for considerado que o investimento no projecto imobiliário de luxo é realizado com base no indexante *Euribor 6 meses* a IF_{Beta} elimina na perfeição o “Risco Taxa de Juro” e garante um ganho de 80 *basis point*. Este ganho resulta da diferença entre a *floating-rate leg* do *IRS* e do rendimento obtido com o investimento no projecto de construção imobiliário de luxo.

Esta análise permitiu obter um conhecimento mais aprofundado sobre os *IRS* e a forma como podem ser usados na mitigação do “Risco Taxa de Juro”. Na próxima secção vamos resumir as principais diferenças entre uma estratégia de imunização taxa de juro com base na *duração* de Fisher & Weil (1971) e com base nos *IRS*.

4.4. Pontos a reter após realização do Case Study

Após a conclusão do *case study* e da entrevista efectuada junto dos responsáveis pela gestão do “Risco Taxa de Juro” de uma Instituição Financeira, estamos em condições de

¹³ Taxa de juro fixa associada ao *IRS*;

¹⁴ Taxa de juro variável associada ao *IRS*

apontar as principais conclusões entre os dois métodos de cobertura do “Risco Taxa de Juro”.

Em ambos os métodos é usado um indicador do “Risco Taxa de Juro” com interpretação semelhante. No *case study* foi usado o conceito de *duração* de Fisher & Weil (1971) que indica o decréscimo do preço da obrigação quando a taxa de juro aumenta 1%. Na IF_A é usado o conceito de *BPV's* que indica o aumento no valor dos depósitos dos clientes quando a taxa de juro aumenta 0,01%.

A diferença entre os dois métodos reside no instrumento usado na imunização. No *case study* foram usadas obrigações para a imunização taxa de juro. Neste instrumento é necessário um investimento inicial elevado (na compra de obrigações) e existe uma maior volatilidade do “Risco de Crédito”, colocando em causa, desta forma, a qualidade da imunização.

Na IF_A é usado *IRS* como instrumento de cobertura. Para aplicar este instrumento não é necessário nenhum investimento inicial e o seu valor é menos volátil devido à inexistência do “Risco de Crédito”, permitindo, desta forma, uma imunização eficaz. Adicionalmente, os *IRS* são mais flexíveis permitindo uma maior adaptação às necessidades das IF's.

Face ao exposto, concluímos que a diferença entre a imunização apresentada no *case study* e a imunização efectuada pela IF_A encontra-se basicamente no instrumento de cobertura usado para mitigar o “Risco Taxa de Juro”.

Conclusão

Este trabalho tem como principal objectivo verificar se a instabilidade verificada actualmente na ZE tem ou não impacto numa estratégia de imunização taxa de juro.

Começa-se o trabalho com uma revisão da literatura financeira sobre o tema do “Risco Taxa de Juro”, o qual foi definido como uma variação desfavorável das taxas de juro no mercado, resultando num impacto negativo nos resultados das IF’s.

Foi introduzido, mais tarde, o conceito de *duração*, iniciado por Macaulay (1938), sendo o conceito definido como o tempo médio que uma obrigação necessita para gerar o seu valor. Macaulay (1938) assume dois pressupostos no cálculo da duração:

- A ETTJ é constante para todos os prazos; e
- Os movimentos na ETTJ são paralelos.

O primeiro pressuposto assumido por Macaulay não é adequado com a realidade do mercado financeiro. No capítulo 2, com base na ilustração 2, demonstramos uma ETTJ crescente.

Mais tarde, Fisher & Weil (1971) veio desenvolver a *duração* de Macaulay, onde assumiu apenas um pressuposto:

- Os movimentos na ETTJ são paralelos.

Desta forma, a *duração* de Fisher & Weil encontra-se mais adequada à realidade do mercado financeiro, pois não assume uma ETTJ constante. É com base na *duração* de Fisher & Weil que foi criado, no *case study*, um *portfólio* de forma a imunizar uma responsabilidade futura.

Fisher & Weil (1971) demonstra que um *portfólio* de obrigações encontra-se imunizado face a uma variação das taxas de juro desde que a sua *duração* seja igual ao horizonte temporal de investimento. No *case study* em análise foi criado um *portfólio* de forma a igualar a condição definida por Fisher & Weil (1971).

Bierwag (1987a, Capítulo 4) explica o resultado da imunização através de dois conceitos: “Risco Preço” e “Risco de Reinvestimento”. O “Risco Preço” caracteriza-se pelo facto de eventuais alterações na ETTJ conduzirem à variação dos preços das obrigações e o “Risco de Reinvestimento” caracteriza-se pelo facto de eventuais alterações na ETTJ conduzirem a reinvestimentos a taxas diferentes. Quando a *duração* de Fisher & Weil (1971) iguala o horizonte temporal de investimento, os dois efeitos possuem igual magnitude e, sendo de sinais contrários, anulam-se mutuamente. Desta forma é garantido uma *TRR* do portfólio igual à rendibilidade que se obteria num cenário de estabilidade das taxas de juro.

No *case study*, testamos a aplicabilidade da imunização taxa de juro com base na *duração* de Fisher & Weil (1971) num ambiente de elevada volatilidade do “Risco de Crédito”. Para tal, foram seleccionadas obrigações de Portugal e Alemanha devido ao facto de se situarem em sentidos opostos no risco de crédito. Enquanto Portugal é considerado como um investimento de elevado risco, a Alemanha é o investimento mais seguro da ZE.

Com base no *case study* concluímos que a imunização taxa de juro através da *duração* de Fisher & Weil (1971) não é possível num ambiente de elevado “Risco de Crédito”. Verificamos que até meados de 2008 foi possível efectuar uma imunização taxa de juro. No entanto, com o início da crise financeira (2008) a imunização taxa de juro através da *duração* de Fisher & Weil (1971) foi ineficaz.

