

ESTRATÉGIAS DE IMUNIZAÇÃO DO RISCO DE TAXA DE
JURO - APLICAÇÃO AO BALANÇO DE UMA
INSTITUIÇÃO FINANCEIRA

Ana Sofia Fonseca Piedade

Projecto de Mestrado
em Finanças

Orientador:
Prof. Doutor Luis Alberto Ferreira de Oliveira, Professor Auxiliar, ISCTE Business
School, Departamento de Finanças

Outubro 2012

Resumo

O presente projecto de tese tem como objectivo a aplicação de estratégias de imunização do risco de taxa de juro ao balanço de uma Instituição Financeira.

Começa por ser feita uma apresentação da imunização do risco de taxa de juro numa carteira de obrigações, tanto da imunização uniperíodo, como multiperíodo. Seguidamente, é abordada a sua aplicação na gestão das Instituições Financeiras.

Posteriormente, são analisados os balanços de três períodos diferentes de uma Instituição Financeira portuguesa. Numa primeira fase, verifica-se se esta Instituição aplica as estratégias de imunização apresentadas. Depois, são realizados ajustamentos aos balanços de forma a aplicar as estratégias de imunização do capital próprio e de imunização do rácio de autonomia financeira.

É utilizado o modelo de Nelson e Siegel para estimar a estrutural temporal de taxa de juro, que por sua vez é usado para o cálculo das *durations*.

Palavras-chave: *duration*, gestão de Instituições Financeiras, imunização, risco de taxa de juro.

Abstract

The main purpose of this thesis is to present the application of some immunization of interest rate risk strategies to the whole balance sheet of a Financial Institution.

It begins with a presentation about the immunization of interest rate risk of a bond's portfolio with just one future liability and several future liabilities. Secondly, it is presented the application of these immunization strategies in the Financial Institutions management.

Finally, three balance sheets of a portuguese Financial Institution are analysed. The first point of the study tries to conclude if the portuguese Financial Institution uses the immunization strategies or not. In the second point, some adjustments are done in the balance sheets to allow the application of the net worth and the net worth/assets ratio immunization strategies.

The Nelson and Siegel model is used to estimate the term structure of interest rates, which is needed to the durations calculations.

Keywords: duration, Financial Institutions management, immunization, interest rate risk.

Agradecimentos

Quero agradecer ao Professor Luis Oliveira por, além de me ter sugerido o tema da tese, me ter dado a motivação quando dela precisei, me ter orientado ao longo da elaboração desta tese com toda a sua disponibilidade e por ter contribuído na minha aprendizagem na vida académica através da forma exemplar como prepara as aulas e lecciona as matérias.

Pela gentil cedência de informação, agradeço ao Departamento de Finanças do ISCTE *Business School*.

Deixo também as minhas palavras de agradecimento às três pessoas mais importantes da minha vida: aos meus pais, por me terem posto neste mundo maravilhoso e me darem as asas que me permitem voar até ao alcance dos meus sonhos, sem nunca terem colocado limites. À minha irmã, por estar sempre comigo e por me ajudar quando preciso!

Agradeço aos meus amigos, por compreenderem o meu "isolamento" nesta fase de trabalho e pelos conselhos que me deram.

Não posso esquecer de quem me ensinou a ler e a escrever, também ao Professor Raúl Neves agradeço a dedicação e a forma como desde logo semeou em mim o gosto pela matemática. A todos aqueles que contribuíram para a minha aprendizagem ao longo destes longos anos de estudo, o meu bem-haja.

Índice

Resumo	I
Abstract.....	II
Agradecimentos	III
1 Introdução.....	1
2 A imunização do risco de taxa de juro	2
2.1 Imunização do risco de taxa de juro numa carteira de obrigações	2
2.1.1 Imunização uniperíodo.....	2
2.1.2 Imunização multiperíodo.....	6
2.2 Imunização dos balanços das Instituições Financeiras	8
3 Estudo de caso	11
3.1 Imunização do balanço da IF Global	11
3.1.1 O cálculo das <i>durations</i>	11
3.1.2 Os indicadores <i>duration gap</i> e <i>duration gap</i> ajustado	18
3.2 Choques multiplicativos na ETTJ.....	19
3.2.1 Sem estratégia de imunização do risco de taxa de juro.....	19
3.2.2 A aplicação das estratégias de imunização	25
3.2.3 Sem estratégia de imunização <i>versus</i> com estratégia de imunização.....	32
4 Conclusões.....	34
5 Bibliografia.....	36
6 Anexos.....	37

Índice de Figuras

Figura 1 - ETTJ estimada para 31 de Dezembro de 2009	12
Figura 2 - ETTJ estimada para 31 de Junho de 2010	12
Figura 3 - ETTJ estimada para 31 de Dezembro de 2010	13
Figura 4 - Variação do rácio de autonomia financeira	20
Figura 5 - Variação do capital próprio.....	21
Figura 6 - Variações do capital próprio, activo e passivo	33

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2009.....	17
Tabela 2 - Balanço da IF Global a 30 de Junho de 2010.....	17
Tabela 3 - Balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2010.....	17
Tabela 4 - <i>Durations</i> do activo e do passivo, indicadores <i>duration gap</i> e <i>duration gap</i> ajustado	18
Tabela 5 - Variações das rubricas de activo e passivo, do capital próprio e variação percentual do rácio de autonomia financeira a 31 de Dezembro de 2009, supondo um choque multiplicativo na ETTJ.....	22
Tabela 6 - Balanço a 31 de Dezembro de 2009 após variação instantânea das taxas de juro.....	23
Tabela 7 - Variações das rubricas de activo e passivo, do capital próprio e variação percentual do rácio de autonomia financeira a 31 de Junho de 2010, supondo um choque multiplicativo na ETTJ	23
Tabela 8 - Balanço a 31 de Junho de 2010 após variação instantânea das taxas de juro	24
Tabela 9 - Variações das rubricas de activo e passivo, do capital próprio e variação percentual do rácio de autonomia financeira a 31 de Dezembro de 2010, supondo um choque multiplicativo na ETTJ.....	24
Tabela 10 - Balanço a 31 de Dezembro de 2010 após variação instantânea das taxas de juro.....	25
Tabela 11 - <i>Durations</i> do activo e do passivo para a aplicação de uma estratégia de imunização do rácio de autonomia financeira	27
Tabela 12 - Variações do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ, com o <i>duration gap</i> nulo, a 31 de Dezembro de 2009	27
Tabela 13 - Variações do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ, com o <i>duration gap</i> nulo, a 30 de Junho de 2010	28

Tabela 14 - Variações do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ, com o <i>duration gap</i> nulo, a 31 de Dezembro de 2010	29
Tabela 15 - <i>Durations</i> do activo e do passivo, para a aplicação de uma estratégia de imunização do capital próprio	29
Tabela 16 - Variações do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ, com <i>duration gap</i> ajustado nulo, a 31 de Dezembro de 2009	30
Tabela 17 - Variações do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ, com <i>duration gap</i> ajustado nulo, a 30 de Junho de 2010	31
Tabela 18 - Variações do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ, com <i>duration gap</i> ajustado nulo, a 31 de Dezembro de 2010	32
Tabela 19 - Variações da autonomia financeira resultantes de um choque multiplicativo de +50 pontos básicos na ETTJ	32

1 Introdução

As Instituições Financeiras (IF's), fruto do papel que desempenham na economia por um lado, e dada a responsabilidade nas causas da actual crise financeira e económica por outro lado, estão no centro das atenções dos reguladores dos mercados financeiros. Contam também com regras cada vez mais apertadas na sua gestão, com maior controlo sobre a contabilização das imparidades e operações de reestruturação de dívida de clientes em dificuldades. É-lhes exigido níveis de capital cada vez maiores, capital este que, por sua vez, depende dos activos e passivos detidos.

As taxas de juro são uma das variáveis no cálculo do valor actual dos activos e passivos, pelo que são um factor importante na avaliação do capital das IF's. Pelo facto de assumirem um comportamento volátil, torna-se necessário que seja feita a gestão do risco de taxa de juro. Para isso podem recorrer a estratégias de imunização do risco de taxa de juro.

No capítulo 2 é abordado um modelo de imunização do risco de taxa de juro, com a explicação dos seus objectivos de forma simplificada. Faz-se referência à imunização uniperíodo e multiperíodo. Adicionalmente, é feita referência à sua utilização nos balanços das IF's de uma forma geral.

Posteriormente, no capítulo 3 está exemplificada a aplicação do modelo de imunização do risco de taxa de juro apresentado no capítulo anterior a uma Instituição Financeira em particular. São simulados diversos choques multiplicativos na estrutura temporal de taxa de juro e analisadas as alterações que daí ocorrem, sem e com estratégias de imunização. Estão analisados os três balanços que se reportam aos seguintes períodos: 31 de Dezembro de 2009, 30 de Junho de 2010 e 31 de Dezembro de 2010.

Por fim, no capítulo 4 estão apresentadas as conclusões.

2 A imunização do risco de taxa de juro

2.1 Imunização do risco de taxa de juro numa carteira de obrigações

2.1.1 Imunização uniperíodo

Uma estratégia de imunização clássica procura assegurar, no momento presente e qualquer que seja o comportamento futuro das taxas de juro, que no final de um determinado horizonte temporal, o valor futuro de uma carteira de obrigações é igual ou superior ao valor que seria obtido num cenário de estabilidade de taxas de juro. Ou seja, a taxa de rendimento realizado (TRR) da carteira de obrigações será pelo menos igual à rentabilidade que se obteria numa situação em que os agentes intervenientes no mercado prevêm que as futuras taxas spot são iguais às actuais taxas *forward* para as mesmas maturidades, conforme referem Nunes e Oliveira (2010).

O valor futuro da carteira de obrigações inclui dois componentes. Um deles refere-se ao preço de cada uma das obrigações que compõem a carteira no final do horizonte temporal do investimento. O outro tem a ver com os *cash flows* que vencem ao longo do investimento e que são reinvestidos até ao termo do investimento.

Desta forma, as alterações das taxas de juro têm dois efeitos opostos no valor futuro da carteira de obrigações. Um aumento da taxa de juro provoca um acréscimo no valor dos *cash flows* que vencem e são reinvestidos, este é o chamado efeito de reinvestimento. Por outro lado, a mesma subida da taxa de juro conduz a uma redução do preço de mercado da obrigação no momento futuro, sendo denominado de efeito preço.

