

MODELOS PARA APURAMENTO DO RISCO DE TAXA DE JURO

Eduardo Sá e Silva

RESUMO

Alterações nas taxas de juro podem afectar o resultado e a situação líquida das instituições financeiras. O resultado destas empresas é sensível a alterações se o custo dos fundos é mais (ou menos) sensível que os proveitos obtidos. A situação líquida é sensível a alterações se o valor dos activos é mais (ou menos) sensível que o valor dos passivos.

Este risco da taxa de juro resultante das alterações das taxas pode ser controlado através de diversos modelos. Os modelos mais usuais baseiam-se nos diferenciais de fundos (GAP), diferenciais de duração e valor em risco (VaR) que são apresentados de forma sequencial neste trabalho.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Noção de risco

O risco está associado à possibilidade de ocorrência de acontecimentos incertos ou aleatórios, que definem estados de natureza; é determinado pela variabilidade do valor esperado, em função da ocorrência desses acontecimentos.

No entanto, é interessante diferenciar risco de incerteza, é que o primeiro permite a estimativa objectiva da probabilidade dos acontecimentos, enquanto na incerteza não são possíveis tais estimativas, tendo-se de recorrer a probabilidades subjectivas.

Assim, num contexto de incerteza, todo o agente económico movido pela aversão ao risco vai procurar maximizar a rentabilidade das suas aplicações minimizando o risco.

Para efeitos de remuneração, o risco deve decompor-se em:

Risco Total = Risco Específico (ou único) + Risco Sistemático (ou de mercado)

O risco específico pode ser reduzido quando o investimento é combinado com outros, isto é, diversificado.

O risco de mercado não pode ser eliminado pela estratégia de diversificação e, como tal, deverá ser remunerado por um prémio de risco.

1.2. Principais riscos na actividade bancária

Os riscos na actividade bancária dividem-se tradicionalmente em dois grandes grupos:

– Riscos Financeiros

- Risco de Crédito
- Riscos de Mercado:
 - . Risco Taxa de Juro
 - . Risco Cambial
 - . Risco de Cotações e Índice de Acções
- Risco de Liquidez

– Riscos Operacionais

O Risco de Crédito inclui todos os riscos em que uma Instituição incorre devido à possibilidade de não cumprimento, ou cumprimento com mora de um pagamento (capital ou juros) por parte de um devedor – geralmente designado por contraparte – em qualquer altura do tempo. O risco de crédito advém de diversas fontes, entre as quais, podemos destacar os empréstimos individuais (falha em repor total ou parcialmente a quantia emprestada) e as operações de troca (quando o sujeito se apercebe que vai perder dinheiro com a troca, fica relutante em pagar).

Os Riscos de Mercado advêm da possibilidade de ocorrerem perdas mediante movimentos desfavoráveis no mercado. É o risco de perder resultante da mudança ocorrida no valor percebido do instrumento. O exemplo clássico de risco de mercado resulta das perdas na Bolsa de Valores. Tradicionalmente divide-se em: risco de taxa de juro, risco

cambial e risco de cotações e índice de acções.

O Risco de Taxa de Juro reflecte-se no impacto sobre os Resultados (i.e., na margem financeira) e sobre a situação líquida, motivada pela descida no valor de mercado dos activos de um banco – que advém de variações (positivas ou negativas) das taxas de juro do mercado.

O Risco da Taxa de Câmbio inclui o risco de as taxas de câmbio evoluírem de modo a conduzirem a movimentos desfavoráveis dos contravalores em moeda doméstica dos activos e das responsabilidades denominados em moedas estrangeiras.

O Risco de Cotações e Índices é o risco de as cotações dos títulos de capital evoluírem de modo a conduzirem a movimentos desfavoráveis no valor daqueles títulos.

O Risco de Liquidez inclui todas as situações de risco associadas com o facto de uma Instituição se encontrar impossibilitada de cumprir os seus compromissos a tempo ou de apenas o conseguir fazer através de empréstimos de urgência, provavelmente com um custo muito elevado. Este risco pode incluir a impossibilidade de levar a cabo novas transacções quando desejável.

O Risco Operacional é definido como o risco das perdas directas ou indirectas resultantes de inadequados processos de operação ou de falhas humanas, legais, informáticas, de procedimentos ou ligadas a causas externas (por exemplo, destruição ou danos consideráveis nos edifícios ou nos sistemas bancários devidos a catástrofes, atentados, ou os que ocorrem com situações de fraude, etc.).

Actualmente, contudo, esta divisão pode já não comportar todos os possíveis riscos, pelo que se deveriam acrescentar, nomeadamente, os riscos regulamentares, os riscos País e os riscos contingenciais, além de outros que tendem a surgir.

Os Riscos Regulamentares referem-se ao cumprimento atempado da regulamentação prudencial, nomeadamente da que se refere a: fundos próprios elegíveis, requisitos de fundos próprios para riscos de crédito, concentração de grandes riscos, supervisão em base consolidada, regime de provisões, requisitos de fundos próprios totais e para riscos de mercado.

Os Riscos Contingenciais têm a ver com a problemática dos produtos derivados. Um exemplo é o risco de opções que se refere aos preços e à volatilidade dos activos subjacentes a opções de compra ou de venda evoluírem de modo a conduzirem a movimentos desfavoráveis nos

valores dessas opções.

O Risco País resulta do impacto nos resultados e na situação líquida de um determinado banco, devido à alteração de circunstâncias – naturais ou provocadas por via humana – no país onde esse banco detém activos.

A análise que segue concentrar-se-á nos riscos de taxa de juro.

2. MODELOS DE QUANTIFICAÇÃO DO RISCO DA TAXA DE JURO

2.1. Objectivo

O objectivo do controlo do risco de taxa de juro é a constituição de uma aplicação a nível central que permita medir o impacto nos resultados (isto é, na margem financeira) e na situação líquida da Instituição, motivada pela descida no valor de mercado dos activos da Instituição que advém de variações (positivas ou negativas) das taxas de juro do mercado. Simultaneamente, esta aplicação deve fornecer informação à Administração para que esta possa estabelecer regras e dar instruções que devem ser executadas em conformidade e de um forma sistemática.

2.2. Fontes do risco da taxa de juro

As fontes de risco surgem do facto de os activos e passivos diferirem em função da rendibilidade ser fixa ou variável. Este risco continua a existir mesmo quando a taxa de rendibilidade, quer dos activos, quer dos passivos, é variável, se houver diferença entre eles no mecanismo de indexação das taxas.

Podemos, contudo, distinguir duas variantes de risco taxa de juro:

– O *risco de preço*: traduz o efeito sobre o valor de mercado da situação líquida, isto é, sobre a diferença entre o preço ou valor de mercado dos activos e o preço ou valor de mercado dos passivos. Assim, este risco surge quando variações nas taxas de juro de mercado provocam uma variação diferenciada na reavaliação a preços de mercado dos diferentes instrumentos que compõem o balanço da Instituição numa

determinada moeda.

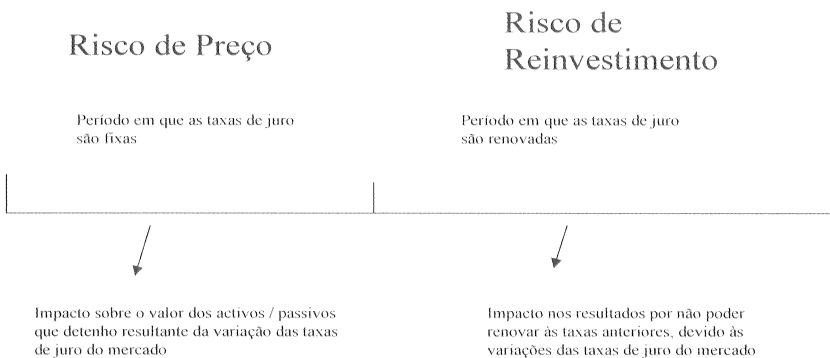
– O *risco de reinvestimento*: traduz o efeito sobre o Resultado do Exercício devido ao reinvestimento dos activos e à renovação dos passivos às novas taxas. Este efeito é determinado essencialmente pela falta de correspondência entre as variações das taxas de juro de elementos do activo e de elementos do passivo, resultante do “mismatch” (desfasamento) entre as respectivas datas de renovação da taxa de juro (ou de vencimento se se tratar de instrumentos de taxa fixa). O efeito sobre o resultado do exercício é assim proveniente do reinvestimento dos activos, e renovação dos passivos às novas taxas.

Desta forma, os factores que influenciam o risco de taxa de juro são:

1. A maturidade dos instrumentos e a sua data de renovação da taxa de juro;
2. O tipo de indexante e o “spread”;
3. As opções de reembolso/pagamento antecipado.

Realce-se que os dois riscos têm comportamentos opostos:

Quadro 1 – Os dois riscos



Assim, no caso de uma descida de taxas de juro do mercado, os activos serão beneficiados (aumento do valor) – risco de preço, mas, por outro lado, não se poderão renovar a taxas tão elevadas, como anteriormente (menores proveitos) – risco de reinvestimento.