Recorrendo a uma entrevista efectuada a responsáveis pela gestão do “Risco Taxa de Juro” numa instituição financeira portuguesa verificamos que são usados “Derivados Taxa de Juro” na cobertura do “Risco Taxa de Juro”, nomeadamente *IRS*. A opção por este instrumento deve-se ao facto de não necessitar de um investimento inicial e de permitir uma maior adaptação às necessidades das IF’s. Para além disto, devido ao facto de não existir “Risco de Crédito” nos *IRS* a imunização taxa de juro torna-se mais eficaz.

Com a leitura/pesquisa efectuada para desenvolvimento da dissertação sobre a imunização taxa de juro diversos temas interessantes gostaríamos de ter desenvolvido, e que não fazendo parte do objectivo desta dissertação deixamos em aberto através de algumas ideias.

No *case study* verificamos que a *YTM* da dívida Alemã atingiu valores negativos em setembro de 2012. Isto significa que os investidores estão dispostos a reconhecer prejuízos num investimento na dívida Alemã. Seria interessante enquadrar estas *YTM* da dívida alemã com base na conjuntura económica presente na zona Euro. Que impacto estas *YTM* provocam nos restantes membros da moeda única e nos próprios investidores?

Os *ratings* de crédito, atribuídos pelas agências de *rating*, são indicadores do “Risco de Crédito” de uma empresa. Face ao exposto, e porque as agências de *rating* não justificam o facto da *Lehman Brothers*, um banco de investimento com o *rating* máximo atribuído pelas diversas agências especializadas, ter entrado em colapso em setembro de 2008, seria interessante analisar até que ponto os *ratings* atribuídos pelas diversas agências especializadas são indicadores de confiança do “Risco de Crédito” das entidades e perceber até que ponto estas agências são independentes na sua análise de “Risco de Crédito”.

Bibliografia

- Babbel, D. F. & Merrill, C. B., (1999), “*Default Risk and the Effective Duration of Bonds*”, World Bank Policy Research Working Paper No. 1511.
- Bierwag, G.O., (1987a), “*Duration Analysis; Managing Interest Rate Risk*”, Cambridge, Mass., Harper & Row.
- Bierwag, G.O., (1997), “*Duration Analysis: An Historical Perspective*”, working paper, Florida International University.
- Bierwag, G.O., & Kaufman, G.G., (1988), “Duration of Non-Default Free Securities”, *Financial Analysts Journal*, (July/August), 39-46.
- Bierwag, G.O., & Roberts, G., (1990), “Single Factor Duration Models: Canadian Tests”, *Journal of Financial Research*, (Spring).
- Brewer III, E., Jackson III, W. & Moser, J., (2001), “The Value of using interest rate derivatives to manage risk at U.S. banking organizations”, *Economic Perspectives* 3, Federal Reserve Bank of Chicago, 49-66.
- Ferreira, D., (2008), “*Swap e Derivados de Crédito*”, Sílabo, 1ª Edição.
- Fisher, L., & Weil, R.L., (1971), “Coping With the Risk of Market-Rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Naïve and Optimal Strategies”, *Journal of Business*, (October), 408-431.
- Fons, J. S., (1990), "Default Risk and Duration Analysis" in Edward I. Altman, Editor, *The High Yield Debt Market*, New York, N.Y., Dow Jones Irwin, 1990.
- Fooladi, I. & Robert, G., (2004), “Macrohedging for Financial Institutions: Beyond Duration”, *Journal of Applied Finance* 14, 11-19.
- Fooladi, I. & Roberts, G.S., (1992), “Bond Portfolio Immunization: Canadian Tests”, *Journal of Economics and Business*, (February), 3-18.
- Fooladi, I. J. & Roberts, G. S., (2000) "Risk management with duration analysis", *Managerial Finance*, Vol. 26 Iss: 3, pp.18 – 28
- Fooladi, I., Roberts, G., & Skinner, F., (1997), “Duration for Bonds with Default Risk”, *Journal of Banking and Finance*, 21, 1-16.
- Froot, K., Scharfstein, D. & Stein, J., (1993), “Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies”, *Journal of Finance* 48, 1629-1648.
- Hicks, J.R., (1939), “*Value and Capital*.” Oxford, Clarendon Press.

Hopewell, M., & Kaufman, G.G., (1973), “Bond Price Volatility and Years to Maturity.” *American Economic Review* (September), 749-753.

Hull, J. C., (2003) — “*Options, futures and other derivatives*”, 5th ed. Upper Saddle River :Prentice-Hall/Pearson Education International.

Macaulay, F.R., (1938), “*Some Theoretical Problems Suggested by the Movements of Interest Rates Bond Yields and Stock Prices in the U.S since 1856*”, (New York National Bureau of Economic Research).

Pennings, J. & Leuthold, R., (2000), “The Motivation For Hedging Revisited”, *The Journal of Future Markets* 20, 865-885.

Pinheiro, L. & Ferreira, M., (2008), ”How Do Banks Manage Interest Rate Risk: Hedge or Bet?”, *21st Australasian Finance and Banking Conference in Sydney (December 2008)*.

Rakotondratsimba, Y. & Jaffal, H., (2011), “*Enhancement of the Fisher-Weil Bond Technique Immunization*”, University of Le Havre.

Rakotondratsimba, Y. & Jarjir, S. L., (2008), “*Revisiting the Bond Duration-Convexity Approximation*”, University of Le Havre.

Redington, F.M., (1952), “Review of the Principle of Life Office Valuations”, *Journal of the Institute of Actuaries* 18: 286-340.

Samuelson. P.A., (1945), “The Effect of Interest Rate Increases on the Banking System”, *American Economic Review*, 35, 1 (March), 16-27.

Smith, C. & Stulz, R., (1985), “The Determinants of Firm’s Hedging Policies”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 20, 391-405.