A imunização convencional uniperíodo refere-se a estratégias de imunização do risco de taxa de juro para apenas uma responsabilidade futura. Neste caso, uma carteira de obrigações está imunizada a uma variação instantânea da taxa de juro sempre que se verifica que a *duration* da carteira é igual ao horizonte temporal do investimento, pois nesta situação os efeitos de reinvestimento e preço anulam-se mutuamente. A condição de imunização vem deduzida do seguinte:

considerando S_h^c o valor futuro de uma carteira de obrigações daqui a h períodos, B_h^c o preço das obrigações que compõem a carteira no momento h , i_{h+1} a taxa *forward* a h períodos para uma maturidade de n períodos e CF_h^c o h -ésimo *cash flow* a ser libertado pela carteira de obrigações, temos que:

$$S_h^c = [CF_1^c \times (1+i_h)^{h-1} + CF_2^c \times (1+i_h)^{h-2} + \dots + CF_h^c] + B_h^c \quad (1)$$

⇔

$$S_h^c = [CF_1^c \times (1+i_h)^{h-1} + CF_2^c \times (1+i_h)^{h-2} + \dots + CF_h^c] + \sum_{k>h} \frac{CF_k^c}{(1+i_k)^{k-h}} \quad (2)$$

⇔

$$S_h^c = [CF_1^c \times (1+i_h)^{h-1} + CF_2^c \times (1+i_h)^{h-2} + \dots + CF_h^c] + \left[\frac{CF_{h+1}^c}{(1+i_{h+1})} + \frac{CF_{h+2}^c}{(1+i_{h+2})^2} + \dots \right] \quad (3)$$

Num cenário de estabilidade das taxas de juro temos:

$$(1+i_h)^h = (1+i_k)^k \times (1+i_h)^{h-k} \quad (4)$$

e

$$(1+i_{h+k})^{h+k} = (1+i_h)^h \times (1+i_{h+k})^k \quad (5)$$

sendo i_h a taxa spot para h períodos.

Substituindo os termos da equação (3) pela pelas equações (4) e (5) temos:

$$S_h^c = (1+i_h)^h \times \left[\frac{CF_1^c}{1+i_1} + \frac{CF_2^c}{(1+i_2)^2} + \dots + \frac{CF_h^c}{(1+i_h)^h} + \frac{CF_{h+1}^c}{(1+i_{h+1})^{h+1}} + \frac{CF_{h+2}^c}{(1+i_{h+2})^{h+2}} + \dots \right] \quad (6)$$

ou, de forma simplificada, temos:

$$S_h^c = B_0^c \times (1+i_h)^h \quad (7)$$

A imunização clássica de uma carteira de obrigações assegura que o valor futuro da carteira é, no mínimo, igual ao resultado da equação (7) para o cenário de evolução das taxas de juro. Tal verifica-se se e só se:

$$\begin{cases} \partial S_h^c / \partial i_k = 0 \\ \partial^2 S_h^c / \partial i_k^2 \geq 0 \end{cases} \quad (8)$$

o que conduz a que:

$$h = D^c \Rightarrow S_h^c \geq B_0^c \times (1+i_h)^h \quad (9)$$

sendo D^c a *duration* da carteira.

O cálculo da *duration* é feito pela seguinte expressão matemática:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n t \times CF_t \times DF_t}{\sum_{t=1}^n CF_t \times DF_t} \quad (10)$$

sendo $\sum_{t=1}^n$ o somatório de todos os termos de 1 a n períodos, CF_t o *cash flow* relativo ao período t e DF_t o factor de desconto do período t .

A *duration* é uma ferramenta de gestão de risco obtida a partir da primeira derivada da função preço da obrigação¹ e expressa a elasticidade do preço da obrigação às variações das taxas de juro. Quanto maior for a *duration* da obrigação, maior a sensibilidade do preço dessa obrigação a alterações da taxa de juro. Apresenta-se como uma alternativa à maturidade que, ao invés de ter somente em conta o vencimento da obrigação, reflecte o tempo médio no qual o valor da obrigação é gerado. Existem diversas versões da *duration*, mas a *duration* de Macaulay (1938) é a mais vulgarmente utilizada.

A estratégia de imunização pode ser activa, nesse caso visa obter uma TRR para a carteira de obrigações superior à alcançada com a imunização clássica. Caso o gestor

¹ Função preço da obrigação:

$$B_0 = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+r)^{t_j}}$$

sendo: n o número de períodos para o vencimento da obrigação, t_j o tempo, em anos, até ao período j , CF_j o *cash flow* a gerar no período j , r a taxa de juro *spot* para a classe de risco da obrigação e B_0 o preço de equilíbrio da obrigação.

tenha a expectativa de aumento das taxas de juro, constitui uma carteira de obrigações com *duration* inferior à maturidade da carteira. Se espera a redução das taxas de juro, a carteira de obrigações que constitui tem *duration* superior à maturidade. Apesar deste tipo de estratégia potenciar os ganhos do investimento, apresenta risco de perda ilimitado caso se verifique o contrário da expectativa do gestor.

O gestor tem a possibilidade de limitar o risco de perda que assume na estratégia de imunização activa. Periodicamente, monitoriza a evolução do valor da carteira e caso esta chegue a atingir uma TRR mínima previamente definida, abandona a estratégia activa e opta pela estratégia clássica. Esta forma de actuação denomina-se de imunização contingente.

A imunização requer que, ao longo do horizonte temporal do investimento, seja feito o reajustamento da carteira de obrigações. Esta necessidade deriva de dois aspectos: por um lado, a variação das taxas de juro provoca variações no valor da *duration* da carteira de obrigações. Por outro lado, mesmo que não ocorra qualquer variação da taxa de juro, à medida que se avança no tempo, a *duration* diminui de forma mais lenta que a maturidade. Este facto constitui uma das limitações da imunização ao risco de taxa de juro.

Outra limitação à imunização está relacionada com os custos de transação e o consumo de tempo por cada vez que se procede ao reajustamento da carteira de obrigações, o que implica alguma perda de valor.

Uma outra debilidade apontada à imunização é o facto de esta assentar no pressuposto de as alterações das taxas de juro ocorrerem sob a forma de choques ao longo de toda a estrutura temporal de taxas de juro (ETTJ), isto é, variarem de igual forma para todas as maturidades. Por conseguinte, não considera a eventualidade de ocorrer uma variação das taxas de juro que implique alterações na inclinação da ETTJ, como por exemplo, redução das taxas de juro para as maturidades mais curtas e aumento das taxas de juro para as maturidades mais longas.

Outra limitação advém do facto de a imunização permitir melhores aproximações do valor da carteira de obrigações à responsabilidade futura para variações infinitesimais das taxas de juro. A relação entre o preço da obrigação e a taxa de juro é convexa. A *duration*, sendo a primeira derivada da função preço, tem uma relação linear com a taxa

de juro. Uma vez que a imunização é feita através da utilização da *duration*, vai ter incorporado o erro de só usar esta medida, por não considerar a convexidade. Erro esse que será maior, quanto maior for a variação da taxa de juro.

2.1.2 Imunização multiperíodo

A gestão de uma só carteira de obrigações também permite cobrir mais do que uma responsabilidade futura. De acordo com Fabozzi (2004), há duas estratégias que podem ser usadas no caso da existência de múltiplas responsabilidades futuras, são elas a imunização multiperíodo e o *cash flow matching*².

A estratégia de imunização multiperíodo assegura, no momento presente, através da gestão de uma só carteira de obrigações, que o valor futuro dessa carteira será igual ou superior ao valor de toda e qualquer responsabilidade futura, qualquer que seja a evolução futura das taxas de juro, no pressuposto de ser sob a forma de choques multiplicativos ao longo de toda a curva de taxas de juro.

No caso de haver várias responsabilidades futuras, Bierwag, Kaufman e Toevs (1983) demonstraram que fazer coincidir a *duration* da carteira de obrigações com a *duration* das responsabilidades não é condição suficiente para garantir a cobertura das responsabilidades futuras. É necessário garantir que o valor actual dos *cash flows* da carteira de obrigações é igual ao valor actual das responsabilidades e a diferença entre estes dois valores é mínima, no cenário de estabilidade das taxas de juro. Matematicamente tem-se então como condições necessárias:

$$VA = VL \quad (11)$$

e

$$\underset{i_k}{\text{Min}}(VA - VL) \quad (12)$$

² Para os objectivos que se propõem nesta tese, vai apenas ser abordada a estratégia de imunização multiperíodo.

onde VA é o valor actual da carteira de obrigações, VL é o valor actual das responsabilidades, sendo:

$$VA = \sum_k \frac{A_k}{(1 + i_k)^k} \quad (13)$$

$$VL = \sum_k \frac{L_k}{(1 + i_k)^k} \quad (14)$$

em que A_k é o *cash flow* gerado pela carteira de obrigações no período k , L_k o valor da responsabilidade a cobrir no período k e i_k é a taxa de juro spot para o período k .

É o equivalente à verificação das seguintes condições:

$$\left\{ \begin{array}{l} VA = VL \\ \frac{\partial(VA - VL)}{\partial i_k} = 0 \\ \frac{\partial^2(VA - VL)}{\partial i_k^2} > 0 \end{array} \right. \quad (15)$$

As duas primeiras condições implicam

$$VA = VL \quad (16)$$

$$DA = DL \quad (17)$$

onde DA é a *duration* da carteira de obrigações, DL é a *duration* das responsabilidades.

A condição de 2ª ordem exige que o índice de dispersão das obrigações (IA) seja superior ao índice de dispersão das responsabilidades (IL), ou seja,

$$IA > IL, \quad (18)$$

sendo

$$IA = \frac{\sum_k (k - DA)^2 \times \frac{A_k}{(1 + i_k)^k}}{VA} \quad (19)$$

$$IL = \frac{\sum_k (k - DL)^2 \times \frac{L_k}{(1 + i_k)^k}}{VL} \quad (20)$$

Segundo a regra de Bierwag, é indispensável que a carteira de obrigações seja divisível em sub-carteiras, de modo a que uma delas tenha uma *duration* mais reduzida ou igual à data de vencimento da primeira responsabilidade e outra sub-carteira tenha uma *duration* igual ou superior à data de vencimento da última responsabilidade. Esta condição é suficiente para que se verifique a equação (18), mas não é condição necessária.

Na realidade, a imunização uniperíodo é um caso particular da imunização multiperíodo, onde a *duration* da responsabilidade é igual à sua maturidade.