2.3. Os Modelos aplicáveis para medir o risco de taxa de juro

Para quantificar o risco de reinvestimento, podem-se utilizar os seguintes modelos:

1. Diferencial (GAP) de fundos simples;
2. Diferencial (GAP) de fundos incremental;
3. Diferencial de duração do resultado.

Para o risco de Preço:

1. Diferencial de duração da situação líquida;
2. Valor em Risco (VAR ou VaR).

E para ambos os riscos:

1. Modelos de Simulação

3. MODELOS PARA QUANTIFICAR O RISCO DE REINVESTIMENTO

3.1. Modelos baseados nos Diferenciais (GAP)

3.1.1. Introdução

Nesta abordagem procura-se avaliar o impacto de variações nas taxas de juro sobre a rentabilidade do banco (medida através da sua margem financeira) com base na determinação do denominado diferencial (GAP) anual. Este é calculado como a diferença entre activos e passivos ajustáveis (sensíveis) à taxa de juro durante o ano em análise. Foi introduzido nas Instituições Bancárias americanas entre 1974 e 1979¹.

$$GAP = AS - PS \quad (1)$$

Em que:

AS – é o montante de activos sensíveis (ajustáveis) à taxa de juro;

PS – é o montante de passivos sensíveis (ajustáveis) à taxa de juro.

São considerados activos/passivos sensíveis:

¹Carvalho, Cristina, “A gestão do risco de taxa de juro pelas Instituições Bancárias” in *Economia s/n.o.*, 1980, págs. 195-223.

- Os instrumentos de taxa variável cuja remuneração pode ser alterada durante o ano;
- Os instrumentos que, embora tenham taxa fixa, atinjam a maturidade em menos de um ano. Isto porque, no caso de haver uma alteração da taxa de juro, estes irão ser renovados à nova taxa de mercado sendo, portanto, equiparáveis a instrumentos de taxa variável.

Assim, em termos sintéticos, podemos ter o seguinte quadro:

Quadro 2 – Classificação de Activos e Passivos

Grupo I: Matched ou Ajustados	São os que têm maturidades iguais e um spread (margem) de taxas de juro fixo e predeterminado por forma a que, se as taxas se alterarem, o impacto no Resultado do Exercício é nulo.
Grupo II: Ajustáveis ou Sensíveis	São aqueles cujas taxas de juro subjacentes se podem alterar, durante o período em análise, por entretanto ocorrer repricing (renovação da taxa de juro).
Grupo III: Não Ajustáveis ou Não Sensíveis	Compreendem os activos e/ou passivos cuja maturidade excede a do período em estudo e para os quais não estão previstas alterações das taxas de juro durante esse intervalo de tempo.

De acordo com esta abordagem, um GAP anual positivo levaria a um aumento da margem financeira no caso de aumentarem as taxas de juro, uma vez que, sendo o montante dos activos superior aos dos passivos, o valor em juros a receber pelo banco dos seus devedores seria superior ao valor em juros a pagar aos seus credores. Inversamente, no caso de baixarem as taxas de juro seria um GAP anual negativo a proporcionar um aumento da margem financeira.

Neste contexto, o banco poderá adoptar uma postura especulativa escolhendo a estrutura do balanço que melhor se adapta à sua expectativa quanto à evolução futura das taxas de juro. Se, pelo contrário, o banco pretender adoptar uma atitude conservadora, deverá construir o

seu balanço de modo a manter um GAP nulo, protegendo deste modo a sua margem financeira de alterações das taxas de juro.

Contudo, tais conclusões apenas seriam válidas caso se verificassem cumulativamente as seguintes condições:

- As taxas de juro activas e passivas variassem no mesmo montante para todas as maturidades;
- O *repricing* dos activos e passivos fosse simultâneo, isto é, que fossem nulos todos os Diferenciais (GAP) para prazos inferiores a um ano.

3.1.2. Diferencial de Fundos Simples (DFS)

Vejamos, através de um exemplo 1, em que consiste este diferencial:

Suponhamos que pretendemos medir o efeito de uma variação das taxas de juro no Resultado de um qualquer período, por exemplo, do próximo ano.

– Classificamos todos os activos e passivos do Banco consoante tenham a data de reembolso final ou estejam sujeitos a renovação das taxas de juro (*repricing*), antes ou depois do final do ano.

– Chamamos activos e passivos ajustáveis àqueles cujas condições contratuais podem levar a alterações nas taxas de juro antes do final do ano, e activos e passivos não ajustáveis aqueles cuja maturidade é superior a 12 meses e cujos juros só se alterarão após esses 12 meses, isto é, no período em consideração as condições estão fixas. Neste último grupo inclui-se o capital e as reservas do Banco. Como exemplo de activos ajustáveis temos os empréstimos de curto prazo de 1 ano e que tenham a taxa de juro associada a uma taxa de referência. Como passivos ajustáveis temos os depósitos bancários que se vençam no prazo de 1 ano, empréstimos a curto prazo obtidos pelo Banco e certificados de depósito que se vençam no período.

– Admitimos ainda que temos operações activas e passivas “*matched*”, como por exemplo as operações de compra e venda simultânea de títulos de dívida pública e operações de arbitragem.

Após esta classificação, obtemos um Balanço com a seguinte configuração:

Quadro 3 – Balanço (exemplo 1)

ACTIVOS	PASSIVOS
<i>Matched</i> 650	<i>Matched</i> 650
Ajustáveis 2400	Ajustáveis 1850
Não Ajustáveis 850	Não Ajustáveis 1400
Total 3900	Total 3900

Neste exemplo 1, o montante de activos ajustáveis é superior ao montante de passivos ajustáveis. Esta diferença denomina-se Diferencial de Fundos ou somente Diferencial (GAP). O Diferencial pode ser positivo, como é o nosso caso, ou negativo, quando os passivos ajustáveis são superiores aos activos ajustáveis².

No nosso exemplo, há 550 de fundos não ajustáveis a financiar activos ajustáveis.

Vamos supor que o Resultado previsto pelo Banco é o seguinte, de acordo com as taxas de juro em vigor no mercado, de 18% para o Activo e 14% para o Passivo:

Quadro 4 – Demonstração dos Resultados (exemplo 1)

ACTIVOS	PASSIVOS	RESULTADO
<i>Matched</i> 650 (18%)	<i>Matched</i> 650 (14%)	$650 \times 0.04 = 26$
Ajustáveis 2400 (18%)	Ajustáveis 1850 (14%)	$1850 \times 0.04 = 74$
Não Ajustáveis 850 (18%)	Não Ajustáveis 1400 (14%)	$1400 \times 0.04 = 56$
Total 3900	Total 3900	156

Admitimos ainda que as taxas de juro se modificam, verificando-se logo no início do ano uma descida de 2% (quer nas passivas, quer nas activas). Suponhamos ainda que todos os activos e passivos *matched* e ajustáveis passam a vencer as novas taxas. Neste caso, o Resultado do Banco diminuiria para 145, pois apesar de o resultado se manter para as operações *matched*, ajustáveis e não ajustáveis, para as operações cor-

² Instituto Formação Bancária *Gestão de Activos e Passivos*, pág. 83, 2004.

respondentes ao diferencial, os Activos vão vencer-se a uma taxa mais baixa enquanto que os Passivos pagam as taxas antigas mais elevadas.

Quadro 5 – Demonstração dos Resultados (exemplo 1 – após alteração de taxa)

ACTIVOS	PASSIVOS	RESULTADO
<i>Matched</i> 650 (16%)	<i>Matched</i> 650 (12%)	650X0.04= 26
Ajustáveis 2400 (16%)	Ajustáveis 1850 (12%)	1850X0.04= 74
Não Ajustáveis 850 (18%)	Não Ajustáveis 850 (14%)	850X0.04= 34
	Diferencial 550 (2%)	550x0.02 = 11
Total 3900	Total 3900	145

Logo temos:

Quadro 6 – Quadro Resumo Diferencial

	Descida Taxas Juro	Subida Taxas Juro
DFS>0	Variações negativas no Resultado	Variações positivas no Resultado
DFS<0	Variações positivas no Resultado	Variações negativas no Resultado

De forma esquemática e considerando R como Resultado do Exercício e Δi a variação das taxas de juro:

Diferencial = Activos Ajustáveis – Passivos Ajustáveis (2)

$\Delta R = \text{Activos Ajustáveis} \cdot \Delta i - \text{Passivos Ajustáveis} \cdot \Delta i$

$\Delta R = \text{Diferencial} \cdot \Delta i$

3.1.3. Diferencial de Fundos Incremental

Uma das limitações do Diferencial de Fundos Simples é o facto de não entrar em linha de conta com os diferentes prazos de maturidade ou de renovação das taxas de juro. Sem considerarmos esta variável, a

exposição ao risco das taxas de juro não será medida de forma correcta, ou seja, o Resultado do Banco apresentará valores irrealis.