Referências de acesso restrito:

Bloomberg: Business, Financial & Economic News (informação reservada aos Serviços Financeiros).

Markit: Financial Information Services (informação reservada aos Serviços Financeiros).

Anexos

Tabela 2 – Valor Actual da Responsabilidade Futura

Data	Duração	Euro Swap Curve	Responsabilidade	
			Futura	Actualizada
31-03-2005	8,88	3,61%	100.000.000	72.991.615
30-06-2005	8,63	3,08%	100.000.000	76.980.615
30-09-2005	8,37	3,15%	100.000.000	77.109.737
30-12-2005	8,12	3,36%	100.000.000	76.476.938
31-03-2006	7,87	3,90%	100.000.000	74.032.524
30-06-2006	7,61	4,18%	100.000.000	73.225.398
29-09-2006	7,36	3,89%	100.000.000	75.520.253
29-12-2006	7,11	4,17%	100.000.000	74.809.929
30-03-2007	6,86	4,25%	100.000.000	75.153.641
29-06-2007	6,60	4,79%	100.000.000	73.424.007
28-09-2007	6,35	4,60%	100.000.000	75.157.756
31-12-2007	6,09	4,58%	100.000.000	76.140.339
31-03-2008	5,84	4,20%	100.000.000	78.662.587
30-06-2008	5,58	5,11%	100.000.000	75.720.612
30-09-2008	5,33	4,71%	100.000.000	78.272.097
31-12-2008	5,07	3,24%	100.000.000	85.070.521
31-03-2009	4,82	2,61%	100.000.000	88.331.653
30-06-2009	4,57	2,77%	100.000.000	88.265.474
30-09-2009	4,31	2,53%	100.000.000	89.781.431
31-12-2009	4,06	2,56%	100.000.000	90.261.503
31-03-2010	3,81	2,02%	100.000.000	92.652.457
30-06-2010	3,56	1,73%	100.000.000	94.090.632
30-09-2010	3,30	1,72%	100.000.000	94.520.636
31-12-2010	3,04	1,88%	100.000.000	94.473.801
31-03-2011	2,79	2,58%	100.000.000	93.127.687
30-06-2011	2,54	2,30%	100.000.000	94.390.326
30-09-2011	2,29	1,54%	100.000.000	96.566.985
30-12-2011	2,03	1,31%	100.000.000	97.382.475
30-03-2012	1,78	1,06%	100.000.000	98.144.036
29-06-2012	1,53	0,83%	100.000.000	98.740.630
28-09-2012	1,28	0,41%	100.000.000	99.479.677

Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 24 - Lista de obrigações emitidas por Portugal

GRAB
 95<Go> to Export First 1000 Securities to Excel

<Search> 99 Feedback 17 results Security Finder

30 All 31 Eqty 32 FI 33 Mtge 34 Cmdty 35 Indx/Stats 36 FX 37 Funds
 40 Corp 41 Govt 42 Loans 43 Pfd 44 CDS 45 CDS Idx 46 Muni 47 Futr 48 Optns 49 IRS

#) Exclude: Matured/Called (56) #) Edit Columns

R	Ticker	ISIN	Amt Issued(MM)	First Settle Date	Maturity	Mty Type	Coupon	Coupon Freq	Coupon Type	Curr
1)	PGB	PTCON40E0005	9.98	01/01/1940	PERPETUAL	PERPETUAL	4.000	S/A	FIXED	EUR
2)	PGB	PTCON10E0008	2.49	12/01/1941	PERPETUAL	PERPETUAL	3.500	Q	FIXED	EUR
3)	PGB	PTCON20E0007	15.42	02/01/1942	PERPETUAL	PERPETUAL	3.000	Q	FIXED	EUR
4)	PGB	PTCON30E0006	8.34	03/15/1943	PERPETUAL	PERPETUAL	2.750	Q	FIXED	EUR
5)	PGB	PTOTE0E00009	9737.92	05/22/1998	09/23/2013	BULLET	5.450	A	FIXED	EUR
6)	PGB	PTOTE10E0019	6070.00	10/29/2003	06/16/2014	BULLET	4.375	A	FIXED	EUR
7)	PGB	PTOTE0E00007	7509.90	02/23/2005	04/15/2021	BULLET	3.850	A	FIXED	EUR
8)	PGB	PTOTE30E0017	13405.90	07/13/2005	10/15/2015	BULLET	3.350	A	FIXED	EUR
9)	PGB	PTOTE50E0007	6972.63	03/22/2006	04/15/2037	BULLET	4.100	A	FIXED	EUR
10)	PGB	PTOTE60E0006	6185.00	07/17/2006	10/15/2016	BULLET	4.200	A	FIXED	EUR
11)	PGB	PTOTELOE0010	6083.00	05/03/2007	10/16/2017	BULLET	4.350	A	FIXED	EUR
12)	PGB	PTOTENOE0018	6887.70	03/04/2008	06/15/2018	BULLET	4.450	A	FIXED	EUR
13)	PGB	PTOTEAOE0021	7227.80	06/10/2008	10/25/2023	BULLET	4.950	A	FIXED	EUR
14)	PGB	PTOTEMOE0027	7665.00	03/03/2009	06/14/2019	BULLET	4.750	A	FIXED	EUR
15)	PGB	PTOTE0E00017	7809.80	06/03/2009	10/15/2014	BULLET	3.600	A	FIXED	EUR
16)	PGB	PTOTECO0E0029	8550.80	02/17/2010	06/15/2020	BULLET	4.800	A	FIXED	EUR
17)	PGB	PTOTEPOE0016	3500.00	02/14/2011	02/15/2016	BULLET	6.400	A	FIXED	EUR

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P.
 SN 749221 H718-350-0 27-Oct-12 16:23:51 BST GMT+1:00

Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 25 - Lista de obrigações de cupão zero emitidas por Portugal

GRAB
 95<Go> to Export First 1000 Securities to Excel

<Search> 99 Feedback 11 results Security Finder

30 All 31 Eqty 32 FI 33 Mtge 34 Cmdty 35 Indx/Stats 36 FX 37 Funds
 40 Corp 41 Govt 42 Loans 43 Pfd 44 CDS 45 CDS Idx 46 Muni 47 Futr 48 Optns 49 IRS

#) Exclude: Matured/Called (360) #) Edit Columns

R	Ticker	ISIN	Amt Issued(MM)	First Settle Date	Maturity	Mty Type	Coupon	Coupon Freq	Coupon Type	Curr
1)	PORTB	PTPBTIGE0017	2131.71	01/20/2012	12/21/2012	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
2)	PORTB	PTPBTSGE0015	1904.76	02/17/2012	02/22/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
3)	PORTB	PTPBTTGE0014	2572.13	03/23/2012	03/22/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
4)	PORTB	PTPBTVGE0010	1961.51	04/10/2012	10/18/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
5)	PORTB	PTPBT5GE0018	609.75	05/04/2012	11/23/2012	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
6)	PORTB	PTPBT4GE0019	1319.26	05/04/2012	05/17/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
7)	PORTB	PTPBTJGE0016	1218.93	06/08/2012	06/21/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
8)	PORTB	PTPBTAGE0023	1265.53	07/20/2012	01/18/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
9)	PORTB	PTPBTKGE0013	1722.16	07/20/2012	07/19/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
10)	PORTB	PTPBTBGE0022	1665.69	09/21/2012	03/21/2014	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
11)	PORTB	PTPBTWGE0019	845.25	10/19/2012	04/19/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P.
 SN 749221 H718-350-0 27-Oct-12 16:24:36 BST GMT+1:00

Fonte: *Bloomberg* (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 26 - Lista de obrigações emitidas pela Alemanha

GRAB
 95<Go> to Export First 1000 Securities to Excel

<Search> 99 Feedback 1-19 of 37 Security Finder

30 All 31 Eqty 32 FI 33 Mtge 34 Cmdbt 35 Indx/Stats 36 FX 37 Funds
 40 Corp 41 Govt 42 Loans 43 Pfd 44 CDS 45 CDS Idx 46 Muni 47 Futr 48 Optns 49 IRS

#) Exclude: Matured/Called #) Edit Columns

R	Ticker	ISIN	Amt Issued(MM)	First Settle Date	Maturity	Mty Type	Coupon	Coupon Freq	Coupon Type	Curr
1)	DBR	DE0001134468	3750.00	06/20/1986	06/20/2016	BULLET	6.000	A	FIXED	EUR
2)	DBR	DE0001134492	750.00	09/20/1986	09/20/2016	BULLET	5.625	A	FIXED	EUR
3)	DBR	DE0001134922	10250.00	01/04/1994	01/04/2024	BULLET	6.250	A	FIXED	EUR
4)	DBR	DE0001135044	11250.00	07/04/1997	07/04/2027	BULLET	6.500	A	FIXED	EUR
5)	DBR	DE0001135069	14500.00	01/23/1998	01/04/2028	BULLET	5.625	A	FIXED	EUR
6)	DBR	DE0001135085	11250.00	10/09/1998	07/04/2028	BULLET	4.750	A	FIXED	EUR
7)	DBR	DE0001135143	9250.00	01/21/2000	01/04/2030	BULLET	6.250	A	FIXED	EUR
8)	DBR	DE0001135176	17000.00	10/27/2000	01/04/2031	BULLET	5.500	A	FIXED	EUR
9)	DBR	DE0001135218	24000.00	01/10/2003	01/04/2013	BULLET	4.500	A	FIXED	EUR
10)	DBR	DE0001135226	20000.00	01/31/2003	07/04/2034	BULLET	4.750	A	FIXED	EUR
11)	DBR	DE0001135234	22000.00	07/04/2003	07/04/2013	BULLET	3.750	A	FIXED	EUR
12)	DBR	DE0001135242	24000.00	10/31/2003	01/04/2014	BULLET	4.250	A	FIXED	EUR
13)	DBR	DE0001135259	25000.00	05/28/2004	07/04/2014	BULLET	4.250	A	FIXED	EUR
14)	DBR	DE0001135267	23000.00	11/26/2004	01/04/2015	BULLET	3.750	A	FIXED	EUR
15)	DBR	DE0001135275	23000.00	01/28/2005	01/04/2037	BULLET	4.000	A	FIXED	EUR
16)	DBR	DE0001135283	21000.00	05/20/2005	07/04/2015	BULLET	3.250	A	FIXED	EUR
17)	DBR	DE0001135291	23000.00	11/25/2005	01/04/2016	BULLET	3.500	A	FIXED	EUR
18)	DBR	DE0001135309	23000.00	05/19/2006	07/04/2016	BULLET	4.000	A	FIXED	EUR
19)	DBR	DE0001135317	20000.00	11/17/2006	01/04/2017	BULLET	3.750	A	FIXED	EUR

Zoom 100%

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P.
 SN 749221 H718-350-0 27-Oct-12 16:37:42 BST GMT+1:00

Fonte: Bloomberg (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 27 - Lista de obrigações de cupão zero emitidas pela Alemanha

GRAB
 95<Go> to Export First 1000 Securities to Excel

<Search> 99 Feedback 17 results Security Finder

30 All 31 Eqty 32 FI 33 Mtge 34 Cmdbt 35 Indx/Stats 36 FX 37 Funds
 40 Corp 41 Govt 42 Loans 43 Pfd 44 CDS 45 CDS Idx 46 Muni 47 Futr 48 Optns 49 IRS