2.2 Imunização dos balanços das Instituições Financeiras

As Instituições Financeiras actuam no mercado procurando cumprir dois objectivos: assegurar ganhos para os fundos investidos pelos seus accionistas e manter uma relação confortável entre os seus activos e passivos. Ou seja, pretendem que os seus activos sejam suficientes para cobrir as suas responsabilidades futuras, garantindo um determinado nível de rendibilidade.

O método de análise da *duration* permite avaliar o nível de exposição da IF ao risco de taxa de juro e imunizar o balanço da IF a este risco, mediante certas condições. Baseia-se no conceito da *duration* de Macaulay (1938) e mede a sensibilidade do capital próprio a alterações das taxas de juro.

O indicador *duration gap* reflecte a diferença entre a *duration* do activo e a *duration* do passivo, em que a *duration* do activo é a média das *durations* das suas várias componentes, ponderada pelos seus valores de mercado e a *duration* do passivo é a média das *durations* das suas diversas componentes, ponderada pelos seus valores de mercado. Matematicamente, pode ser expresso da seguinte forma:

$$Duration\ gap = DA - DL \quad (21)$$

sendo que,

$$DA = \sum_{j=1}^{P_A} \frac{A_j}{A} \times DA_j \quad (22)$$

$$DL = \sum_{j=1}^{P_L} \frac{L_j}{L} \times DL_j \quad (23)$$

em que DA é a *duration* média dos activos, DL é a *duration* média dos passivos, DA_j é a *duration* do j -ésimo activo, DL_j é a *duration* do j -ésimo passivo, A é o valor de mercado dos activos, L é o valor de mercado dos passivos, A_j é o valor de mercado do j -ésimo activo, L_j é o valor de mercado do j -ésimo passivo, P_A e P_L são o número de componentes do activo e passivo, respectivamente, cujo valor de mercado depende do nível de taxas de juro.

Sendo o *duration gap* um indicador de sensibilidade do balanço da IF ao risco de taxa de juro, quanto maior for, mais exposta está a IF a alterações da taxa de juro, tal como referem Nunes e Oliveira (2010).

Uma questão que pode ser levantada na análise da *duration gap* é de não ponderar os efeitos indirectos que as alterações das taxas de juro têm, no que diz respeito ao valor de alguns activos e passivos. Por exemplo, uma redução da taxa de juro pode provocar uma redução do nível de depósitos a prazo. Uma forma de mitigar este efeito é definir alguma penalização aquando da contratação dos depósitos a prazo para que, se se verificar uma redução das taxas de juro, o cliente tenha menos incentivo a terminar antecipadamente este investimento e substituí-lo por outro.

A IF tem duas alternativas na definição da sua estratégia de imunização do risco de taxa de juro. Uma delas é tornar o rácio de autonomia financeira imune a variações das taxas de juro. Neste caso, a gestão passará por assegurar que o *duration gap* (não ajustado) é nulo, ou seja,

$$D(A) = D(L). \quad (24)$$

Mas o *duration gap* nulo não imuniza o capital próprio de uma IF.

A outra alternativa é imunizar o capital próprio, ou seja, agir de modo a que um choque na estrutura temporal de taxas de juro (ETTJ) não provoque qualquer variação no capital próprio. Optando por este caminho, a imunização deverá assegurar que o *duration gap* ajustado seja zero, ou seja,

$$D(A) = D(L) \times L/A, \quad (25)$$

sendo $D(A)$ a *duration* do activo, $D(L)$ a *duration* do passivo, L o valor do passivo e A o valor do activo.

De referir que estes dois objectivos de imunização excluem-se mutuamente, pois não é possível, de forma simultânea, imunizar o valor do capital próprio e o rácio de autonomia financeira de uma Instituição Financeira.

As estratégias de imunização requerem a necessidade de ajustamentos, que passam pela alteração do peso relativo dos vários activos e passivos do seu balanço, o que implica custos de transação.

3 Estudo de caso

3.1 Imunização do balanço da IF Global³

A aplicação do modelo da *duration* passou por, numa primeira fase, ter sido feita a recolha de dados contabilísticos da IF Global para os períodos em análise: 31 de Dezembro de 2009, 30 de Junho de 2010 e 31 de Dezembro de 2010.

Seguidamente, foi obtido o *cash flow* associado a cada uma das rubricas de activo e passivo que sofrem alterações com variações das taxas de juro. Para cada uma destas rubricas foi efectuado o cálculo da *duration*. Pela proporção de cada uma destas no total de activo e passivo, foram calculadas as *durations* do activo e passivo.

Por fim, foram apurados os indicadores *duration gap* e *duration gap* ajustado. Procedeu-se a simulações de variações instantâneas da taxa de juro por forma a comparar os resultados.

3.1.1 O cálculo das *durations*

Para o cálculo das *durations* começou por ser efectuada a classificação da qualidade de risco de crédito de cada uma das rubricas do activo, tendo-o subdividido em quatro grupos com probabilidades de incumprimento diferenciadas. Os *spreads* aplicados a cada um dos quatro grupos resultou da aplicação da matriz de *credit spreads*⁴, para o período em análise. Este *spread* foi adicionado à taxa de juro *spot* (de capitalização discreta) obtida através da ETTJ estimada com base no modelo de Nelson e Siegel (1987) com as obrigações do tesouro alemão para cada um dos períodos em análise. A escolha destas obrigações deve-se ao facto de serem consideradas como tendo elevada liquidez no mercado obrigacionista.

³ Nome fictício, porque parte da informação obtida é confidencial, para a qual houve apenas autorização verbal para a sua utilização, daí que opte por não divulgar o nome da Instituição Financeira portuguesa aqui analisada. Os dados publicados estão multiplicados por um determinado coeficiente de forma a assegurar a confidencialidade da Instituição Financeira.

⁴ Fonte: Reuters

As ETTJ estimadas e utilizadas para o cálculo das *durations* estão representadas nas Figuras 1, 2 e 3.

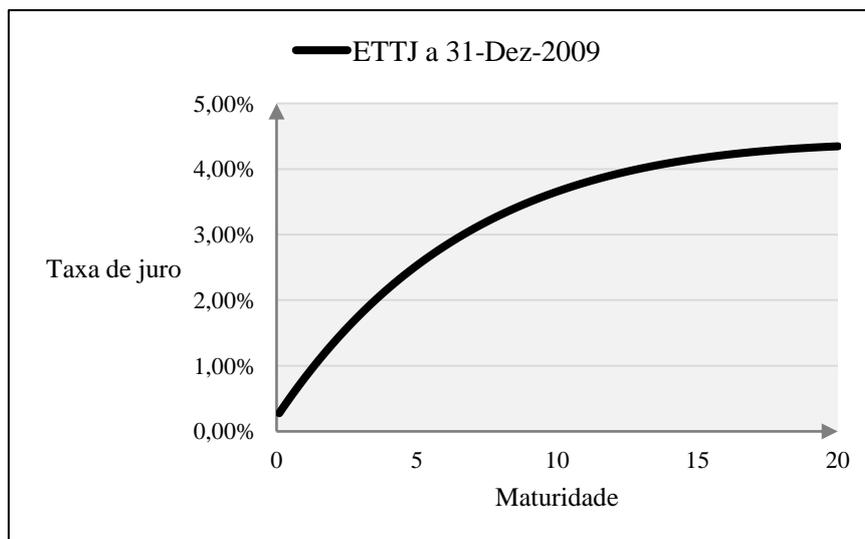


Figura 1 - Representação gráfica da ETTJ estimada com base no modelo Nelson e Siegel para 31 de Dezembro de 2009 com as obrigações do tesouro alemão

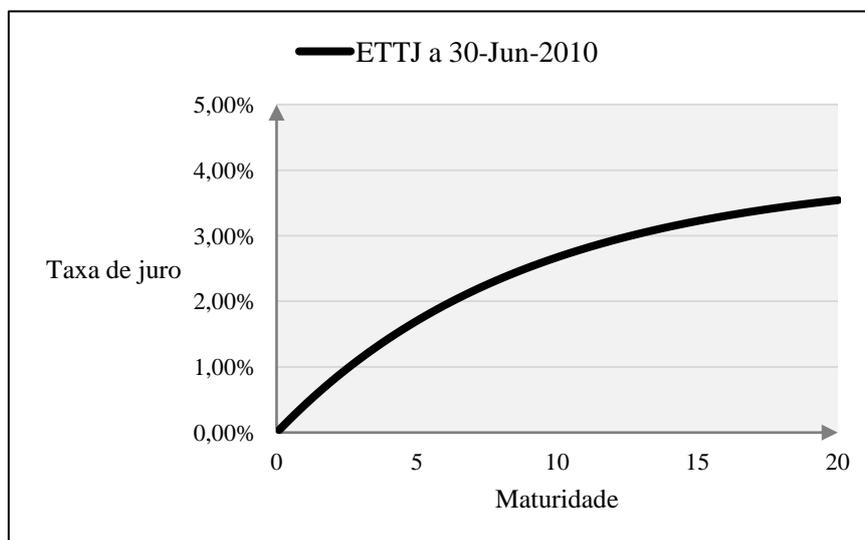


Figura 2 - Representação gráfica da ETTJ estimada com base no modelo Nelson e Siegel para 31 de Junho de 2010 com as obrigações do tesouro alemão

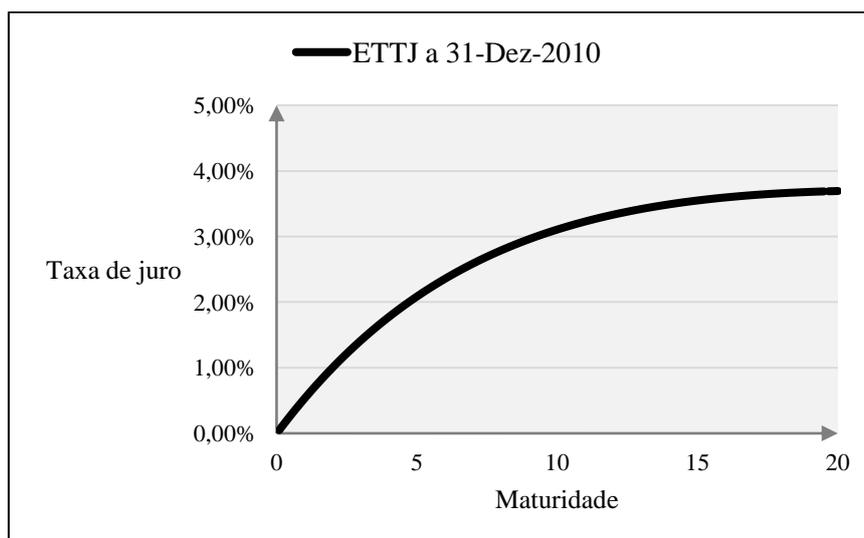


Figura 3 - Representação gráfica da ETTJ estimada com base no modelo Nelson e Siegel para 31 de Dezembro de 2010 com as obrigações do tesouro alemão

O modelo de Nelson e Siegel (1987) utiliza uma única função exponencial paramétrica para todas as maturidades das taxa de juro, tal como referido por Nawalkha e Soto (2009), onde a função de desconto é descrita pela seguinte expressão matemática:

$$\delta(t) = \exp \left\{ - \left(\beta_0 t + \beta_1 \beta_3 \left(1 - e^{-t/\beta_3} \right) + \beta_2 \beta_3 \left[1 - \left(1 + \frac{t}{\beta_3} \right) e^{-t/\beta_3} \right] \right) \right\} \quad (26)$$

sendo β_0 o nível de taxa de juro estrutural de longo prazo, β_1 a inclinação, o *spread* entre a taxa de longo prazo e a de curto prazo, β_2 a curvatura e β_3 o parâmetro de escala que mede a velocidade com que os sectores médio e curto da curva tendem para zero.