Utilizando o exemplo 1, apresentamos um quadro no qual demonstramos o método do Diferencial de Fundos Incremental:

Quadro 7 – Diferencial de Fundos Incremental

Renovação das taxas de juro	ACTIVO	PASSIVO	DIF. INC.	DIF. ACUM.
Até 3 meses	500	600	-100	-100
De 3 a 6 meses	1050	-	1050	950
De 6 a 9 meses	1000	1150	-150	800
De 9 a 12 meses	500	750	-250	500
Mais de 1 ano	850	1400	-550	0
	3900	3900	0	

Neste quadro a renovação das taxas de juro foi classificada ao trimestre, mas poderia ter sido ao mês, à semana ou mesmo ao dia.

Calculamos a diferença entre os Activos e Passivos para cada prazo e os respectivos Diferenciais, denominados Diferenciais Incrementais.

A soma de todos os Diferenciais Incrementais (última coluna de Diferencial Acumulado) tem de ser obrigatoriamente igual a zero e o valor do Diferencial Acumulado que calculamos a 1 ano é igual à soma dos Diferenciais Incrementais dos quatro trimestres anteriores.

Vejamos outro exemplo, em que se indicam os activos / passivos que compõem a carteira de negócios de intermediação de um banco.

Exemplo 2

- Aplicação no Mercado Monetário Interbancário (MMI) – 5 000
- Empréstimo Cristal a três meses – 3 000
- Empréstimo à habitação à taxa fixa por 7 anos – 3 500
- Aplicação numa obrigação à taxa flutuante com renovação de taxa daqui a seis meses – 500
- Recurso no Mercado Monetário Interbancário (MMI) a dois meses – 2000
- Depósito a prazo de clientela a seis meses – 4 000
- Depósito a prazo 3 anos – 1 500

Quadro 8 – Perfis de Maturidade para os prazos de renovação (repricing)

	Até 1 Mês	1 a 3 meses	3 a 6 meses	6 meses a 1 ano	Mais de 1 ano
Aplicações					
MMI	5 000				
Emp. Cristal		3 000			
Empr. Habit.			500		3 500
Ob.Taxa Flut					
Total	5 000	3 000	500		3 500
Recursos					
MMI		2 000			
Dep Praz 6 m			4 000		
Dep Praz 3 an					1 500
Total		2 000	4 000		1 500
Diferencial	5 000	1 000	-3 500		2 000

Com base neste indicador é possível estimar o impacto no resultado de um dado período de uma variação da taxa de juro, através da seguinte fórmula:

Diferencial x ΔI (Var. Taxa de Juro) x Tempo remanescente no Horizonte Temp = Var. Resultado (3)

Se a taxa de juro diminuísse 1%, teríamos o seguinte impacto no resultado anual:

Quadro 9 – Impacto no Resultado Anual

	Até 1 mês	1 a 3 meses	3 a 6 meses
Diferencial	5 000	1 000	-3 500
Tempo remanescente	11,5/12	10/12	7,5/12
Var. Resultado	-48	-8	22

Deste modo, o impacto global seria igual – 34.

Como políticas para enfrentar o risco de taxa de juro de modo a minimizá-lo ou reduzi-lo, dever-se-ia proceder do seguinte modo:

- Adaptar os activos e passivos de forma a que o Diferencial fique nulo;
- Optar por uma política activa, ou seja, criar um Diferencial positivo quando se espera que as taxas subam e criar um Diferencial negativo na situação contrária. Esta situação é baseada apenas em previsões de expectativas de evolução das taxas.

3.1.4. Críticas aos Diferenciais de Fundos

As principais críticas a estes métodos têm a ver com:

- O facto de o modelo assumir que a variação das taxas de juro é igual para todos os Activos e Passivos, qualquer que seja o prazo;
- O Resultado do Banco poderá ser irreal quando os Diferenciais correspondam a períodos muito alargados. Para maior rigor na obtenção dos Resultados, é utilizado o método do Diferencial Incremental. Quanto mais Diferenciais forem usados, mais precisos serão os Resultados, embora a gestão do risco das taxas de juro se torne mais difícil;
- A dificuldade que o Banco tem em prever as variações das taxas de juro, tendo como finalidade a obtenção de melhores previsões do que as do mercado;
- É também problemático para o Banco ajustar os Activos com os Passivos em todas as fases. Para ultrapassar esta dificuldade, o Banco poderá recorrer ao mercado de Futuros, a Opções e a Swaps de taxas de juro;
- No modelo de Diferencial de Fundos Incremental, depara-se com a limitação de cada Diferencial Incremental ser gerido separadamente, pelo que não existe um só indicador da sensibilidade do Resultado do Banco a variações das taxas de juro;
- Ambos os modelos apenas se preocupam com o risco de reinvestimento, não considerando o risco de preço;
- Estes modelos apresentam-se demasiado restritivos, não identificando as soluções capazes de atingir o nível desejado de exposição ao risco das taxas de juro.

Estes modelos, apesar das desvantagens acima referenciadas, são de fácil compreensão e têm baixos custos de implementação.

3.1.5. A Problemática dos Depósitos à Ordem nos Modelos baseados nos Diferenciais (GAP)

Tradicionalmente, os activos e passivos cujas taxas de remuneração são susceptíveis de virem a ser alteradas eram vistos como as causas da exposição do banco a este tipo de risco. Com efeito, quando se dá uma alteração nas taxas de juro, as remunerações dos instrumentos de juro fixo permanecem inalteradas, não contribuindo para a variação da margem financeira. Assim, tem-se como adquirido a análise deste problema no denominado Diferencial (GAP) que consiste na diferença entre os activos e passivos ajustáveis (sensíveis) a taxas de juro (ou juros sensíveis)

A Margem Financeira pode ser decomposta do seguinte modo:

$$MF = ra \times As - rp \times Ps + Mfif \quad (4)$$

Em que:

ra – representa a taxa de juro média das operações activas;

rp – representa a taxa de juro média das operações passivas;

As – montante dos activos ajustáveis à taxa de juro;

Ps – montante dos passivos ajustáveis à taxa de juro;

Mfif – margem financeira gerada pelos activos e passivos de juro fixo, com maturidade superior a 1 ano.

Então, caso se verifique uma alteração das taxas de juro que afecte de igual modo as taxas activas e passivas ($\Delta ra = \Delta rp = \Delta r$), a variação da margem financeira será:

$$\Delta MF = \Delta r \times (As - Ps) = \Delta r \times GAP \quad (5)$$

Assim, um Diferencial (GAP) positivo permite ampliar a margem financeira num momento em que se verifica uma subida de taxas de juro, funcionando em sentido inverso no caso de uma descida. Nesta

linha, um banco pode adoptar duas estratégias alternativas: ajustar o seu balanço de forma a manter um GAP nulo, que o protegeria das variações das taxas de juro, reduzindo (ou anulando) a variância da margem financeira, ou, em alternativa, adoptar uma estratégia especulativa criando um GAP positivo sempre que espere uma subida dos juros e negativo na situação contrária.

A fim de verificarmos quais as implicações que o recurso ao financiamento por depósitos à ordem coloca em termos de risco de taxas de juro³ vamos recorrer a um exemplo numérico. Para o efeito, consideraremos um banco com apenas três activos:

Exemplo 3

– Crédito a 90 dias, taxa 10%: montante:	1 000
– Crédito a 180 dias, taxa 12%: montante:	2 000
– Imobilizado, no montante de	1 000

Quanto ao lado direito do balanço:

– Depósitos à ordem, sem juros, montante:	1 000
– Depósitos a prazo, 180 dias, taxa de 5%, montante:	2 000
– Capitais próprios, montante:	1 000

O balanço será então:

Quadro 10 – Balanço (exemplo 3)

Activo		Passivo + Capitais Próprios	
Crédito a 90 dias	1000	Depósitos à ordem	1000
Crédito a 180 dias	2000	Depósitos a prazo	2000
Imobilizado	1000	Capitais próprios	1000
Total	4000	Total	4000

³ Pinho, Paulo “*Depósitos à Ordem e Risco Taxa de Juro*”, in Revista da Banca, 1990, págs. 5 a 31.

A margem financeira anual, se assumirmos a renovação integral (à mesma taxa) dos activos e passivos no final da respectiva maturidade, pode ser calculada:

$$MF = 1 \times 0,1 + 2 \times 0,12 - 2 \times 0,05 = 0,24$$

O Diferencial (GAP) tradicional, para ser calculado, exige que se conheça a sensibilidade dos depósitos à ordem relativamente à taxa de juro. Se assumirmos que a remuneração destes pode variar no futuro:

$$\text{Diferencial (GAP) 180 dias} = 1 + 2 - (1+2) = 0$$

$$\text{Diferencial (GAP) 90 dias} = 1 - 1 = 0$$

Se o banco não puder alterar a remuneração dos DO em:

$$\text{Diferencial (GAP) 180 dias} = 1 + 2 - 2 = 1 \text{ (25\% do activo)}$$

$$\text{Diferencial (GAP) 90 dias} = 1 - 0 = 1 \text{ (idem)}$$

Portanto, como podemos observar, este indicador pode variar significativamente em função das hipóteses colocadas pelo analista quanto à sensibilidade-juro dos depósitos à ordem. Este é, consequentemente, um dos problemas que o recurso ao financiamento por este tipo de depósitos coloca ao analista externo quanto à efectiva avaliação do risco de taxas de juro, visto que para aqueles se torna normalmente bastante difícil uma correcta identificação da respectiva sensibilidade-juro.