#) Exclude: Matured/Called #) Edit Columns

R	Ticker	ISIN	Amt Issued(MM)	First Settle Date	Maturity	Mty Type	Coupon	Coupon Freq	Coupon Type	Curr
1)	BUBILL	DE0001115962	2000.00	11/02/2011	10/31/2012	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
2)	BUBILL	DE0001116002	3000.00	01/25/2012	01/23/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
3)	BUBILL	DE0001116028	3000.00	02/29/2012	02/27/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
4)	BUBILL	DE0001116044	3000.00	03/28/2012	03/27/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
5)	BUBILL	DE0001116069	3000.00	04/25/2012	04/24/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
6)	BUBILL	DE0001116077	4000.00	05/16/2012	11/14/2012	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
7)	BUBILL	DE0001119600	3000.00	05/23/2012	05/22/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
8)	BUBILL	DE0001119618	4000.00	06/13/2012	12/05/2012	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
9)	BUBILL	DE0001119626	3000.00	06/27/2012	06/26/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
10)	BUBILL	DE0001119634	4000.00	07/11/2012	01/09/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
11)	BUBILL	DE0001119642	3000.00	07/25/2012	07/24/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
12)	BUBILL	DE0001119659	4000.00	08/15/2012	02/13/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
13)	BUBILL	DE0001119667	3000.00	08/29/2012	08/28/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
14)	BUBILL	DE0001119675	4000.00	09/12/2012	03/13/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
15)	BUBILL	DE0001119683	3000.00	09/26/2012	09/25/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
16)	BUBILL	DE0001119691	4000.00	10/10/2012	04/10/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR
17)	BUBILL	DE0001119709	.00	10/31/2012	10/30/2013	BULLET	ZERO	NA	ZERO COUPON	EUR

Zoom 100%

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P.
 SN 749221 H718-350-0 27-Oct-12 16:47:54 BST GMT+1:00

Fonte: Bloomberg (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 28 - Emissão de Portugal (ISIN: PTOTEYOE0007)

GRAB		
PORTUGUESE OT'S PGB3.85 04/15/21 74.6150/75.7850 (8.11/7.88) BGN @15:01		
PGB 3.85 04/15/21 Corp 99 Feedback Page 1/11 Description: Bond		
94 Notes 95 Buy 96 Sell 97 Settings		
21) Bond Description	22) Issuer Description	
Pages	Issuer Information	Identifiers
1) Bond Info	Name OBRIGACOES DO TESOURO	BB Number ED8226158
2) Addtl Info	Type Sovereign	ISIN PTOTEYOE0007
3) Covenants	Security Information	
4) Guarantors	Mkt of Issue Euro-Zone	BBGID BBG00006CD58
5) Bond Ratings	Country PT Currency EUR	Bond Ratings
6) Identifiers	Rank Sr Unsecured Series	Moody's Ba3
7) Exchanges	Coupon 3.85 Type Fixed	S&P BB
8) Inv Parties	Cpn Freq Annual	Fitch WD
9) Fees, Restrict	Day Cnt ACT/ACT Iss Price 99.84700	DBRS BBBL *-
10) Schedules	Maturity 04/15/2021 Reoffer 99.847	Issuance & Trading
11) Coupons	BULLET	Amt Issued/Outstanding
Quick Links	Issue Spread 12.50bp vs FRTR 4 1/4 19	EUR 7,509,900.00 (M) /
32) ALLQ Pricing	Calc Type (335)PORTUGAL-DOM. SETL	EUR 7,509,900.00 (M)
33) QRD Quote Reca	Announcement Date 02/16/2005	Min Piece/Increment
34) TDH Trade Hist	Interest Accrual Date 02/23/2005	0.01 / 0.01
35) CACS Corp Action	1st Settle Date 02/23/2005	Par Amount 0.01
36) CF Prospectus	1st Coupon Date 04/15/2006	Book Runner JOINT LEADS
37) CN Sec News	LONG 1ST CPN. ADD'L €1.108BLN (16YR) ISS'D 4/18/05. ADD'L €900MM ISS'D 5/16/05	Exchange Multiple
38) HDS Holders		
66) Send Bond		
<small>Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P. SN 749221 H718-350-3 31-Oct-12 15:01:45 GMT GMT+0:00</small>		

Fonte: Bloomberg (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 29 - Emissão de Portugal (ISIN: PTOTEGOE0009)

GRAB		
PORTUGUESE OT'S PGB5.45 09/23/13 101.4950/102.4200 (3.68/2.63) BGN @15:00		
PGB 5.45 09/23/13 Corp 99 Feedback Page 1/11 Description: Bond		
94 Notes 95 Buy 96 Sell 97 Settings		
21) Bond Description	22) Issuer Description	
Pages	Issuer Information	Identifiers
1) Bond Info	Name OBRIGACOES DO TESOURO	BB Number CP5074077
2) Addtl Info	Type Sovereign	ISIN PTOTEGOE0009
3) Covenants	Security Information	
4) Guarantors	Mkt of Issue Euro-Zone	BBGID BBG00005ZYH6
5) Bond Ratings	Country PT Currency EUR	Bond Ratings
6) Identifiers	Rank Unsecured Series SEPT	Moody's Ba3
7) Exchanges	Coupon 5.45 Type Fixed	S&P BB
8) Inv Parties	Cpn Freq Annual	Fitch WD
9) Fees, Restrict	Day Cnt ACT/ACT Iss Price 100.01000	DBRS BBBL *-
10) Schedules	Maturity 09/23/2013	Issuance & Trading
11) Coupons	BULLET	Amt Issued/Outstanding
Quick Links	Issue Spread	EUR 9,737,917.26 (M) /
32) ALLQ Pricing	Calc Type (335)PORTUGAL-DOM. SETL	EUR 5,980,917.26 (M)
33) QRD Quote Reca	Announcement Date 05/19/1998	Min Piece/Increment
34) TDH Trade Hist	1st Coupon Date 09/23/1998	0.01 / 0.01
35) CACS Corp Action	Exchange Notice Date 10/02/2012	Par Amount 0.01
36) CF Prospectus	Exchange Expiration Date 10/03/2012	Book Runner N/A
37) CN Sec News	AMT OUT REFLECTS POST REDENOM FUNGE. ADD'L €288848M ISS'D 3/3/99; €253141M 3/31/99.	Exchange Multiple
38) HDS Holders	ADD'L 70MM ISS'D 08/00 FOR THE REPO MKT. ADD'L €700MM ISS'D 7/22/02.	
66) Send Bond		
<small>Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P. SN 749221 H718-350-3 31-Oct-12 15:00:28 GMT GMT+0:00</small>		