Estimar a ETTJ é estimar estes quatro parâmetros por forma a reflectir o mais fielmente possível os preços observados em mercado para um conjunto de obrigações de indiscutível liquidez. Neste caso, obrigações de referência foram as obrigações do tesouro alemão.

Para estimar os coeficientes β_0 , β_1 , β_2 e β_3 , estima-se o valor de equilíbrio de cada uma das m obrigações de taxa fixa seleccionadas, em função do valor actual dos seus *cash flows* futuros:

$$B_i(0) = \sum_{j=1}^n C_{ij} \delta(t_j), \quad i = 1, \dots, m \quad (27)$$

sendo $B_i(0)$ o valor de equilíbrio da i -ésima obrigação no momento 0, m o número de obrigações que compõem a amostra, C_{ij} o *cash flow* pago pela i -ésima obrigação no momento j , t_j o tempo (em anos) para a ocorrência de cada *cash flow* e $\delta(t_j)$ o factor de desconto para o período t_j .

Os parâmetros são estimados pela minimização da soma do quadrado das diferenças entre o valor de equilíbrio das obrigações e o seu valor de transação no momento 0, isto é,

$$\min_{\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3} Sq \text{ differences} = \sum_{i=1}^m [VT_i(0) - B_i(0)]^2 \quad (28)$$

em que $VT_i(0)$ é o valor de transação da i -ésima obrigação no momento 0, mediante as seguintes restrições:

$$\begin{cases} \beta_0 > 0 \\ \beta_0 - \beta_1 > 0 \\ \beta_3 > 0 \end{cases} \quad (29)$$

o que significa que a taxa de juro estrutural de longo prazo será sempre positiva, a taxa de juro de curto prazo é positiva e a última restrição assegura que a curva converge para a taxa de juro estrutural de longo prazo.

Relativamente à matriz de *credit spreads*, cada *spread* está associado a determinado *rating* e maturidade. Verificou-se qual a maturidade do último *cash flow* de cada uma das rubricas e aplicou-se o *spread* correspondente em termos de prazo e *rating*.

A classificação usada para cada uma das rubricas do activo, no que diz respeito à sua probabilidade de incumprimento foi: AAA, AA, A e BBB, por ordem de probabilidade, considerando que AAA tem menor probabilidade de incumprimento e BBB maior probabilidade. Esta classificação visa ser uma aproximação, uma vez que foi impossível saber o detalhe do que está contabilizado em cada uma das rubricas, de forma a apurar

com maior exactidão o seu nível de risco de crédito. De qualquer forma, houve informação que ajudou a classificar algumas rubricas do activo. Por exemplo, pelo facto de os "juros a receber no país" serem contabilizados em valor muito superior aos "juros a receber no estrangeiro" (o que significa que a rubrica de aplicações em instituições de crédito em bancos nacionais tem maior peso do que em bancos estrangeiros) e por as instituições de crédito nacionais terem vindo nos últimos anos a sofrer quebras de classificação pelas várias agências de rating, a rubrica de "aplicações em Instituições de Crédito" foi em média classificada por A.

Outra forma de se proceder ao reconhecimento do risco de crédito no activo da IF Global seria calcular o valor esperado dos *cash flows*, considerando uma determinada probabilidade de incumprimento para cada um deles (em função da rubrica de balanço), ou seja,

$$E(CF_t) = p_t \times CF_t. \quad (30)$$

A probabilidade de incumprimento seria estabelecida em função da informação histórica da IF para cada nível de *scoring* (no caso de empréstimos a clientes particulares), de *rating* interno (no caso de empréstimos a empresas) e dos *ratings* das agências de *rating* no caso da rubrica de aplicações em Instituições de Crédito. Não se optou por este caminho, dada a dificuldade em obter a informação necessária.

Para as rubricas do passivo, as *durations* calculadas também tiveram por base a mesma ETTJ, mas sem adição dos *credit spreads*. De salientar que parte do valor contabilizado na rubrica de passivos subordinados é dívida perpétua financiada pelo accionista da IF Global. Assim, foi utilizada a seguinte equação de cálculo da *duration* desta rubrica:

$$D = 1 + \frac{1}{r} \quad (31)$$

sendo D a *duration* e r a taxa de juro, conforme Saunders e Cornett (2010) exemplificam no caso específico de obrigações perpétuas. Uma vez que na ETTJ estimada pelo modelo de Nelson-Siegel o coeficiente β_0 é a taxa de juro estruturada de longo prazo, considerou-se o valor estimado deste coeficiente para o cálculo da *duration* dos empréstimos perpétuos.

Fazendo a análise crítica aos resultados das *durations* obtidas, existe uma rubrica que merece alguma reflexão. Seria de esperar que a rubrica de crédito a clientes tivesse uma *duration* muito mais elevada do que aquela que se veio a verificar ao longo dos três períodos em análise. De facto, pela observação da distribuição dos *cash flows* ao longo dos meses, conclui-se que cerca de 94% do total destes é recebido ao longo dos doze meses seguintes, o que significa que para o cálculo da *duration* desta rubrica a variável tempo (t) na equação de cálculo da *duration* assume valores inferiores a 1 para 94% do montante contabilizado em crédito a clientes. Isto explica, de forma matemática, a reduzida *duration* do crédito a clientes.

Na IF Global, o crédito a particulares, nomeadamente crédito à habitação, um produto que tipicamente tem prazos mais longos, não tem um peso relevante no total de crédito a clientes. Por outro lado, a carteira de clientes desta IF está mais concentrada no segmento de empresas e corporativa, segmento esse caracterizado pela grande incidência em operações de crédito de curto e médio prazo, em especial em limites de crédito renováveis anual ou semestralmente.

Outros motivos que poderão servir de explicação, mas para os quais não se dispõe de informação que os corrobore, serão a política ou a estratégia dos gestores da IF Global, que poderão ter como objectivo a prossecução de *durations* curtas na rubrica de activo que tem mais peso no total de balanço. Outra causa poderá ser a venda de créditos, onde figurem aqueles com prazos mais longos e que, portanto, acabam por não estar contemplados no Balanço.

A rubrica de outros passivos não subordinados apresenta uma *duration* muito elevada porque inclui dívida perpétua em todos os três períodos em análise, tendo esta um peso relevante.

Para as rubricas de caixa e disponibilidades em Bancos Centrais e disponibilidades em outras IF's foram consideradas *durations* iguais a zero, uma vez que tudo o que aqui está contabilizado tem liquidez imediata.

Uma parte do que está inserido nas rubricas de activos financeiros refere-se a instrumentos de capital - acções cotadas em Bolsa. Uma vez que o valor de mercado destes activos não depende directamente das variações das taxas de juro, optou-se por não se incluir esta rubrica no cálculo da *duration* do activo.

ESTRATÉGIAS DE IMUNIZAÇÃO DO RISCO DE TAXA DE JURO

ACTIVO	Montante	Duration	Peso	PASSIVO	Montante	Duration	Peso
Disponibilidades	299.685	0,00	0,02	Passivos financeiros	624.655	2,61	0,04
Activos financeiros	1.054.228	2,23	0,07	Recursos de outras IF's	7.220.475	0,21	0,46
Aplicações em IF's	987.250	0,12	0,06	Recursos de clientes	7.016.178	0,32	0,45
Crédito a clientes	13.179.055	0,40	0,82	Derivados de cobertura	73.365	3,65	0,00
Derivados de cobertura	59.066	3,14	0,00	Outros passivos	607.591	11,41	0,04
Outros activos	530.279	0,00	0,03	PASSIVO	15.542.264	0,81	1,00
				CAPITAL PRÓPRIO	567.300		
ACTIVO	16.109.563	0,49	1,00	TOTAL	16.109.563		

Unidade: em milhares de Euros

Tabela 1 - Balanço sintético da IF Global a 31 de Dezembro de 2009, com indicação da duration (em anos) de cada rubrica e o seu peso no total do activo e passivo

ACTIVO	Montante	Duration	Peso	PASSIVO	Montante	Duration	Peso
Disponibilidades	366.811	0,00	0,02	Passivos financeiros	749.763	2,83	0,04
Activos financeiros	1.175.640	1,99	0,07	Recursos de outras IF's	8.939.511	0,21	0,52
Aplicações em IF's	846.966	0,14	0,05	Recursos de clientes	6.778.227	0,32	0,40
Crédito a clientes	14.824.668	0,37	0,83	Derivados de cobertura	78.722	3,52	0,00
Derivados de cobertura	75.203	3,51	0,00	Outros passivos	592.059	14,95	0,03
Outros activos	536.569		0,03	PASSIVO	17.138.282	0,89	1,00
				CAPITAL PRÓPRIO	687.576		
ACTIVO	17.825.858	0,46	1,00	TOTAL	17.825.858		

Unidade: em milhares de Euros

Tabela 2 - Balanço sintético da IF Global a 30 de Junho de 2010, com indicação da duration (em anos) de cada rubrica e o seu peso no total do activo e passivo

ACTIVO	Montante	Duration	Peso	PASSIVO	Montante	Duration	Peso
Disponibilidades	302.006	0,00	0,02	Passivos financeiros	159.924	3,05	0,01
Activos financeiros	520.669	1,80	0,03	Recursos de outras IF's	9.367.778	0,18	0,53
Aplicações em IF's	661.450	0,12	0,04	Recursos de clientes	7.628.040	0,36	0,43
Crédito a clientes	16.374.871	0,35	0,89	Derivados de cobertura	24.787	3,84	0,00
Derivados de cobertura	11.035	2,61	0,00	Outros passivos	629.082	24,60	0,04
Outros activos	613.242	0,00	0,03	PASSIVO	17.809.611	1,15	1,00
				CAPITAL PRÓPRIO	673.663		
ACTIVO	18.483.274	0,37	1,00	TOTAL	18.483.274		

Unidade: em milhares de Euros

Tabela 3 - Balanço sintético da IF Global a 31 de Dezembro de 2010, com indicação da duration (em anos) de cada rubrica e o seu peso no total do activo e passivo

3.1.2 Os indicadores *duration gap* e *duration gap* ajustado

Com as *durations* calculadas é então possível proceder ao cálculo e análise dos indicadores de sensibilidade dos balanços às alterações das taxas de juro.