Vamos agora admitir que, durante o primeiro trimestre, se verifica uma subida generalizada das taxas de juro em 1%. Se o banco não alterar a remuneração dos DO, a margem financeira passa a ser a seguinte:

Quadro 11 – Margem Financeira (depósitos à ordem)

	Montante	Taxa	Período – meses	Juro
Crédito 90	1	10%	3	0,025
“	1	11%	9	0,083

Crédito 180	2	12%	6	0,120
“	2	13%	6	0,130
Total juros activos				0,3575
Depósitos 180	2	5%	6	0,050
“	2	6%	6	0,060
Total juros Passivos				0,110
Resultado				0,2475

A diferença entre o resultado anterior 0,24 e o novo resultado 0,2475 é exactamente igual ao Diferencial (GAP) 90 a multiplicar pelo diferencial das taxas, na hipótese de todas as taxas subirem no mesmo montante, entrando em vigor no período seguinte de contagem de juros:

Quadro 12 – Impacto da taxa (depósitos à ordem)

Descritivo	Valor
Diferencial (GAP) 90	1
Diferencial de taxa	1%
Período	9 meses
Diferencial de resultado	0,0075

Em conclusão, a situação dos DO serem ou não serem ajustáveis (sensíveis) a alterações de taxa de juro pode ter efeitos não negligenciáveis nos resultados. Também interessante é uma análise em que a taxa dos DO suba igualmente 1%. Se tal movimento ocorrer no primeiro dia do ano a margem será, portanto, de 237,5 (milhares), ou seja, menos 10 (mil) que o resultado atrás apresentado de 245,5 (milhares).

3.2. O modelo de Diferencial de Duração (DD)

3.2.1. Introdução

O Diferencial de Duração do Resultado mede a sensibilidade do Resultado do Exercício a variações da taxa de juro, durante um deter-

minado período, geralmente um ano.

Este indicador corresponde à diferença entre o valor actual dos activos e o valor actual dos passivos ajustáveis no período “t”, ponderados pela respectiva duração.

Uma outra interpretação consiste em dizer-se que é o tempo que tem que decorrer até que os efeitos de reinvestimento de uma variação da taxa de juro anule o risco de preço por se vender o activo pelo período que resta, ou seja, a data em que os dois riscos se anulam.

Ao contrário dos outros dois métodos de diferencial atrás referidos que apenas avaliam o grau de risco contido na margem financeira, o conceito de duração permite, para além disso, medir o impacto de variações nas taxas de juro sobre outras variáveis como, por exemplo:

- o valor de mercado dos capitais próprios;
- o grau de “alavancagem” económica;
- a rentabilidade dos capitais próprios.

Todavia, nem sempre é possível obter o nível desejado de exposição ao risco em todas estas variáveis simultaneamente, sendo necessário definir prioridades e estabelecer compromissos.

3.2.2. O conceito de duração

A duração é a vida média dos fluxos de um instrumento financeiro actualizados à taxa de mercado, ponderados pelo seu afastamento temporal. Permite assim calcular a sensibilidade de um produto financeiro a pequenas variações da taxa de juro traduzidas por deslocamentos paralelos da respectiva “yield curve”.

A duração é o tempo que tem de passar até que os efeitos de reinvestimento de uma variação de taxas de juros anulem o risco de preço por se vender o activo pelo período que resta, isto é, a data em que o risco de reinvestimento e o risco de preço se equilibram, ou seja, a data em que um risco anula o outro.

A duração representa uma medida de variabilidade instantânea do preço de uma obrigação de taxa fixa resultante da variação em 1% do factor de capitalização $(1 + k)$ – utilizado no cálculo do seu valor, em que k representa o custo de oportunidade do capital, ou seja, a taxa de

mercado para obrigações de igual maturidade e risco.

Para obrigações de cupão zero, a duração coincide com o seu prazo até à maturidade.

No caso de outros activos/passivos com pagamentos intercalares, o prazo até à maturidade já não permite medir adequadamente a sensibilidade do preço a variações no factor de capitalização, dado que não tem em conta o montante e a periodicidade dos juros pagos.

Para calcular o grau de variabilidade do valor de um activo/passivo deste tipo, devemos encará-lo como um conjunto de obrigações de cupão zero. Assim, um activo actualmente transaccionado ao par, com um valor nominal de 1 000, um prazo de 3 anos e um cupão anual de 10%, pode ser visto como um conjunto de três obrigações de cupão zero, duas das quais com um valor nominal de 100 e maturidades de 1 e 2 anos, e uma terceira com um valor nominal de 1 100 e um prazo de 3 anos.

O cálculo da maturidade média deste activo através de uma média simples – 2 anos – não tomaria em consideração a diversidade de valores nominais das várias obrigações de cupão zero.

Uma outra possibilidade seria calcular uma maturidade média ponderada (MMP) utilizando como factores de ponderação os valores dos “cash-flows” anuais:

$$\text{MMP} = 100/1300 \times 1 + 100/1300 \times 2 + 1100/1300 \times 3$$

$$\text{MMP} = 2,77 \text{ anos}$$

Contudo, esta abordagem seria inconsistente dado que considera o período de tempo que decorre desde a data actual até à data em que ocorrem os fluxos (1,2 e 3 anos respectivamente) quando os ponderadores são independentes da data actual.

O procedimento mais correcto será, portanto, utilizar como ponderadores os valores actuais dos fluxos anuais.

$$D = (100 / 1,10 \times 1 + 100 / 1,10^2 \times 2 + 1100 / 1,10^3 \times 3) / P = 2,74$$

Em que P é o valor de mercado do activo que é igual ao somatório dos valores actuais de todos os fluxos até à maturidade que neste caso

é igual a 1.

À maturidade média assim calculada dá-se o nome de Duração (D).

A sensibilidade do preço deste activo a variações no factor de capitalização é igual à de uma obrigação cupão zero com um prazo até ao vencimento de 2,74 anos. Quanto mais elevada for a duração de uma obrigação, mais volátil será o seu preço.

A duração de uma carteira (DC) pode ser facilmente calculada atendendo à propriedade aditiva da Duração:

	Preço	Duração
Obrigação A	1000	2
Obrigação B	2000	3

$$DC = 1\ 000/3\ 000 \times 2 + 2\ 000/3\ 000 \times 3 = 2,67$$

A duração da carteira (DC) corresponde, assim, à média das durações das obrigações que a compõem, ponderada pelos respectivos preços. Realce-se que a duração será tanto menor quanto mais elevados forem os cash-flows que ocorram antes do vencimento. Igualmente, a taxa de actualização terá efeitos significativos, porque quanto mais elevada for menor será a duração.

Exemplo 4

A duração de uma obrigação com valor nominal de 1 000, uma taxa de cupão fixa de 12% e com os seguintes fluxos:

Quadro 13 – Cálculo da Duração (exemplo 4)

Período	Tempo (t)	Juros	Reembolso de capital	Total	Valor actual	Valor Actual x t
31/12/01	6	60		60	57	343
30/06/02	12	60		60	55	655
31/12/02	18	60	1 000	1 060	919	16 538
Total		180	1 000	1 180	1 031	17 536

Taxa de actualização de 10%

será de 17,02 meses (17 536/1 031). Se a taxa de cupão fosse 20%, o valor da duração seria de 16,5 meses.

Outro exemplo 5 em que o cálculo é efectuado através do peso de cada cash-flow.

Taxa de juro = 6,4995%

VN= 1000

Quadro 14 – Cálculo da Duração (exemplo 5)

Ano	Cash-Flow (C)	Cash-Flow actualizado (VA)	VA / V	Duração
1	131,25	123,24	0,093	0,093
2	131,25	115,72	0,088	0,175
3	131,25	108,66	0,082	0,247
4	131,25	102,02	0,077	0,309
5	131,25	95,80	0,073	0,362
6	1131,25	775,28	0,587	3,522
TOTAL		V= 1320,72	1	4,708

O conceito de Duração será mais desenvolvido adiante aquando do tratamento do VaR.

3.2.3. Desenvolvimento do Modelo

Considera-se, então, que a variação no resultado (VR) é igual ao diferencial de duração (duration gap – DDR) multiplicado pela variação das taxas de juros (VI):

$$VR = DDR \times VI \quad (6)$$

E, por sua vez, a fórmula do Diferencial de Duração traduz-se em:

$$DDr = VMAST (1-Dast) - VMPST (1-Dpst) \quad (7)$$

Em que:

VMAS Γ = Valor Actual dos Activos Ajustáveis;

VMPST = Valor Actual dos Passivos Ajustáveis;

Dast = Duração dos Activos Ajustáveis;

Dpst = Duração dos Passivos Ajustáveis.