Fonte: Bloomberg (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 30 - Emissão da Alemanha (ISIN: DE0001135176)

GRAB		
DEUTSCHLAND REP DBR5 ½ 01/04/31 150.2000/150.4200 (2.14/2.12) BGN @14:58		
DBR 5 ½ 01/04/31 Corp 99 Feedback Page 1/11 Description: Bond		
94 Notes 95 Buy 96 Sell 97 Settings		
21) Bond Description	22) Issuer Description	
Pages	Issuer Information	Identifiers
1) Bond Info	Name BUNDESREPUB. DEUTSCHLAND	BB Number EC3022802
2) Addtl Info	Type Sovereign	ISIN DE0001135176
3) Covenants	Security Information	
4) Guarantors	Mkt of Issue Euro-Zone	BBGID BBG00003FDB5
5) Bond Ratings	Country DE Currency EUR	Bond Ratings
6) Identifiers	Rank Unsecured Series 00	Moody's Aaa
7) Exchanges	Coupon 5.5 Type Fixed	S&P NR
8) Inv Parties	Cpn Freq Annual	Fitch AAA
9) Fees, Restrict	Day Cnt ACT/ACT Iss Price 99.64000	DBRS AAA
10) Schedules	Maturity 01/04/2031	Issuance & Trading
11) Coupons	BULLET	Amt Issued/Outstanding
Quick Links	Issue Spread	EUR 17,000,000.00 (M) /
32) ALLQ Pricing	Calc Type (60)GERMAN BONDS	EUR 17,000,000.00 (M)
33) QRD Quote Reca	Announcement Date 10/17/2000	Min Piece/Increment
34) TDH Trade Hist	Interest Accrual Date 10/27/2000	0.01 / 0.01
35) CACS Corp Action	1st Settle Date 10/27/2000	Par Amount 0.01
36) CF Prospectus	1st Coupon Date 01/04/2002	Book Runner
37) CN Sec News	LONG 1ST CPN. €2.032.75 BLN RETAINED FOR MKT INTERVENTION.ADD'L €5BLN ISS'D	Exchange Multiple
38) HDS Holders	1/01@102.71%. ADD'L €1BLN ISS'D 2/01.ALSO EMTS.ADD'L €5BLN ISS'D 01/02.ALSO EUROMTS.	
66) Send Bond		
<small>Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P. SN 749221 H718-350-3 31-Oct-12 14:58:40 GMT GMT+0:00</small>		

Fonte: Bloomberg (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Ilustração 31 - Emissão da Alemanha (ISIN: DE0001135234)

GRAB		
DEUTSCHLAND REP DBR3 ¾ 07/04/13 102.4800/102.4900 (-0.01/-0.02) BGN @14:58		
DBR 3 ¾ 07/04/13 Corp 99 Feedback Page 1/11 Description: Bond		
94 Notes 95 Buy 96 Sell 97 Settings		
21) Bond Description	22) Issuer Description	
Pages	Issuer Information	Identifiers
1) Bond Info	Name BUNDESREPUB. DEUTSCHLAND	BB Number ED0333820
2) Addtl Info	Type Sovereign	ISIN DE0001135234
3) Covenants	Security Information	
4) Guarantors	Mkt of Issue Euro-Zone	BBGID BBG00005YX52
5) Bond Ratings	Country DE Currency EUR	Bond Ratings
6) Identifiers	Rank Unsecured Series 03	Moody's Aaa
7) Exchanges	Coupon 3.75 Type Fixed	S&P NR
8) Inv Parties	Cpn Freq Annual	Fitch AAA
9) Fees, Restrict	Day Cnt ACT/ACT Iss Price 98.55000	Composite AAA
10) Schedules	Maturity 07/04/2013	Issuance & Trading
11) Coupons	BULLET	Amt Issued/Outstanding
Quick Links	Issue Spread	EUR 22,000,000.00 (M) /
32) ALLQ Pricing	Calc Type (60)GERMAN BONDS	EUR 22,000,000.00 (M)
33) QRD Quote Reca	Announcement Date 06/24/2003	Min Piece/Increment
34) TDH Trade Hist	Interest Accrual Date 07/04/2003	0.01 / 0.01
35) CACS Corp Action	1st Settle Date 07/04/2003	Par Amount 0.01
36) CF Prospectus	1st Coupon Date 07/04/2004	Book Runner
37) CN Sec News	€3.115 BLN RETAINED FOR MKT INTERVENTION. ADD'L €7BLN ISS'D 8/03 @96.48% & €7BLN9/03	Exchange Multiple
38) HDS Holders	@95.86%. LISTED ALSO IN MILAN.	
66) Send Bond		
<small>Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2012 Bloomberg Finance L.P. SN 749221 H718-350-3 31-Oct-12 14:59:19 GMT GMT+0:00</small>		

Fonte: Bloomberg (Informação reservada aos Serviços Financeiros)

Tabela 3 - Tabela de imunização taxa de juro com base na dívida de Portugal (Valores em Euros)