DATA	DA	DL	DA - DL	K	DA - k * DL
31-Dez-09	0,489	0,814	-0,324	0,965	-0,296
30-Jun-10	0,461	0,891	-0,430	0,961	-0,396
31-Dez-10	0,368	1,151	-0,783	0,964	-0,741

Tabela 4 - Resultados dos cálculos das durations do activo e do passivo, indicadores duration gap e duration gap ajustado para os três períodos em análise: 31 de Dezembro de 2009, 30 Junho de 2010 e 31 de Dezembro 2010

Como se observa na Tabela 4, nos três períodos em análise a *duration* do activo é bastante inferior à *duration* do passivo, pelo que tanto o indicador *duration gap* como o *duration gap* ajustado são negativos. Por isso, conclui-se que a IF Global não imuniza o valor do capital próprio nem o rácio de autonomia financeira. Estes indicadores são, em termos absolutos, crescentes ao longo dos três semestres. Ou seja, a IF Global aumenta a sua exposição ao risco de taxa de juro entre Dezembro de 2009 e Dezembro de 2010.

Mas esta evidência não significa necessariamente que os gestores da IF Global não tenham em linha de conta o risco de taxa de juro. Poderão ter, porventura, uma determinada expectativa de evolução das taxas de juro e, optando por uma estratégia activa na gestão deste risco, alteram as *durations* do activo e passivo de modo a melhorarem o balanço da IF, caso a sua expectativa se venha de facto a verificar.

Tal como refere Saunders e Cornett (2010), o grau de exposição ao risco de taxa de juro está relacionado com três factores: o primeiro está relacionado com a dimensão da IF. Quanto maior for o activo de uma IF, maior é a sua exposição ao efeito de um choque de taxa de juro. O segundo factor tem a ver com a dimensão do próprio choque da taxa de juro que, quanto maior for, maior será o risco da IF. Por último, as *durations* do activo e do passivo influenciam o grau de exposição a este risco, ou seja, quanto maior

for o diferencial entre estas duas *durations*, mais exposta está a IF ao risco de taxa de juro.

3.2 Choques multiplicativos na ETTJ

3.2.1 Sem estratégia de imunização do risco de taxa de juro

Procedeu-se à simulação de variações instantâneas das taxas de juro, assumindo dois pressupostos: os choques dão-se ao longo de toda a ETTJ da mesma forma e incidem de igual modo nos activos e passivos da IF Global. Os choques multiplicativos (λ) que se pretendem simular podem ser expressos matematicamente por:

$$\frac{\Delta r(0, t)}{1 + r(0, t)} \quad (32)$$

sendo $r(0, t)$ a taxa de juro *spot* em vigor no momento 0 para um investimento imediato com único *cash flow* a vencer no momento t .

Por outro lado, a regra básica da contabilidade fornece a seguinte equação:

$$A = L + E \quad (33)$$

desta equação, podemos verificar que a variação do activo (ΔA) é a soma das variações verificadas no passivo (ΔL) e no capital próprio (ΔE), matematicamente expresso por:

$$\Delta A = \Delta L + \Delta E, \quad (34)$$

ou seja,

$$\Delta E = \Delta A - \Delta L \quad (35)$$

Usando o modelo da *duration* é possível determinar de forma aproximada quais as variações do activo e passivo em consequência das alterações das taxas de juro, através das seguintes equações:

$$\Delta A = -D_A \times A \times \lambda \quad (36)$$

e

$$\Delta L = -D_L \times L \times \lambda \quad (37)$$

Através da aplicação das equações (35), (36) e (37), foram obtidas as variações do rácio de autonomia financeira e do capital próprio resultantes da simulação de choques multiplicativos ao longo de toda a ETTJ, cenários estes compreendidos entre -100 pontos básicos e +100 pontos básicos. Conforme se observa nos gráficos contidos nas Figuras 4 e 5, para cada um dos choques o impacto é, em termos absolutos, crescente de semestre para semestre, tanto no capital próprio como no rácio de autonomia financeira. Tal deve-se ao facto dos indicadores *duration gap* e *duration gap* ajustado serem também crescentes, em termos absolutos, ao longo do período em análise.

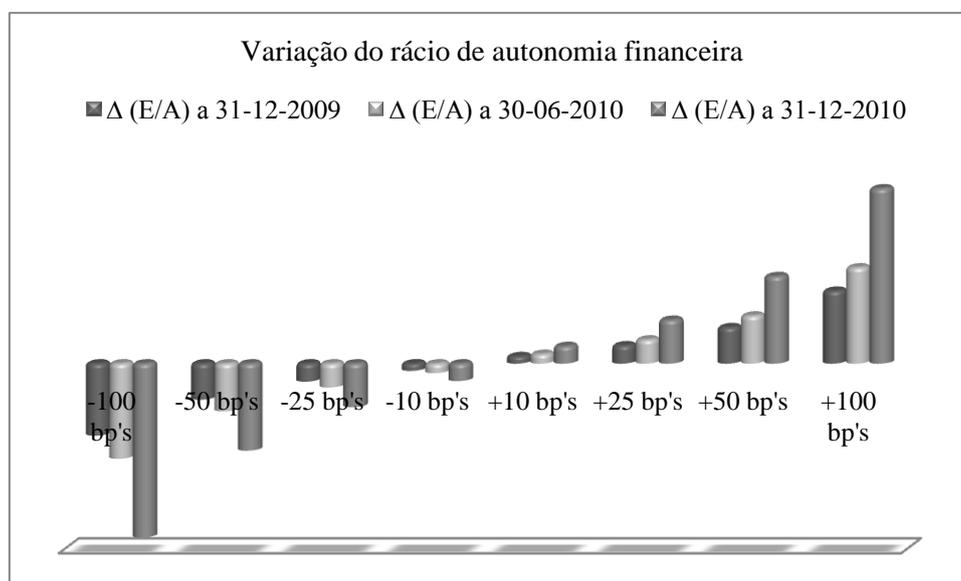


Figura 4 - Representa a variação do rácio de autonomia financeira em cada um dos semestres em análise para os choques simulados na ETTJ, sem alterar os valores das durations do activo e do passivo

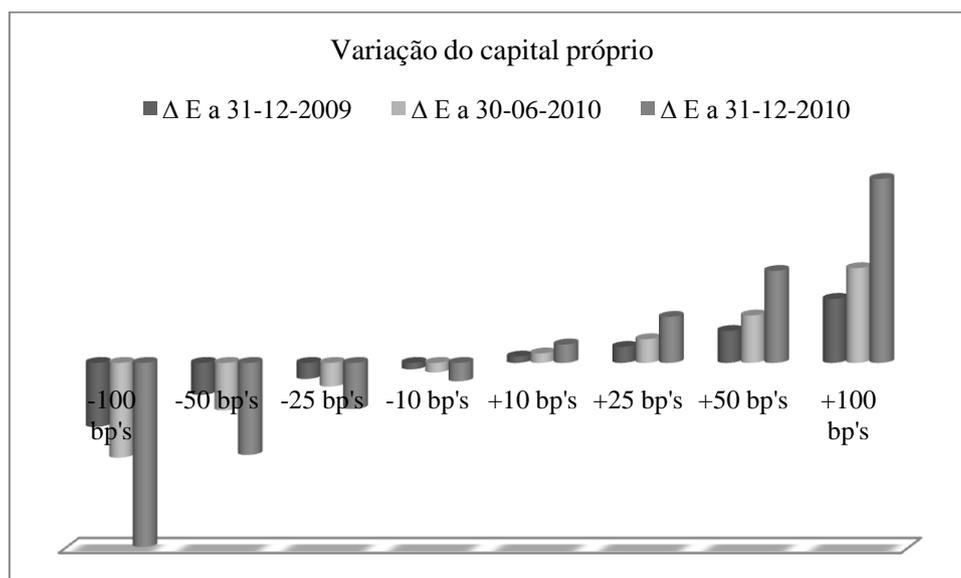


Figura 5 - Representa a variação do capital próprio em cada um dos semestres em análise para os choques simulados na ETTJ, sem alterar os valores das durations do activo e do passivo

No caso da IF Global em particular, por se observar que o *duration gap* é negativo, um choque positivo na curva das taxas de juro implica um aumento do capital próprio. Caso o *duration gap* fosse positivo, o aumento das taxas de juro traduzir-se-ia numa redução do capital próprio.

Em cada uma das simulações efectuadas observa-se simetria entre as alterações verificadas, isto é, um incremento ou uma redução de 50 pontos básicos na ETTJ tem igual impacto nas variáveis em termos absolutos. Do mesmo modo, o impacto de um choque multiplicativo de 100 pontos básicos nas variáveis é o dobro da variação que resulta de um choque de 50 pontos básicos. Isto resulta de uma das limitações do modelo da *duration*, por não incorporar a convexidade⁵ que existe entre o preço das obrigações e a taxa de juro, conforme explicado no capítulo 2.

Com a utilização das equações (35), (36) e (37) são também obtidas as variações aproximadas de cada uma das rubricas do activo e passivo, cujos resultados estão registados nas Tabelas 5, 7 e 9. Somando estas variações aos valores em balanço antes

⁵ É possível introduzir o efeito da convexidade, que é medida pela condição de 2ª ordem da função preço, mas não é aplicado nesta tese.

do choque, obtemos os valores aproximados das várias rubricas de balanço no caso de essa variação instantânea das taxas de juro se verificar. Estes valores estão representados nas Tabelas 6, 8 e 10, para 31 de Dezembro de 2009, 30 de Junho de 2010 e 31 de Dezembro de 2010, respectivamente.