Onde:

Duração de Macaulay para os Activos sensíveis a variações das taxas de juro:

$$D_{ast} = \sum_{j=1}^n \frac{VMAS\Gamma_j}{VMAS\Gamma} \cdot T_j$$

Duração de Macaulay para os Passivos sensíveis a variações das taxas de juro:

$$D_{pst} = \sum_{k=1}^n \frac{VMPST_k}{VMPST} \cdot T_k$$

$$\Delta R = DD_r \cdot \Delta I$$

Entretanto, a fórmula indicada em (7) modificada quando nos localizamos num período diferente do início do ano, apresenta-se da seguinte forma.

$$DD_r = VMAS\Gamma \left(\frac{(N - N_o)}{12} - \frac{DA}{12} \right) - VMPST \left(\frac{(N - N_o)}{12} - \frac{DP}{12} \right) \quad (8)$$

Em que:

N – período no qual se está a fazer a análise;

N_o – prazo percorrido desde o início do período em análise;

DA – duração dos activos sensíveis a taxas de juros, expressa em meses;

DP – duração dos passivos sensíveis a taxas de juro, expressa em meses.

Exemplo 6:

O banco XL detém os seguintes elementos, constantes do seu balanço no fim de Julho:

DA: 3,2 meses

VMAST: 100 u.m.

DP: 4,5 meses

VMPST: 80 u.m.

Então teremos:

$$\text{DDR} = 100 \left(\frac{(12-7)}{12} - \frac{3,2}{12} \right) - 80 \left(\frac{(12-7)}{12} - \frac{4,5}{12} \right)$$

$$\text{DDR} = 15 - 3,3 = 11,6$$

Este valor evidencia uma elevada sensibilidade a descidas da taxa de juro, isto é, se as taxas de juro descerem é de esperar, por cada 1% de descida, uma diminuição de 0,116 u.m nos resultados.

Assim, temos o seguinte quadro resumo:

Quadro 15 – Diferencial de Duração do Resultado

	Descida Taxas Juro	Subida Taxas Juro
DDR > 0	Variação negativa no Resultado	Variação positiva no Resultado
DDR < 0	Variação positiva no Resultado	Variação negativa no Resultado

Quanto maior for o valor absoluto de DDR, maior será a variação no Resultado.

Seguidamente apresentam-se outros exemplos:

Exemplo 7:

O Banco XP detém os seguintes elementos reportados a 30 de Setembro. Considere-se que as aplicações (activos) e os recursos (passivos) correspondem aos seus valores actuais.

Quadro 16 – Aplicações (exemplo 7)

Períodos	Montante	Taxa	Duração (dias)	O que falta até 31/12 (dias)
Outubro	69 996	8.22%	16	74
Novembro	34 245	7.71%	47	43
Dezembro	42 348	6.84%	80	10
Total 2001	146 589 (a)	7.70% (b)	42 (c)	48

Notas:

(a) montantes cuja renovação da taxa de juro ocorre até 31/12

(b) taxa de juro que se irá vencer nos períodos

(c) tempo que falta para a renovação da taxa de juro

Quadro 17 – Recursos (exemplo 7)

Períodos	Montante	Taxa	Duração (dias)	O que falta até 31/12 (dias)
Outubro	48 365	4.81%	14	76
Novembro	21 780	4.85%	48	42
Dezembro	24 734	4.68%	76	14
Total 2001	94 879	4.78%	38	52

Podemos construir, em primeiro lugar, o mapa dos diferenciais.

Quadro 18 – Diferenciais (exemplo 7)

Períodos	Aplicações	Taxa	Recursos	Taxas	Diferencial	Taxas
Outubro	69 996	8.22%	48 365	4.81%	21 631	3.41%
Novembro	34 245	7.71%	21 780	4.85%	12 465	2.86%
Dezembro	42 348	6.84%	24 734	4.68%	17 614	2.16%
Total 2001	146 589	7.70%	94 879	4.78%	51 710 (a)	2.92% (b)

Notas

(a) As aplicações superam os recursos pelo que numa descida da

taxa de juro o reinvestimento é desfavorável. As aplicações vão passar a vencer taxas mais baixas enquanto que, para os fundos que os cobrem, a Instituição continua a pagar taxas antigas mais elevadas.

(b) Nota-se uma descida das taxas, quer activas, quer passivas. No entanto, o ritmo de decréscimo é mais acentuado nas activas que nas passivas, reflectido na tendência decrescente da margem.

A questão que se coloca:

O que acontece aos resultados da Instituição em 2001, com a queda de 0,75% (por exemplo) das taxas centrais?

Quadro 19 – Impacto nas aplicações

Aplicações - 146 590

Aplicando uma regra *ceteris paribus* já não poderei renovar às taxas anteriores, pelo que as operações serão renovadas a uma taxa .75% mais baixa

30/09

31/12

42 dias

48 dias

Período fixo das taxas
- quanto mais longo
melhor, numa situação
de queda

Perda potencial relativamente ao
período anterior

Quanto representa essa perda potencial nas aplicações?

$$146\,590 \times 48 \times .075\% / 360 = 147,4$$

Montante das aplicações com renovação da
taxa de juro a ocorrer em 2001

Número de dias que faltam para o fim do ano, em
que o impacto da descida se fará sentir
(reinvestimento). Já não se poderá reinvestir a taxas
tão elevadas como anteriormente

Queda das taxas centrais
verificada em Agosto/Setembro

Quadro 20 – A comprovação da perda por período

Período	Aplicações	Dias até fim do ano	Impacto de: 0,75%
Outubro	69 996	74	107,91
Novembro	34 245	43	30,37
Dezembro	42 348	10	8,82
Total	146 589	48,27	147,41

Quadro 21 – Impacto nos Recursos

Recursos - 94.879

Aplicando uma regra *ceteris paribus* já não poderei renovar às taxas anteriores, pelo que as operações serão renovadas a uma taxa .75% mais baixa

30/09

31/12

38 dias

52 dias

Período fixo das taxas - quanto mais longo pior, numa situação de queda

Ganho potencial relativamente ao período anterior

Quanto representa esse ganho potencial nos recursos?

$$94.879 \times 52 \times .075\% / 360 = 102,8$$

Montante das recursos com renovação da taxa de juro a ocorrer em 2001

Número de dias que faltam para o fim do ano, em que o impacto da descida se fará sentir (reinvestimento). Não se deverão renovar a taxas tão elevadas como anteriormente

Queda das taxas centrais verificada em Agosto/Setembro

Quadro 22 – Comprovação do ganho por período:

Período	Recursos	Dias até fim do ano	Impacto de: 0,75%
Outubro	48 365	76	76,58
Novembro	21 780	42	19,06
Dezembro	24 734	14	7,21
Total	94 879	52,03	102,85

Quadro 23 – O efeito líquido (aplicações – recursos) nas demonstrações dos resultados

Aplicações		Recursos	
VMAST	146 589	VMPST	94 879
N	360	N	360
No	270	No	270
DA	42	DP	38
APL. Pond	19 655	REC. Pond.	13 705
Perda	147,41	Ganho	102,85

$$\text{DDR} = 5950 (19\ 655 - 13\ 705)$$

$$\text{VT} = 5950 \times 0,75\%$$

Exemplo 8:

O Banco XL tem no dia 01.01.2004 o seguinte Balanço a valores de mercado:

Quadro 24 – Balanço (exemplo 8)

BALANÇO			
Empréstimos (1 m)	400	Depósitos a prazo (3 m)	600
Empréstimos (3 m)	700	Depósitos a prazo (6 m)	200
Empréstimos (6 m)	300	Depósitos a prazo (9 m)	1000
Empréstimos (2 A)	800	Depósitos a prazo (1 A)	500
Empréstimos (5 A)	500	Situação Líquida	400
TOTAL	2700		2700

Unidade: milhões de euros

A taxa de juro Activa é de 16%.

A taxa de juro Passiva é de 12%

O Banco prevê um Resultado este ano de:

$$2700 \times 0,16 - 2300 \times 0,12 = 156$$

Esta situação verifica-se se as taxas de juro não se alterarem e se a renovação dos Activos e dos Passivos for feita às taxas em vigor.

$$\text{VMAS} = 400 (1-1/12) + 700 (1-3/12) + 300 (1-6/12) = 1041,67$$

$$\text{VMPST} = 600 (1-3/12) + 200 (1-6/12) + 1000 (1-9/12) = 800$$

$$\text{DDr} = 1041,67 - 800 = 241,67$$

Chegamos assim a um Diferencial positivo, pois verifica-se que a data de renovação das taxas de juro dos Activos é anterior à data de renovação das taxas de juro dos Passivos.

Para fechar qualquer Diferencial Positivo, basta adicionar X euros, com uma duração de Y, ao valor de mercado dos VMPST.