Data	Dirty Price (%)		Duration FW (Anos)		Peso no Portfólio		Investimento Portfólio	Investimento Responsabilidade	Resultado Imunização	Valor Nominal		Cupão Recebido	
	PGB 23/09/2013 5,45%	PGB 15/04/2021 3,85%	PGB 23/09/2013 5,45%	PGB 15/04/2021 3,85%	PGB 23/09/2013 5,45%	PGB 15/04/2021 3,85%				PGB 23/09/2013 5,45%	PGB 15/04/2021 3,85%		
Mar-05	116,87	98,72	6,79	11,95	8,88	0,59	72.991.615	-72.991.615	0	37.150.859	29.955.422	0	0
Jun-05	121,82	104,28	6,61	11,85	8,63	0,61	76.493.048	-76.980.615	-487.567	38.613.103	28.247.205	0	0
Set-05	117,15	105,88	6,63	11,57	8,37	0,65	77.248.370	-77.109.737	138.633	42.684.320	25.730.237	2.104.414	0
Dez-05	116,41	106,49	6,34	11,25	8,12	0,64	77.088.864	-76.476.938	611.927	42.222.967	26.234.544	0	0
Mar-06	113,84	101,85	6,05	10,82	7,87	0,62	75.795.797	-74.032.524	1.763.272	41.224.535	28.342.126	0	1.010.030
Jun-06	112,97	95,47	5,78	10,98	7,61	0,65	73.628.658	-73.225.398	403.260	42.191.803	27.197.654	0	0
Set-06	110,55	100,54	5,82	10,82	7,36	0,69	76.286.318	-75.520.253	766.066	47.737.365	23.387.082	2.299.453	0
Dez-06	109,87	99,75	5,55	10,49	7,11	0,68	75.779.314	-74.809.929	969.384	47.213.640	23.963.934	0	0
Mar-07	110,47	99,25	5,31	10,22	6,86	0,69	76.864.661	-75.153.641	1.711.020	47.676.289	24.378.562	0	922.611
Jun-07	108,76	91,40	5,03	10,24	6,60	0,70	74.133.773	-73.424.007	709.766	47.586.417	24.485.504	0	0
Set-07	106,11	93,96	5,07	10,09	6,35	0,75	76.096.149	-75.157.756	938.393	53.427.146	20.649.620	2.593.460	0
Dez-07	107,44	95,09	4,82	9,85	6,09	0,75	77.035.626	-76.140.339	895.287	53.614.952	20.437.421	0	0
Mar-08	109,83	97,07	4,60	9,69	5,84	0,76	79.508.321	-78.662.587	845.734	54.813.164	19.892.308	0	786.841
Jun-08	106,69	89,52	4,40	9,85	5,58	0,78	76.285.716	-75.720.612	565.105	55.978.845	18.503.056	0	0
Set-08	105,24	93,77	4,41	9,75	5,33	0,83	79.311.055	-78.272.097	1.038.959	62.412.680	14.536.244	3.050.847	0
Dez-08	109,82	101,35	4,20	9,72	5,07	0,84	83.271.301	-85.070.521	-1.799.220	63.846.340	12.982.796	0	0
Mar-09	111,77	98,51	3,98	9,47	4,82	0,85	84.651.900	-88.331.653	-3.679.753	64.116.944	13.183.161	0	499.838
Jun-09	114,21	95,94	3,74	9,62	4,57	0,86	85.873.435	-88.265.474	-2.392.039	64.584.446	12.626.623	0	0
Set-09	111,22	100,85	3,68	9,42	4,31	0,89	88.085.914	-89.781.431	-1.695.516	70.452.131	9.645.657	3.519.852	0
Dez-09	111,17	99,51	3,38	8,97	4,06	0,88	87.920.027	-90.261.503	-2.341.476	69.489.196	10.721.423	0	0
Mar-10	113,29	100,57	3,14	8,74	3,81	0,88	89.918.445	-92.652.457	-2.734.013	69.898.936	10.670.304	0	412.775
Jun-10	109,06	85,52	2,87	8,64	3,56	0,88	85.357.237	-94.090.632	-8.733.395	68.967.193	11.858.489	0	0
Set-10	102,26	83,56	2,74	8,28	3,30	0,90	84.190.402	-94.520.636	-10.330.234	74.010.504	10.184.929	3.758.712	0
Dez-10	103,36	82,42	2,50	8,00	3,04	0,90	84.891.675	-94.473.801	-9.582.126	74.001.796	10.195.849	0	0
Mar-11	96,13	74,21	2,20	7,45	2,79	0,89	79.098.286	-93.127.687	-14.029.401	72.964.449	12.068.592	0	392.540
Jun-11	91,17	60,79	1,91	7,33	2,54	0,88	73.859.645	-94.390.326	-20.530.681	71.569.968	14.160.016	0	0
Set-11	83,16	62,16	1,76	7,12	2,29	0,90	72.219.723	-96.566.985	-24.347.262	78.321.038	11.403.457	3.900.563	0
Dez-11	88,53	55,78	1,54	6,62	2,03	0,90	75.701.254	-97.382.475	-21.681.221	77.201.628	13.180.281	0	0
Mar-12	98,02	63,07	1,35	6,61	1,78	0,92	84.496.631	-98.144.036	-13.647.405	79.144.074	10.965.950	0	507.441
Jun-12	103,57	66,25	1,13	6,93	1,53	0,93	89.234.107	-98.740.630	-9.506.523	80.250.094	9.237.008	0	0
Set-12	102,35	72,82	0,95	6,80	1,28	0,94	93.237.225	-99.479.677	-6.242.452	86.033.863	7.113.609	4.373.630	0

Tabela 4 - Tabela de imunização taxa de juro com base na dívida da Alemanha (Valores em Euros)