Δ BALANÇO 31 DEZEMBRO 2009			
Δ Disponibilidades	0	Δ Capital próprio	48
Δ Activos financeiros	-24	Δ Passivos financeiros	-16
Δ Aplicações em IF's	-1	Δ Recursos de IF's	-15
Δ Crédito a clientes	-52	Δ Recursos de clientes	-23
Δ Derivados de cobertura	-2	Δ Derivados de cobertura	-3
Δ Outros activos	0	Δ Outros passivos	-69
Δ Total	-79	Δ Total	-79
<i>Unidade: em milhões de Euros</i>			
			Δ (E/A) 0,31%

Tabela 5 - Apresenta as variações, em milhões de euros, das diversas rubricas de activo e passivo, do capital próprio e variação percentual do rácio de autonomia financeira a 31 de Dezembro de 2009, sem utilização de estratégias de imunização, supondo um choque multiplicativo na ETTJ de +100 pontos básicos

Depois do choque multiplicativo de +100 pontos básicos...

BALANÇO 31 DEZEMBRO 2009			
Disponibilidades	300	Capital próprio	615
Activos financeiros	1.031	Passivos financeiros	608
Aplicações em IF's	986	Recursos de IF's	7.205
Crédito a clientes	13.127	Recursos de clientes	6.993
Derivados de cobertura	57	Derivados de cobertura	71
Outros activos	530	Outros passivos	538
Total	16.031	Total	16.031
<i>Unidade: em milhões de Euros</i>			
			E/A 3,84%

Tabela 6 - Balanço a 31 de Dezembro de 2009 após uma variação instantânea das taxas de juro de +100 pontos básicos, sem utilização das estratégias de imunização

Δ BALANÇO 30 JUNHO 2010			
Δ Disponibilidades	0	Δ Capital próprio	71
Δ Activos financeiros	-23	Δ Passivos financeiros	-21
Δ Aplicações em IF's	-1	Δ Recursos de IF's	-19
Δ Crédito a clientes	-55	Δ Recursos de clientes	-22
Δ Derivados de cobertura	-3	Δ Derivados de cobertura	-3
Δ Outros activos	0	Δ Outros passivos	-89
Δ Total	-82	Δ Total	-82
<i>Unidade: em milhões de Euros</i>			
			Δ (E/A) 0,42%

Tabela 7 - Apresenta as variações, em milhões de euros, das diversas rubricas de activo e passivo, do capital próprio e variação percentual do rácio de autonomia financeira a 31 de Junho de 2010, sem utilização de estratégias de imunização, supondo um choque multiplicativo na ETTJ de +100 pontos básicos

Depois do choque multiplicativo de +100 pontos básicos...

BALANÇO 30 JUNHO 2010			
Disponibilidades	367	Capital próprio	758
Activos financeiros	1.152	Passivos financeiros	729
Aplicações em IF's	846	Recursos de IF's	8.921
Crédito a clientes	14.770	Recursos de clientes	6.757
Derivados de cobertura	73	Derivados de cobertura	76
Outros activos	537	Outros passivos	504
Total	17.744	Total	17.744
<i>Unidade: em milhões de Euros</i>			
			E/A 4,27%

Tabela 8 - Balanço a 31 de Junho de 2010 após uma variação instantânea das taxas de juro de +100 pontos básicos, sem utilização das estratégias de imunização

Δ BALANÇO 31 DEZEMBRO 2010			
Δ Disponibilidades	0	Δ Capital próprio	137
Δ Activos financeiros	-9	Δ Passivos financeiros	-5
Δ Aplicações em IF's	-1	Δ Recursos de IF's	-17
Δ Crédito a clientes	-58	Δ Recursos de clientes	-28
Δ Derivados de cobertura	0	Δ Derivados de cobertura	-1
Δ Outros activos	0	Δ Outros passivos	-155
Δ Total	-68	Δ Total	-68
<i>Unidade: em milhões de Euros</i>			
			Δ (E/A) 0,76%

Tabela 9 - Apresenta as variações, em milhões de euros, das diversas rubricas de activo e passivo, do capital próprio e variação percentual do rácio de autonomia financeira a 31 de Dezembro de 2010, sem utilização de estratégias de imunização, supondo um choque multiplicativo na ETTJ de +100 pontos básicos

<i>Depois do choque multiplicativo de +100 pontos básicos...</i>			
BALANÇO 31 DEZEMBRO 2010			
Disponibilidades	302	Capital próprio	811
Activos financeiros	511	Passivos financeiros	155
Aplicações em IF's	661	Recursos de IF's	9.351
Crédito a clientes	16.317	Recursos de clientes	7.600
Derivados de cobertura	11	Derivados de cobertura	24
Outros activos	613	Outros passivos	474
Total	18.415	Total	18.415
<i>Unidade: em milhões de Euros</i>			
			E/A 4,40%

Tabela 10 - Balanço a 31 de Dezembro de 2010 após uma variação instantânea das taxas de juro de +100 pontos básicos, sem utilização das estratégias de imunização

Nos três semestres em estudo, a variação do rácio de autonomia financeira resultante da variação positiva e instantânea das taxas de juro, é positiva e crescente. Tal deve-se ao facto de o *duration gap* ser negativo e afastar-se cada vez mais de zero ao longo dos semestres em análise. Desta forma, a IF Global tem vantagem em não proceder à imunização do risco de taxa de juro no caso de se vir a verificar um choque multiplicativo na ETTJ positivo, já que o capital próprio aumenta e o rácio de autonomia financeira também melhora.

Pelo contrário, se se verificar que a variação instantânea das taxas de juro ocorre em sentido negativo, a IF Global assiste à redução do seu capital próprio e do rácio de autonomia financeira, por não ter procedido à imunização nem de um, nem de outro.

3.2.2 A aplicação das estratégias de imunização

As estratégias de imunização ao risco de taxa de juro passam por alterar o peso das várias componentes do balanço da IF Global cujo valor de mercado depende das taxas de juro, de forma a que os indicadores *duration gap* ou *duration gap* ajustado sejam nulos, tal como exposto no capítulo 2.

As formas de alcançar os indicadores *duration gap* ou *duration gap* ajustado nulos são: aumentar a *duration* do activo, reduzir a *duration* do passivo e alterar o rácio de endividamento da IF.

Foi efectuada a simulação de choques multiplicativos na ETTJ supondo a aplicação destas estratégias de imunização. No âmbito deste estudo de caso, optou-se por aumentar a *duration* do activo e reduzir a *duration* do passivo. Não se tomou em consideração a opção de alterar o rácio de endividamento, pois este rácio tem outras implicações ao nível da regulamentação do sector bancário, pelo que será sensato não o considerar um instrumento de viabilizar a imunização do risco de taxa de juro.

Assim, começou por ser feita a alteração dos pesos das várias rubricas do balanço, tendo esta variação incidido de forma muito relevante nas rubricas de derivados de cobertura⁶. Esta escolha deve-se ao facto de estes activos e passivos serem os que comportam menos custos de transação.

Para definir as estratégias de imunização do risco de taxa de juro é necessário definir antecipadamente qual o objectivo a prosseguir, ou seja, é necessário estabelecer se se pretende imunizar o valor do capital próprio ou o rácio de autonomia financeira.

3.2.2.1 Duration gap

No caso de a meta a alcançar ser a imunização do rácio de autonomia financeira, a estratégia passa por obter o indicador *duration gap* igual a zero, conforme explicado no capítulo 2. No caso da aplicação à IF Global, as *durations* do activo e do passivo obtidas após ajustamento dos balanços foram as espelhadas na Tabela 11.

⁶ A decisão de ajustar o balanço através de derivados deverá ter em consideração o risco operacional e legal que estes produtos comportam. No entanto, por simplificação, tais riscos não foram aqui considerados.

Data	DA	DL	DA - DL
31-Dez-09	0,628	0,628	0,000
30-Jun-10	0,727	0,727	0,000
31-Dez-10	0,705	0,705	0,000

Tabela 11 - Apresenta os valores das durations (em anos) do activo e do passivo alcançados nos três semestres em análise, com ajustamento dos balanços da IF Global, para a aplicação de uma estratégia de imunização do rácio de autonomia financeira

Concretizando, se a 31 de Dezembro de 2009 o gestor da IF Global tem como objectivo manter o rácio de autonomia financeira em 3,5% no caso de ocorrer uma variação instantânea da taxa de juro, aumenta a *duration* do activo de 0,489 anos para 0,628 anos e reduz a *duration* do passivo de 0,814 anos para 0,628 anos. Simulando os vários choques multiplicativos na ETTJ verificamos que, no caso de algum destes ocorrer, as alterações que se verificam são as apresentadas na Tabela 12.

λ	$\Delta (E/A)$	ΔE	ΔA	ΔL
-100 bp's	0,0%	3.556	101.227	97.671
-50 bp's	0,0%	1.778	50.613	48.835
-25 bp's	0,0%	889	25.307	24.418
-10 bp's	0,0%	356	10.123	9.767
+10 bp's	0,0%	-356	-10.123	-9.767
+25 bp's	0,0%	-889	-25.307	-24.418
+50 bp's	0,0%	-1.778	-50.613	-48.835
+100 bp's	0,0%	-3.556	-101.227	-97.671

Unidade: milhares de euros

Tabela 12 - Apresenta as variações, em milhares de euros, do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ que variam entre -100 e +100 pontos básicos, com o duration gap nulo, no balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2009

Como se pode verificar, o rácio de autonomia financeira mantém-se, mas o capital próprio aumenta 3.556 milhares de euros no caso de se verificar um choque multiplicativo de -100 pontos básicos.

No caso do balanço reportado a 30 de Junho de 2010, a *duration* do activo aumentou de 0,461 anos para 0,727 anos e a *duration* do passivo foi reduzida para este mesmo valor. Para o mesmo choque de -100 pontos básicos, o capital próprio aumenta 5 milhões de euros.