Então, temos que:

$$X = 241,67 / (1 - Y)$$

Existe assim um número indeterminado de X e Y que resolvem esta equação.

Por exemplo, se optarmos por Passivos com uma Duração de 6 meses, o montante total dos novos Passivos deverá atingir 483,34 m.e.

Este método de protecção do Resultado é bastante flexível, uma vez que permite um número infinito de soluções que resultam numa maior capacidade do Banco para a satisfação das necessidades dos clientes.

Supondo que temos uma variação das taxas de juro de 1%, e utilizando a fórmula $\Delta R = \text{DDr} \cdot \Delta i$, podemos concluir que:

$$\Delta R = 241,67 \cdot 0,01 = 2,42$$

O resultado irá assim diminuir em 2,42 m. euros, se as taxas de juro diminuïrem.

Exemplo 9:

Retomando os dados do exercício 2, pode-se construir o seguinte quadro:

Quadro 25 – Aplicações / Recurso (exercício 9)

Meses	Aplicações	Recursos	Valor Actual Aplicações	Valor Actual Recursos	Valor Act.l Aplicações x Meses	Valor Act. Re-recursos x Meses
1	5 000		4 960		4 960	
2		2 000		1 968		3 937
3	3 000		2 929		8 788	
6	500	4 000	477	3 814	2 860	22 883
36		1 500		1 127		40 571
84	3 500		1 796		150 868	
Até 1 ano	8 500	6 000	8 367	5 782	16 609	26 820

	Aplicações Ajustáveis 1 ano	Recursos Ajustáveis 1 ano
Duração (Meses)	1,99	4,64

$$\text{Var RL} = (8\,367 \times (1 - 1,99/12) - 5\,782 \times (1 - 4,64/12)) \times 1\% = 34$$

O resultado irá diminuir em 34, se as taxas de juro diminuïrem.

4. MODELOS PARA QUANTIFICAR O RISCO DE PEÇO

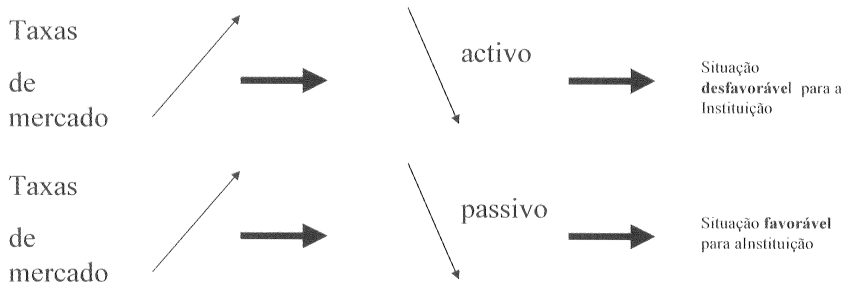
4.1.1. Introdução

O risco de preço tem a ver essencialmente com o facto de existir uma relação inversa entre o preço de um activo (passivo) e as taxas de juro do mercado.

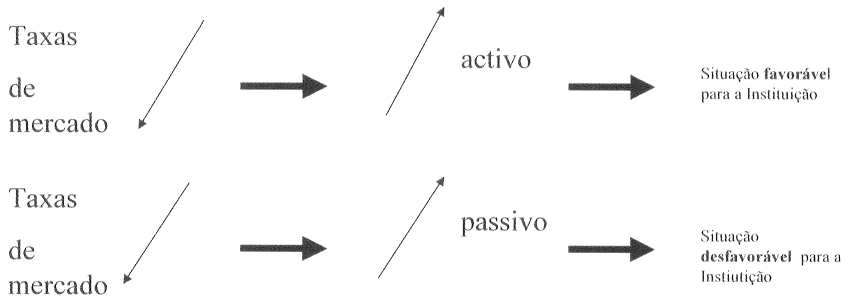
O risco de preço relaciona-se com o período em que as taxas de juro permanecem fixas.

Quadro 26

Os efeitos de uma subida das taxas de juro do mercado



Os efeitos de uma descida das taxas de juro do mercado



Quadro 27

Exemplo 10:

Activo: 1 000

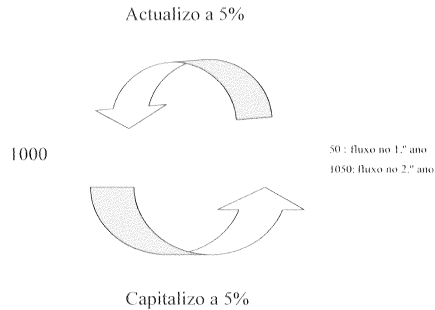
Prazo de contratação: 2 anos (amortização integral no fim)

Prazo de renovação das taxas de juro: 2 anos

Taxa de juro contratada (nominal): 5%

Taxa de juro de referência à data de contratação (mercado): 5%

Pagamentos anuais



Quanto vale o meu activo à data de contratação?

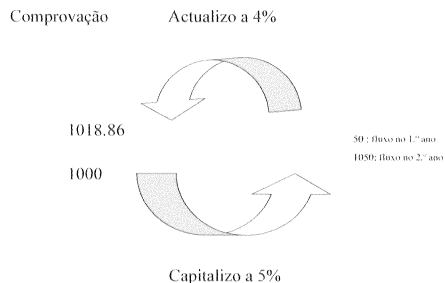
Quadro 28 – Fluxos actualizados (1)

Descritivo	Fluxos	Facto actualização	Fluxos actualizados
Juro 1º ano	50	0,952381	47,62
Capital + Juro 2º ano	1 050	0,907029	952,38
Total			1 000

O valor de mercado do activo é exactamente o mesmo que o valor contabilístico.

Imaginemos uma alteração das taxas de juros de mercado, após a contratação, para 4%. O que acontece ao meu activo?

O seu valor irá subir, dado que irá “render” mais que activos similares contratados posteriormente.



Quadro 28 – Fluxos Actualizados (2)

Descritivo	Fluxos	Factor actualização	Fluxos actualizados
Juro 1º ano	50	0,961538	48,08
Capital + Juro 2º ano	1 050	0,924556	970,78
Total			1 018,86

O activo face ao mercado vale mais 18,86.

E o efeito será tanto maior quanto mais distantes forem os fluxos (pagamentos de juros e capital) e o prazo de renovação da taxa.

Os mesmos dados do exercício anterior, mas com um prazo de 4 anos e pagamentos bi-anuais:

Capital: 1000

Taxa de juro contratada anual: 5%

Taxa efectiva: 10,25%

Taxa de desconto: 4%

Quadro 28 – Fluxos Actualizados (3)

Descritivo	Fluxos	Factor actual.	Fluxos actual.
Juro 2º ano	102,5	0,924556	94,76701
Juro e Capital 4º ano	1 102,5	0,854804	942,4216
Total			1 037,189

O meu activo vale mais 37,189.

4.1.2. Diferencial de Duração da Situação Líquida

O Diferencial de Duração da Situação Líquida mede a sensibilidade do valor de mercado da Situação Líquida perante variações das taxas de juro.

Sabemos que a duração é o tempo de vida médio ponderado de um activo/passivo, em que os ponderadores são os valores actuais dos fluxos futuros (juros e amortizações de capital). A duração, além de nos dar o ponto de indiferença dos recebimentos/pagamentos dos fluxos, permite-nos através da seguinte fórmula determinar rapidamente o impacto das variações das taxas de juro de mercado:

Impacto = Valor actual x Duração x Var. Taxas de Juro / (1 + taxa de juro)

Exemplo 11 com os dados do exemplo 10:

Quadro 29 – Fluxos Actualizados (exemplo 11)

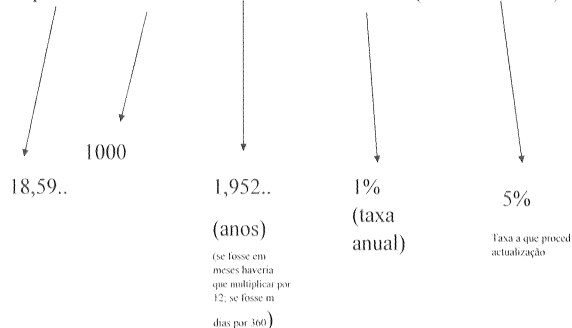
Descritivo	Fluxos	Factor actual	Fluxos actuais	Tempo	Fluxos pond.
Juro 1º ano	50	0,9523	47,62	1	47,62
Capital + juro 2º ano	1 050	0,9070	952,38	2	1 904,76
Total			1 000		1 952,38

Duração (total dos fluxos actuais pond. / total fluxos actuais)
= 1,952381 anos

Então, o aumento do valor de 18,59 é dado pela seguinte cálculo:

Quadro 30 – Comparação das Metodologias

$$\text{Impacto} = \text{Valor actual} * \text{Dur.} * \text{Var. Tx Juro} / (1 + \text{tx desconto})$$



Comparando as duas metodologias (comprovação utilizando o exemplo primitivo)

capital	1000			tempo de ocor.	fluxos ponderados
taxa de juro	5,00%				
taxa de desconto	5,00%				
Juro 1º ano	50	0,952381	47,61905	1	47,61905
capital + juro 2º	1050	0,907029	952,381	2	1904,762
			1000		1952,381

Duração (total fluxos actuais pond. / total fluxos actuais) 1,952381

capital	1000			valor actua	1000
taxa de juro	5,00%			impacto	1,00%
taxa de desconto	4,00%			factor de a	0,952381
Juro 1º ano	50	0,961538	48,07692		
capital + juro 2º	1050	0,924556	970,784		
			1018,861	acrésimo pela duração	18,5941

acrésimo do valor do activo 18,86095

↑
Acrésimo de valor pelo efeito de actualização à nova taxa de desconto

↑
Acrésimo de valor pela aplicação da fórmula contendo a duração

A pequena diferença é devido à convexidade 18,86... - 18,59..