Data	Dirty Price (%)		Duration FW (Anos)			Peso no Portfólio		Investimento Portfólio	Investimento Responsabilidade	Resultado Imunização	Valor Nominal		Cupão Recebido	
	DBR 04/07/2013	DBR 04/01/2031	DBR 04/07/2013	DBR 04/01/2031	Responsabilidade	DBR 04/07/2013	DBR 04/01/2031				DBR 04/07/2013	DBR 04/01/2031	DBR 04/07/2013	DBR 04/01/2031
Mar-05	104,74	123,35	6,92	14,92	8,88	0,75	0,25	72.991.615	-72.991.615	0	52.609.389	14.501.836	0	0
Jun-05	105,75	133,36	6,97	15,14	8,63	0,80	0,20	76.948.653	-76.980.615	-31.962	57.998.329	11.707.831	1.972.852	0
Set-05	106,15	135,62	6,69	14,88	8,37	0,79	0,21	77.445.589	-77.109.737	335.852	57.970.779	11.729.395	0	0
Dez-05	105,49	131,37	6,40	15,17	8,12	0,80	0,20	77.207.398	-76.476.938	730.460	58.839.824	11.522.621	0	645.117
Mar-06	103,20	124,43	6,11	14,53	7,87	0,79	0,21	75.057.469	-74.032.524	1.024.945	57.559.195	12.584.692	0	0
Jun-06	98,76	120,20	6,07	14,04	7,61	0,81	0,19	74.130.982	-73.225.398	905.584	60.521.346	11.946.640	2.158.470	0
Set-06	101,54	128,41	5,83	14,10	7,36	0,81	0,19	76.792.965	-75.520.253	1.272.712	61.627.651	11.071.855	0	0
Dez-06	100,87	120,91	5,56	14,28	7,11	0,82	0,18	76.157.452	-74.809.929	1.347.523	62.096.470	11.184.396	0	608.952
Mar-07	101,29	119,49	5,31	13,94	6,86	0,82	0,18	76.260.793	-75.153.641	1.107.152	61.806.484	11.430.217	0	0
Jun-07	95,90	113,47	5,24	13,33	6,60	0,83	0,17	74.561.654	-73.424.007	1.137.647	64.650.307	11.069.262	2.317.743	0
Set-07	98,64	116,44	5,03	13,24	6,35	0,84	0,16	76.662.476	-75.157.756	1.504.720	65.221.117	10.585.683	0	0
Dez-07	99,89	111,99	4,78	13,62	6,09	0,85	0,15	77.587.797	-76.140.339	1.447.458	66.171.275	10.258.047	0	582.213
Mar-08	103,48	114,30	4,57	13,57	5,84	0,86	0,14	80.197.762	-78.662.587	1.535.176	66.599.297	9.870.554	0	0
Jun-08	99,93	109,96	4,54	13,22	5,58	0,88	0,12	79.901.543	-75.720.612	4.180.932	70.349.461	8.733.896	2.497.474	0
Set-08	100,99	115,25	4,33	13,29	5,33	0,89	0,11	81.109.537	-78.272.097	2.837.440	71.372.800	7.837.194	0	0
Dez-08	107,80	124,00	4,13	14,28	5,07	0,91	0,09	87.092.135	-85.070.521	2.021.614	73.287.996	6.519.797	0	431.046
Mar-09	109,36	121,46	3,91	14,08	4,82	0,91	0,09	88.068.896	-88.331.653	-262.757	73.305.732	6.503.827	0	0
Jun-09	109,15	118,89	3,79	13,63	4,57	0,92	0,08	90.493.708	-88.265.474	2.228.234	76.341.089	6.029.349	2.748.965	0
Set-09	106,83	124,62	3,54	13,53	4,31	0,92	0,08	89.066.369	-89.781.431	-715.061	76.915.688	5.536.771	0	0
Dez-09	107,73	118,16	3,25	13,56	4,06	0,92	0,08	89.710.404	-90.261.503	-551.099	76.742.366	5.952.515	0	304.522
Mar-10	109,99	125,24	3,01	13,53	3,81	0,92	0,08	91.860.788	-92.652.457	-791.669	77.182.305	5.566.159	0	0
Jun-10	108,63	135,79	2,88	13,64	3,56	0,94	0,06	94.298.245	-94.090.632	207.613	81.354.493	4.359.885	2.894.336	0
Set-10	108,52	143,49	2,62	13,50	3,30	0,94	0,06	94.537.871	-94.520.636	17.235	81.674.657	4.117.761	0	0
Dez-10	108,66	127,98	2,37	13,45	3,04	0,94	0,06	94.246.561	-94.473.801	-227.240	81.453.422	4.482.563	0	226.477
Mar-11	106,96	123,41	2,11	12,93	2,79	0,94	0,06	92.656.776	-93.127.687	-470.911	81.145.400	4.749.543	0	0
Jun-11	104,24	127,06	1,93	12,87	2,54	0,94	0,06	93.663.450	-94.390.326	-726.876	84.829.845	4.121.695	3.042.953	0
Set-11	106,60	146,89	1,70	13,25	2,29	0,95	0,05	96.483.903	-96.566.985	-83.082	85.916.431	3.333.149	0	0
Dez-11	107,45	145,28	1,46	13,52	2,03	0,95	0,05	97.341.208	-97.382.475	-41.267	86.286.948	3.185.303	0	183.323
Mar-12	107,29	145,40	1,21	13,32	1,78	0,95	0,05	97.209.624	-98.144.036	-934.412	86.334.967	3.149.870	0	0
Jun-12	103,70	150,89	1,00	13,19	1,53	0,96	0,04	97.515.445	-98.740.630	-1.225.185	89.969.063	2.798.081	3.237.561	0
Set-12	103,77	155,06	0,75	13,03	1,28	0,96	0,04	97.699.461	-99.479.677	-1.780.216	90.124.863	2.693.812	0	0