λ	Δ (E/A)	Δ E	Δ A	Δ L
-100 bp's	0,0%	5.000	129.632	124.632
-50 bp's	0,0%	2.500	64.816	62.316
-25 bp's	0,0%	1.250	32.408	31.158
-10 bp's	0,0%	500	12.963	12.463
+10 bp's	0,0%	-500	-12.963	-12.463
+25 bp's	0,0%	-1.250	-32.408	-31.158
+50 bp's	0,0%	-2.500	-64.816	-62.316
+100 bp's	0,0%	-5.000	-129.632	-124.632

Unidade: milhares de euros

Tabela 13 - Apresenta as variações, em milhares de euros, do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ que variam entre -100 e +100 pontos básicos, com o duration gap nulo, no balanço da IF Global a 30 de Junho de 2010

Para o balanço de 31 de Dezembro de 2010, mantendo o objectivo de *duration gap* nulo, o gestor altera as *durations* do activo e do passivo para 0,705 anos. Com um choque de -100 pontos básicos o capital próprio aumenta para 4.748 milhares de euros.

λ	$\Delta (E/A)$	ΔE	ΔA	ΔL
-100 bp's	0,0%	4.748	130.284	125.535
-50 bp's	0,0%	2.374	65.142	62.768
-25 bp's	0,0%	1.187	32.571	31.384
-10 bp's	0,0%	475	13.028	12.554
+10 bp's	0,0%	-475	-13.028	-12.554
+25 bp's	0,0%	-1.187	-32.571	-31.384
+50 bp's	0,0%	-2.374	-65.142	-62.768
+100 bp's	0,0%	-4.748	-130.284	-125.535

Unidade: milhares de euros

Tabela 14 - Apresenta as variações, em milhares de euros, do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ que variam entre -100 e +100 pontos básicos, com o duration gap nulo, no balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2010

3.2.2.2 - Duration gap ajustado

A imunização do risco de taxa de juro pode ser efectuada de forma a manter inalterado o valor do capital próprio. Para tal, a gestão da IF Global necessita de ajustar o seu balanço de modo a obter o indicador *duration gap* ajustado nulo. As *durations* apresentadas na Tabela 15 resultam desse ajustamento.

Data	DA	DL	DA - k * DL
31-Dez-09	0,772	0,800	0,000
30-Jun-10	0,614	0,639	0,000
31-Dez-10	0,680	0,706	0,000

Tabela 15 - Apresenta os valores das durations (em anos) do activo e do passivo alcançados nos três semestres em análise, com ajustamento dos balanços da IF Global para a aplicação de uma estratégia de imunização do capital próprio

Nos três balanços em estudo, em consequência dos ajustamentos, a *duration* do passivo fica ligeiramente superior à *duration* do activo. Nos dados de 31 de Dezembro de 2009 a *duration* do activo aumentou de 0,489 anos para 0,772 anos e a *duration* do passivo

diminuiu de 0,814 anos para 0,8 anos. Com estas alterações, um choque multiplicativo na ETTJ provoca uma variação nos valores do activo e passivo no mesmo sentido e uma alteração do rácio de autonomia financeira em sentido contrário, isto é, com variações instantâneas da taxa de juro, o rácio de autonomia financeira diminui, enquanto o activo e o passivo aumentam, como se verifica na Tabela 16. O capital próprio não varia, pelo que a imunização simulada é eficaz.

λ	$\Delta (E/A)$	ΔE	ΔA	ΔL
-100 bp's	-0,0270%	0	124.403	124.403
-50 bp's	-0,0135%	0	62.201	62.201
-25 bp's	-0,0068%	0	31.101	31.101
-10 bp's	-0,0027%	0	12.440	12.440
+10 bp's	0,0027%	0	-12.440	-12.440
+25 bp's	0,0068%	0	-31.101	-31.101
+50 bp's	0,0136%	0	-62.201	-62.201
+100 bp's	0,0274%	0	-124.403	-124.403

Unidade: milhares de euros

Tabela 16 - Apresenta as variações, em milhares de euros, do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ a variarem entre -100 e +100 pontos básicos, com duration gap ajustado nulo no balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2009

Exemplificando, com um choque multiplicativo de +50 pontos básicos na ETTJ, o capital próprio mantém-se constante, tanto o activo como o passivo reduzem 62.201 milhares de euros e o rácio de autonomia financeira aumenta 0,0136%.

Com um choque multiplicativo de -100 pontos básicos na ETTJ, o rácio de autonomia financeira reduz 0,027%, o activo e o passivo aumentam 124,4 milhões de euros e capital próprio mantém-se inalterado.

No balanço de 30 Junho de 2010, a imunização do capital próprio implica um aumento da *duration* do activo para 0,614 anos e uma redução da *duration* do passivo para 0,639 anos. Desta forma, o mesmo choque de -100 pontos básicos na ETTJ provoca uma redução de 0,0235% na autonomia financeira e um aumento de 109.429,4 milhares de

euros no activo e no passivo. Os resultados das simulações para os vários choques multiplicativos na ETTJ podem ser observados na Tabela 17.

λ	Δ (E/A)	Δ E	Δ A	Δ L
-100 bp's	-0,0235%	0	109.429	109.429
-50 bp's	-0,0118%	0	54.715	54.715
-25 bp's	-0,0059%	0	27.357	27.357
-10 bp's	-0,0024%	0	10.943	10.943
+10 bp's	0,0024%	0	-10.943	-10.943
+25 bp's	0,0059%	0	-27.357	-27.357
+50 bp's	0,0119%	0	-54.715	-54.715
+100 bp's	0,0238%	0	-109.429	-109.429

Unidade: milhares de euros

Tabela 17 - Apresenta as variações, em milhares de euros, do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ a variarem entre -100 e +100 pontos básicos, com duration gap ajustado nulo no balanço da IF Global a 30 de Junho de 2010

No balanço de 31 de Dezembro de 2010, o aumento da *duration* do activo para 0,68 anos e a redução da *duration* do passivo para 0,706 permite imunizar o capital próprio da IF Global. Procedendo à simulação dos choques multiplicativos na ETTJ, verifica-se que se esta sofrer um choque de -100 pontos básicos, o rácio de autonomia financeira reduz 0,0246% e tanto o activo como o passivo aumentam 125.658 milhares de euros. Os resultados obtidos para os vários choques simulados são observados na Tabela 18.

λ	$\Delta (E/A)$	ΔE	ΔA	ΔL
-100 bp's	-0,0246%	0	125.658	125.658
-50 bp's	-0,0123%	0	62.829	62.829
-25 bp's	-0,0062%	0	31.414	31.414
-10 bp's	-0,0025%	0	12.566	12.566
+10 bp's	0,0025%	0	-12.566	-12.566
+25 bp's	0,0062%	0	-31.414	-31.414
+50 bp's	0,0124%	0	-62.829	-62.829
+100 bp's	0,0249%	0	-125.658	-125.658

Unidade: milhares de euros

Tabela 18 - Apresenta as variações, em milhares de euros, do capital próprio, activo e passivo e a variação percentual do rácio de autonomia financeira, face a choques multiplicativos na ETTJ a variarem entre -100 e +100 pontos básicos, com duration gap ajustado nulo no balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2010

3.2.3 Sem estratégia de imunização versus com estratégia de imunização

A variação do rácio de autonomia financeira resultante de um choque multiplicativo de +50 pontos básicos é maior nos três semestres em análise quando não existe qualquer estratégia de imunização do risco de taxa de juro, como se pode constatar na Tabela 19. Com uma estratégia de imunização pela imposição do indicador *duration gap* nulo, o objectivo de imunização do rácio de autonomia financeira é atingido.

Imunização	31-Dez-09	30-Jun-10	31-Dez-10
Sem estratégia de imunização	0,1569%	0,2072%	0,3779%
<i>Duration gap</i> nulo	0,0000%	0,0000%	0,0000%
<i>Duration gap</i> ajustado nulo	0,0136%	0,0119%	0,0124%

Tabela 19 - Apresenta as variações da autonomia financeira resultantes de um choque multiplicativo de +50 pontos básicos na ETTJ

Portanto, mesmo que o objectivo seja a imunização do capital próprio, o rácio de autonomia financeira apesar de variar, vai variar menos do que se se optar pela ausência de qualquer estratégia de imunização do risco de taxa de juro.

Quanto ao capital próprio, em qualquer dos três períodos em análise, sofre uma maior variação se não existir nenhuma estratégia de imunização ao risco de taxa de juro. No caso de a estratégia optada ser direccionada para a imunização do rácio de autonomia financeira, o capital próprio varia, mas menos.

Tal como se observa na Figura 6, as variações do activo são menores no caso de não existir qualquer estratégia de imunização. No caso do passivo, as alterações que sofre não seguem um padrão ao longo dos 3 semestres, consoante não exista *estratégia de imunização*, se alcance *duration gap* nulo ou se considere *duration gap* ajustado nulo.

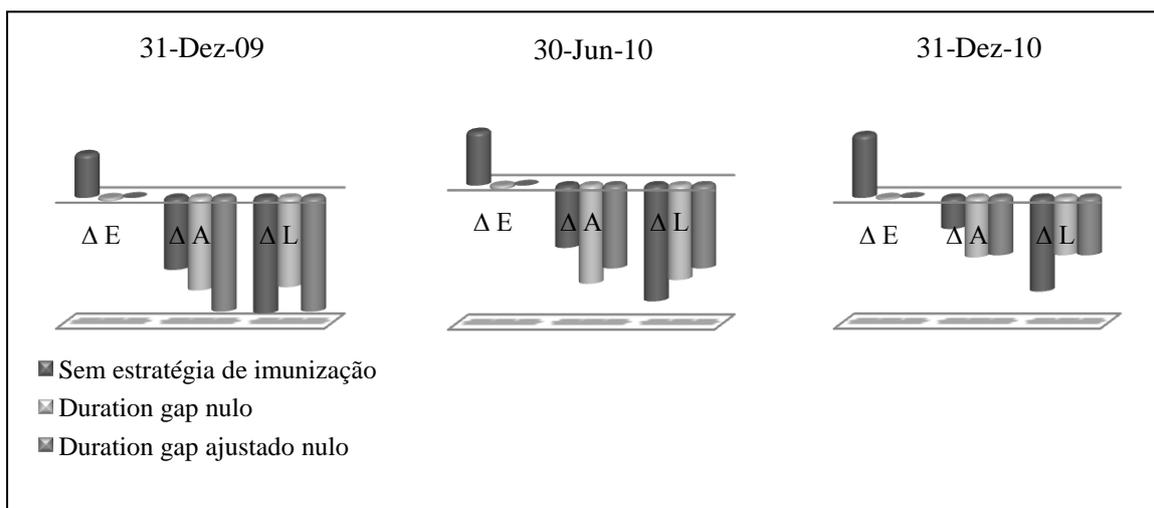


Figura 6 - Representa as variações do capital próprio, activo e passivo resultantes de um choque multiplicativo de +50 pontos básicos na ETTJ, nos três semestres em análise

4 Conclusões

O risco de taxa de juro é um importante factor a ter em conta por parte das Instituições Financeiras e é possível mitigá-lo através da utilização de estratégias de imunização, garantindo determinado nível de rendibilidade.