Exemplo 12:

Analisemos agora uma situação em que tenhamos activos/passivos. Consideremos os seguintes dados relativos a uma Instituição:

Activo: 200, a 1 ano renovável, à taxa de juro de 7%

Passivo: 180, 5 anos, remunerado à taxa de juro fixa de 5%

Qual o impacto nos Capitais Próprios (Situação Líquida) da Instituição de um aumento de 1% das taxas de juro de mercado?

A situação original:

**Quadro 31 – Fluxos de Caixa Previsionais (anos):
situação original (1)**

Antes do aumento	Valor mercado	Valor contabilístico	Fluxo 1	Fluxo 2	Fluxo 3	Fluxo 4	Fluxo 5	Taxas de refer.
Activos	200	200	14	14	14	14	214	7%
Passivos	180	180	-9	-9	-9	-9	-189	5%
Cap. Próp	20	20	5	5	5	5	25	

A situação final:

**Quadro 31 – Fluxos de Caixa Previsionais (anos):
situação final (2)**

Depois do aumento	Valor mercado	Valor contabilístico	Fluxo 1	Fluxo 2	Fluxo 3	Fluxo 4	Fluxo 5	Taxas de refer.
Activos	198,15	200	14	16	16	16	216	8%
Passivos	172,42	180	-9	-9	-9	-9	-189	6%
Cap. Próp	25,73	20	5	7	7	7	27	

A diferença é positiva para a Instituição, dado que renovo os activos às novas taxas, enquanto que os passivos continuam a serem pagos pelas taxas antigas. No primeiro período o fluxo de 14 (activo) é considerado fixo.

Quadro 32 – Quadro Justificativo

Períodos	1	2	3	4	5	Total
Activos	14	16	16	16	216	
Factor act. (8%)	0,9259	0,8573	0,7938	0,7350	0,6806	
Valor actual dos activos	12,96	13,72	12,70	11,76	147,01	198,15
Passivos	-9	-9	-9	-9	-189	
Factor act. (6%)	0,9434	0,8900	0,8396	0,7921	0,7473	
Valor actual dos Passivos	-8,49	-8,01	-7,56	-7,13	-141,23	-172,42

Conclusão: um aumento de 1% nas taxas de juro de mercado provoca uma valorização do valor de mercado dos capitais próprios de cerca de 28,65% (25,73-20)/20.

Em seguida apresenta-se a comprovação através da duração para os passivos. Para os activos o esquema de cálculo é o mesmo.

Montante: 180

Taxa de contratação: 5%

Quadro 33 – Duração dos Passivos

Período	Fluxos	Factor desconto	Valor actual	Valor actual ponderado
1	9	0,9523	8,57	8,57
2	9	0,9070	8,16	16,33
3	9	0,8638	7,77	23,32
4	9	0,8227	7,40	29,62
5	189	0,7835	148,09	740,43
			180	818,27

Duração $818,27 / 180 = 4,545951$

Quadro 34 – Resumo dos Impactos

Duração	4,545951	818/180
Impacto da variação de 1%	-4,33%	Duração x Var. Taxa / (1 + Taxa de actualização)
Impacto em valor	-7,79302	Sobre o valor actual
Valor do passivo através da duração	172,21	Montante Inicial (180) + Impacto em valor (-7,79)
Valor do passivo apurado através do cálculo directo	172,42	Diferença devido à convexidade

Para se compreender esta metodologia de cálculo através da duração, deve-se pensar que a Instituição Bancária corresponde a um *portfolio financeiro* em que o seu valor de mercado é a diferença entre o valor de mercado dos Activos e o valor de mercado dos Passivos.

$A(ra) = A$ = valor de mercado dos Activos

$P(rp) = P$ = valor de mercado dos Passivos

ra = taxa de juro anual dos activos

rp = taxa de juro anula dos passivos

$VMANST$ = valor de mercado dos activos não sensíveis a variações das taxas de juro

$VMAST(ra) = VMAST$ = valor de mercado dos activos sensíveis a variações das taxas de juro

Então, temos que:

$$A = VMANST + VMAST \quad (9)$$

$VMPNST$ = valor de mercado dos passivos não sensíveis a variações das taxas de juro

$VMPST(rp) = VMPST$ = valor de mercado dos passivos sensíveis a variações das taxas de juro

Por outro lado:

$$P = \text{VMPNST} + \text{VMPST} \quad (9)$$

$$\text{SL} = A(\text{ra}) - P(\text{rp}) = A - P \quad (10)$$

Se se colocar a hipótese simplificadora de que as taxas de juro Activas e Passivas variam exactamente no mesmo montante, temos⁴:

$$\Delta \text{SL} = - \text{DD}_{\text{SL}} \times \text{SL} \times \Delta \text{ra} / (1+\text{ra}) \quad (11)$$

$$\text{DD}_{\text{SL}} = \frac{\text{DA} \times A - \text{DP} \times P (1+\text{ra})}{\text{SL} (1+\text{rp})} \quad (12)$$

Se ra tiver um valor próximo de rp, então $(1+\text{ra}) / (1+\text{rp})$ tenderá a ser igual a 1, e nestas circunstâncias, obtemos a expressão seguinte:

$$\text{DD}_{\text{SL}} = \frac{\text{DA} \times A - \text{DP} \times P}{\text{SL}} \quad (13)$$

	Descida Taxas Juro	Subida Taxas Juro
$\text{DD}_{\text{SL}} > 0$	Varição positiva na Situação Líquida	Varição negativa na Situação Líquida

Exemplo 13:

O Banco XL tem no dia 01.01.2004 o seguinte Balanço a valores de mercado:

Quadro 35 – Balanço (ex. 13)

Empréstimos (1,5 m)	500	Depósitos a prazo (6 m)	800
Empréstimos (3 m)	600	Depósitos a prazo (9 m)	500

⁴ De acordo com Carvalho, Cristina, ob. cit., págs. 195-223. Outros autores apresentam outras definições que não são exactamente esta. No entanto, esta autora defende que a duração é por definição a variação percentual de uma variável objectiva (neste caso Situação Líquida) perante uma variação percentual das taxas de juro, pelo que esta definição deve ser a escolhida.

Empréstimos (6 m)	400	Depósitos a prazo (1 A)	800
Empréstimos (2 A)	500	Situação Líquida	100
Empréstimos (4 A)	200		
TOTAL	2200		2200

Unidade: milhões de euros

A taxa de juro Activa é de 18%

A taxa de juro Passiva é de 14%

Duração do Activo

$$DA = \frac{500}{2200} \times \frac{1,5}{12} + \frac{600}{2200} \times \frac{3}{12} + \frac{400}{2200} \times \frac{6}{12} + \frac{500}{2200} \times 2 + \frac{200}{2200} \times 4 = 1 \text{ ano}$$

$$DP = \frac{800}{2100} \times \frac{6}{12} + \frac{500}{2100} \times \frac{9}{12} + \frac{800}{2100} \times 1 = 0,678 \text{ anos}$$

$$DD_{SL} = \frac{DA \times A - DP \times P (1+ra)}{(1+rp) \times SL}$$

$$DD_{SL} = \frac{1 \times 2200 - 0,678 \times 2100 (1,18/1,14)}{100} = 7,26 \text{ anos}$$

Supondo que temos uma variação das taxas de juro de 1%, e utilizando a fórmula $\Delta SL = - DD_{SL} \times SL \times \Delta ra / (1+ra)$, podemos concluir que:

$$\Delta SL = - 7,26 \times 100 \times 0,01 / (1,18) = - 6,15 \text{ m.e.}$$

Se as taxas de juro descerem 1%, o valor de mercado da Situação Líquida aumenta 6,15.

Exemplo 14

Retomando os dados do exemplo 9, podemos calcular o impacto no valor da Situação Líquida da variação de 1% nas taxas de juro.

Quadro 36 – Impacto no valor da Situação Líquida

Meses	Aplicações	Recursos	Valor Actual Aplicações	Valor Actual Recursos	Valor Act.l Aplicações x Meses	Valor Act. Recursos x Meses
1	5 000		4 960		4 960	
2		2 000		1 968		3 937
3	3 000		2 929		8 788	
6	500	4 000	477	3 814	2 860	22 883
36		1 500		1 127		40 571
84	3 500		1 796		150 868	
Total	12 000	7 500	10 163	6 909	167 477	67 391

Os fluxos são actualizados à taxa de 10%.

	Aplicações	Recursos
Duração (Meses)	16,48	9,75

Utilizando a fórmula (4.4), temos:

$$\text{Var. SL} = - (10\,163 \times 16,48 - 6\,909 \times 9,75) / 12 \times 1\% / (1+10\%) = - 75,8$$

Se as taxas de juros descenderem 1%, o valor de mercado da situação líquida aumenta 75,8.

Assim, se a DD_{SL} for positiva, um aumento das taxas de juro tenderá a reduzir a Situação Líquida e o contrário com a descida das taxas. Se uma Instituição seguir uma política de se financiar a curto prazo e conceder crédito por prazos mais longos terá um DD_{SL} positivo sendo, portanto, afectada desfavoravelmente quando as taxas sobem.

Para obter a imunização é necessário que a $DD_{SL} = 0$, ou seja ($DA \times A = DP \times P$). Como geralmente $P < A$, então a Duração do Passivo terá que ser maior do que a Duração do Activo para compensar o menor valor do Passivo. Assim, cada unidade monetária no Passivo terá que ser mais sensível a variações das taxas de juro do que cada unidade

monetária no Activo.

Podem existir múltiplas soluções capazes de imunizar a Situação Líquida, o que dá à Instituição uma grande margem de manobra, permitindo-lhe escolher aquela que melhor satisfaça as necessidades dos clientes, reduza custos de transacção, etc.

Assim, para que a imunização seja perfeita, a $DD_{SL} = 0$ o que implica:

$$DA \times A - DP \times P (1+ra)/(1+rp) = 0 \quad (14)$$

Regra geral, a imunização da Situação Líquida é mais viável através do Activo do que através do Passivo. A rigidez dos recursos, nomeadamente dos depósitos captados junto do público é uma variável menos controlável que a concessão do crédito.

Retomando os dados do banco XL, apresentados no exemplo 13 temos:

$$DA \times 2200 - 0,678 \times 2100 \times (1,18)/(1,15) = 0$$

$$DA = 1,493$$

Suponha-se que A, B, C, D e E são 5 variáveis que se referem respectivamente aos empréstimos a 1,5 meses, 3 meses, 6 meses, 2 anos e 4 anos. Para determinar o valor destas variáveis deve construir-se o seguinte esquema de equações:

$$((A \times 1,5/12 + B \times 3/12 + C \times 6/12 + D \times 2 + E \times 4))/2200 = 1,493$$

anos

$$A + B + C + D + E = 2200$$

$$\text{Sendo } A, B, C, D \text{ e } E > \text{ ou } = 0$$

Um sistema como este é indeterminado, pelo que admite infinitas soluções. Assim, uma das hipóteses possíveis é a seguinte:

$$A = B = E = 0$$

$$C = 1\,343$$

$$D = 657$$

4.1.3. Vantagens/desvantagens dos modelos de Duração (Resultado e Situação Líquida)

São geralmente apontadas as seguintes vantagens na utilização de diferenciais de duração⁵:

- Permite determinar o impacto que as variações das taxas de juro têm não só no resultado, mas também na situação líquida;
- Gera um único indicador da exposição do Banco a variações de taxa de juro (ao contrário do diferencial de fundos incremental que ao medir a exposição do resultado apresenta vários valores, um para cada período);
- É um método muito mais flexível que o diferencial de fundos, ao permitir a exposição do resultado do banco a variações das taxas de juro, identificando várias soluções capazes de conduzir não só a uma maior concertação dos interesses dos clientes mas também à obtenção do nível do risco desejado;
- Considera nos seus cálculos o exacto momento em que todos os juros e todos os reembolsos são feitos (importante para o caso dos empréstimos a taxas de juro fixas);
- É um método mais correcto do que o diferencial de fundos sobretudo quando menor for o número de grupos considerados.

No entanto, são apontadas as seguintes desvantagens na utilização dos diferenciais de duração:

- Para instituições que detenham valores significativos em activos e passivos espalhados por uma grande variedade de títulos com características muito diferentes, pode não ser fácil o cálculo das durações. Uma hipótese de simplificação dos cálculos passa pelo agrupamento de activos e passivos em grupos com características comuns (taxas, maturidades, risco de crédito, etc.). A duração seria, então, calculada para estes grupos;
- O desconhecimento do processo estocástico subjacente às alterações das taxas de juro pode conduzir a cálculos errados. Torna-se, por isso, necessário identificar correctamente o processo estocástico em causa e utilizar a medida da duração que seja consistente;

⁵ Ver Carvalho, Cristina, *loc. cit.*

– O cálculo da duração de contas onde as datas e montantes de pagamentos são desconhecidos, tais como as contas em que há a possibilidade de pré-pagamento, em que há risco de crédito, etc. Para calcular a duração de activos que envolvem opções de pré-pagamento, torna-se necessário colocar determinadas hipóteses quanto à evolução futura das taxas de juro de forma a determinar quando, e em quanto, os fluxos de caixa se alterarão. Da mesma forma, os depósitos a prazo podem ser levantados antes da data de vencimento devendo o Banco determinar, com base nas observações passadas, o timing provável destas saídas. Também os depósitos à ordem têm uma duração superior a um dia uma vez que nem todos os depositantes levantarão dinheiro dentro de 24 horas. Aqui também a Instituição bancária terá que estimar as datas prováveis de levantamentos, a partir do tratamento estatístico de observações passadas para poder calcular a duração destes depósitos;

– A duração obriga à reestruturação do balanço não só periodicamente, como após cada alteração das taxas de juro.

5. PERSPECTIVAS E CONCLUSÃO SOBRE OS MODELOS DE DIFERENCIAL DE FUNDOS E DURAÇÃO

O trabalho até aqui desenvolvido teve por objectivo apresentar duas metodologias de determinação da exposição ao risco das taxas de juros: o diferencial de fundos, que enfrenta de graves limitações, e o diferencial da duração, que constitui um modelo mais actual. Apesar das dificuldades na implementação do modelo de diferencial de duração é este considerado como o modelo que melhor apreende a exposição ao risco da taxa de juro. Realce-se que o modelo de duração permite não só medir a sensibilidade de diversas variáveis objectivo (resultado e situação líquida), como também integrar os instrumentos de gestão de risco das taxas de juro (futuros, opções, swaps taxas de juro). O modelo baseado no conceito de duração apresenta a vantagem adicional de ser aquele que prevê um maior potencial de soluções, em termos de composição do activo e passivo e de ser, portanto, aquele que satisfaz mais eficazmente a implementação dos objectivos do banco.

No entanto, os modelos VaR, (valor em risco) proporcionam uma melhor medida do risco e fundamentam-se igualmente no conceito de duração. Os modelos de VaR (também designados por VAR), baseiam-

-se na mesma noção de risco que os modelos anteriores de diferencial, isto é, consideram que o risco é o grau de incerteza relativamente aos rendimentos líquidos futuros. Contudo, baseiam a projecção das variações futuras das taxas de juro e dos preços na distribuição dos valores históricos de mercado destas taxas e destes preços.

Outro aspecto importante, inerente aos modelos VaR diz respeito à medição do risco associado à carteira de uma Instituição. O risco global nem sempre é o somatório dos riscos associados a posições isoladas, dado o efeito das correlações.

Os modelos VaR serão desenvolvidos num futuro trabalho que complementarará este.

BIBLIOGRAFIA

- BESSIS, Joel, *Risk Management in Banking*, Editora New-York: Wiley, 2001
- CARVALHO, Cristina, “A gestão do risco de taxa de juro pelas Instituições Bancárias”, in *Economia s/n.º*, págs. 195-223, 1980
- FONSECA, José, *Obrigações: métodos de avaliação e de gestão do risco de taxa de juro* Edições BDP, 1998
- Instituto de Formação Bancária *Gestão de Activos e Passivos*, págs. 8.3, 2004
- KRAMER, Gerald, *Active Bank Capital*, Editora New-York: Globecon Group, 1995
- MATTEN, Crhis, *Managing Bank Capital*, Editora New-York: Wiley, 1996
- MARQUES, Maria, “Utilização do conceito de Duração na imunização do risco de taxa de juro de uma carteira de títulos de taxa fixa sem risco” in *Revista da Banca n.º 17*, 1991
- MINGUET, Albert, *Técnicas de Gestão do Risco nas Taxas de Juro*, Porto, Editora Rés, 2002
- PINHO, Manuel, “Riscos na Actividade Bancária – Risco de Mercado”, in *Revista da Banca n.º 37*, págs. 5 – 36, 1996
- PINHO, Paulo, “Depósitos à Ordem e Risco Taxa de Juro”, in *Revista da Banca n.º 15*, págs. 5 a 31, 1990
- VALENTE, Ricardo, *A Gestão do Risco de Taxa de Juro*, Edições BVLP – Série Moderna Finança, 1999