Foram analisados os balanços da IF Global referentes a três semestres diferentes com base no modelo da *duration*, de forma a apurar se esta Instituição aplica este modelo de imunização do risco de taxa de juro. Por outro lado, foram usados os mesmos dados financeiros para se proceder a simulação de variações instantâneas das taxas de juro, se calcular o impacto nas rubricas de balanço e se averiguar acerca da eficácia das estratégias de imunização do capital próprio e do rácio de autonomia financeira.

Ao longo dos 3 semestres estudados verifica-se que a *duration* do activo é decrescente e que a *duration* do passivo é crescente. Em consequência, os indicadores *duration gap* e *duration gap* ajustado, em termos absolutos, aumentam, o que permite concluir que a IF Global tem uma exposição cada vez maior ao risco de taxa de juro.

No caso da IF Global o *duration gap* é negativo, tal permite que uma variação instantânea das taxas de juro em sentido ascendente se traduza num aumento do capital próprio. Caso o *duration gap* fosse positivo, o aumento das taxas de juro traduzir-se-ia numa redução do capital próprio. Ou seja, a ausência de imunização do risco de taxa de juro pode vir da pretensão dos gestores da IF Global de tirarem partido de uma subida das taxas de juro. Se essa a expectativa se concretizar obtêm ganhos.

Pelo contrário, se se verificar que a variação instantânea das taxas de juro ocorre em sentido negativo, a IF Global assiste à redução do seu capital próprio e do rácio de autonomia financeira, por não ter procedido à imunização nem de um, nem de outro.

Nos três semestres em análise verifica-se que o rácio de autonomia financeira fica imune às variações instantâneas das taxas de juro quando o *duration gap* é nulo. Da mesma forma, quando o *duration gap* ajustado é nulo, é o capital próprio que fica imune. Assim, conclui-se que o modelo da *duration* permite imunizar o capital próprio ou o rácio de autonomia financeira de uma Instituição Financeira.

Embora, ao implementar a estratégia de imunização, se tenha de optar por um dos objectivos, imunizar o rácio de autonomia financeira ou o capital próprio, aquele que não é seleccionado acaba por ficar relativamente protegido de variações das taxas de juro, pois a variação que sofre será inferior àquela que se iria verificar caso não houvesse qualquer gestão no sentido de proteger o balanço do risco de taxa de juro.

Mais concretamente, com a imunização do capital próprio, um choque multiplicativo na ETTJ provoca uma variação do rácio de autonomia financeira, mas vai variar menos do que se se optar pela ausência de qualquer estratégia de imunização do risco de taxa de juro. O mesmo acontece no caso de se proceder à imunização do rácio de autonomia financeira, em que o capital próprio varia em consequência de uma alteração das taxas de juro, mas varia menos.

Com o modelo da *duration*, está ao alcance das IF's a imunização do risco de taxa de juro de forma eficaz, mas implica custos porque requer que se faça continuamente ajustamentos ao balanço das IF's de modo que a estratégia de imunização seja perfeita.

5 Bibliografia

EBF (2003), Macro Hedging of Interest Rate Risk, Thematic Publications W3039REW, <http://www.cs.trinity.edu/rjensen/ResearchFiles/00macroHedge.pdf>.

Fabozzi, F. J. (2004), *Bond Markets, Analysis, and Strategies*. 5th Edition, Prentice Hall.

Fooladi, I.J. e Roberts, G.S. (2000), Risk Management with Duration Analysis, *Managerial Finance*, 26 (3), 18-28.

Nawalkha, S.K. e Soto, G.M. (2009), Term Structure Estimation, *Unpublished manuscript*, <http://ssrn.com/abstract=1096182>.

Nunes, J.P. e Oliveira, L. (2010), Dossier de apoio às aulas de Gestão de Activos Financeiros. ISCTE *Business School*.

Saunders, A. e M.M. Cornett (2010), *Financial Institutions Management: A Risk Management Approach*. 7th Edition, McGraw-Hill.

6 Anexos

Anexo 1 - Balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2009

O Anexo 1 apresenta os valores, peso e duration das rubricas que compõem o Balanço da IF Global, com indicação da classificação do rating, para 31 de Dezembro de 2009.

ACTIVO					PASSIVO			
	Montante	Duration	Peso	Rating		Montante	Duration	Peso
Caixa e disponibilidades em Bancos Centrais	180.752	0,00	0,01	AAA	Passivos financeiros detidos para negociação	624.655	2,61	0,04
Disponibilidades em outras Inst. de Crédito	118.933	0,00	0,01	AA	Recursos de outras Inst. de Crédito	7.220.475	0,21	0,46
Activos financeiros detidos para negociação	675.478	2,62	0,04	AA	Recursos de clientes e outros empréstimos	7.016.178	0,32	0,45
Activos financeiros disponiveis para venda	378.750	1,54	0,02	A	Derivados de cobertura	73.365	3,65	0,00
Aplicações em Instituições de Crédito	987.250	0,12	0,06	A	Provisões	102.164	N/A	0,01
Crédito a clientes	13.179.055	0,40	0,82	BBB	Passivos por impostos correntes	8.025	N/A	0,00
Derivados de cobertura	59.066	3,14	0,00	AA	Passivos por impostos diferidos	892	N/A	0,00
Activos não correntes detidos para venda	12	N/A	0,00		Outros passivos subordinados	391.044	17,72	0,03
Outros activos tangíveis	128.216	N/A	0,01		Outros passivos	105.467	N/A	0,01
Activos intangíveis	8.142	N/A	0,00		PASSIVO	15.542.264	0,81	1,00
Investimentos em filiais e outros	53.884	N/A	0,00					
Activos por impostos correntes	938	N/A	0,00					
Activos por impostos diferidos	65.311	N/A	0,00					
Outros activos	273.776	N/A	0,02		CAPITAL PRÓPRIO	567.300		
ACTIVO	16.109.563	0,49	1,00		PASSIVO E CAPITAL PRÓPRIO	16.109.563		

Unidade: em milhares de Euros

Anexo 2 - Balanço da IF Global a 30 de Junho de 2010

O Anexo 2 apresenta os valores, peso e duration das rubricas de Balanço da IF Global a 30 de Junho de 2010, com indicação da classificação do rating.

ACTIVO					PASSIVO			
	Montante	Duration	Peso	Rating		Montante	Duration	Peso
Caixa e disponibilidades em Bancos Centrais	170.221	0,00	0,01	AAA	Passivos financeiros detidos para negociação	749.763	2,83	0,04
Disponibilidades em outras Inst. de Crédito	196.590	0,00	0,01	AA	Recursos de outras Inst. de Crédito	8.939.511	0,21	0,52
Activos financeiros detidos para negociação	801.904	2,70	0,04	AA	Recursos de clientes e outros empréstimos	6.778.227	0,32	0,40
Activos financeiros disponiveis para venda	373.736	0,48	0,02	A	Derivados de cobertura	78.722	3,52	0,00
Aplicações em Instituições de Crédito	846.966	0,14	0,05	A	Provisões	109.556	N/A	0,01
Crédito a clientes	14.824.668	0,37	0,83	BBB	Passivos por impostos correntes	5.258	N/A	0,00
Derivados de cobertura	75.203	3,51	0,00	AA	Passivos por impostos diferidos	743	N/A	0,00
Activos não correntes detidos para venda	7	N/A	0,00		Outros passivos subordinados	345.044	25,66	0,02
Outros activos tangíveis	126.286	N/A	0,01		Outros passivos	131.459	N/A	
Activos intangíveis	8.547	N/A	0,00		PASSIVO	17.138.282	0,89	1,00
Investimentos em filiais e outros	53.884	N/A	0,00					
Activos por impostos correntes	550	N/A	0,00					
Activos por impostos diferidos	68.570	N/A	0,00					
Outros activos	278.726	N/A	0,02		CAPITAL PRÓPRIO	687.576		
ACTIVO	17.825.858	0,46	1,00		PASSIVO E CAPITAL PRÓPRIO	17.825.858		

Unidade: em milhares de Euros

Anexo 3 - Balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2010

O anexo 3 apresenta os valores, peso e duration das rubricas de Balanço da IF Global a 31 de Dezembro de 2010, com indicação da classificação do rating.

ACTIVO	Montante	Duration	Peso	Rating	PASSIVO	Montante	Duration	Peso
Caixa e disponibilidades em Bancos Centrais	197.393	0,00	0,01	AAA	Passivos financeiros detidos para negociação	159.924	3,05	0,01
Disponibilidades em outras Inst. de Crédito	104.613	0,00	0,01	AA	Recursos de outras Inst. de Crédito	9.367.778	0,18	0,53
Activos financeiros detidos para negociação	216.513	2,36	0,01	AA	Recursos de clientes e outros empréstimos	7.628.040	0,36	0,43
Activos financeiros disponíveis para venda	304.157	1,39	0,02	A	Derivados de cobertura	24.787	3,84	0,00
Aplicações em Instituições de Crédito	661.450	0,12	0,04	A	Provisões	112.173	N/A	0,01
Crédito a clientes	16.374.871	0,35	0,89	BBB	Passivos por impostos correntes	0	N/A	0,00
Derivados de cobertura	11.035	2,61	0,00	AA	Passivos por impostos diferidos	734	N/A	0,00
Activos não correntes detidos para venda	21	N/A	0,00		Outros passivos subordinados	345.060	44,84	0,02
Outros activos tangíveis	128.692	N/A	0,01		Outros passivos	171.115	N/A	0,01
Activos intangíveis	10.221	N/A	0,00		PASSIVO	17.809.611	1,15	1,00
Investimentos em filiais e outros	53.645	N/A	0,00					
Activos por impostos correntes	1.355	N/A	0,00					
Activos por impostos diferidos	88.895	N/A	0,00					
Outros activos	330.413	N/A	0,02		CAPITAL PRÓPRIO	673.663		
ACTIVO	18.483.274	0,37	1,00		PASSIVO E CAPITAL PRÓPRIO	18.483.274		

Unidade: em milhares de Euros