GESTÃO DE ACTIVOS E PASSIVOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM MERCADOS E ACTIVOS FINANCEIROS
EXAME - Resolução
27/02/07 **Duração: 2.5 horas**

CASO 1

Responda (sucinta e objectivamente) a somente duas das seguintes questões:

a) Comente a seguinte afirmação e classifique-a como sendo verdadeira ou falsa: "A regra de *Bierwag* é sempre satisfeita em qualquer estratégia de imunização uniperíodo".

Afirmação verdadeira. Numa estratégia de imunização uniperíodo as datas de vencimento da primeira e da última responsabilidades são iguais. Não existindo short selling, a carteira de activos pode ser sempre decomposta em 2 subcarteiras com durações maior ou igual e menor ou igual do que a duração média, a qual é também a data de vencimento da única responsabilidade futura.

b) Comente a seguinte afirmação e classifique-a como sendo verdadeira ou falsa: "Assumindo que na data de vencimento do futuro a base da *cheapest-to-deliver* é positiva, então o preço de venda fixado para tal obrigação via venda de futuros será superior a $F_0 \times CF^{CTD} + AI_T^{CTD}$".

Sendo a base da CTD positiva então:

$$Basis_T^{CTD} = S_T^{CTD} - F_T \times CF^{CTD} \Leftrightarrow S_T^{CTD} = F_T \times CF^{CTD} + Basis_T^{CTD} > F_T \times CF^{CTD}.$$

Consequentemente, os cash flows finais (momento T) da estratégia de cash-and-carry (sem financiamento) passam a ser dados por:

	Cash flows
Vender as obrigações em carteira	$S_T^{CTD} + AI_T^{CTD} = F_T \times CF^{CTD} + Basis_T^{CTD} + AI_T^{CTD}$
Variações de margem dos futuros	$-CF^{CTD} \times (F_T - F_0)$
Total:	$F_0 \times CF^{CTD} + AI_T^{CTD} + Basis_T^{CTD} > F_0 \times CF^{CTD} + AI_T^{CTD}$

Afirmação verdadeira.

c) Comente a seguinte afirmação e classifique-a como sendo verdadeira ou falsa: "Uma call Americana *ATM* e com *futures-style margining* possui o mesmo preço que uma put Americana com idêntica ficha técnica".

Afirmação verdadeira.

Existindo *futures-style margining*, então as opções de estilo Americano podem ser avaliadas como sendo de estilo Europeu.

Via paridade put-call para opções Europeias com *futures-style margining*:

$$c_t^{FSM}(F,X,T) - p_t^{FSM}(F,X,T) = F_t - X.$$

Sendo $F_t - X = 0$, então

$$c_t^{FSM}(F,X,T) = p_t^{FSM}(F,X,T).$$

CASO 2

a)

- Índice dispersão da OT 2008:

$$I_{2008} = \frac{\left(\frac{127}{365} - 3.66\right)^2 \times \frac{4\%}{(1+2.837\%)^{\frac{127}{365}}} + (1.3479 - 3.66)^2 \times \frac{104\%}{[1+r(0,1.3479)]^{1.3479}}}{\frac{4\%}{(1+2.837\%)^{\frac{127}{365}}} + \frac{104\%}{[1+r(0,1.3479)]^{1.3479}}}$$

Via interpolação linear,

$$r(0,1.3479) \approx 3\% + (3.5\% - 3\%) \times \frac{1.3479 - 1}{2-1} \cong 3.087\%.$$

Portanto,

$$I_{2008} = \frac{(0.3479-3.66)^2 \times \frac{4\%}{(1+2.837\%)^{0.3479}} + (1.3479-3.66)^2 \times \frac{104\%}{[1+3.087\%]^{1.3479}}}{\frac{4\%}{(1+2.837\%)^{0.3479}} + \frac{104\%}{[1+3.087\%]^{1.3479}}}$$

$$= \frac{5.7707}{1.03785} \cong 5.56.$$

- Índice dispersão da carteira:

$$I_c = 60\% \times 5.56 + 40\% \times 17.55 \cong 10.36.$$

b)

Para o efeito, é necessário que:

1. VA = VL

$$\text{VA} = \text{VL} = \frac{EUR2{,}000{,}000}{(1+3.5\%)^3} + \frac{\text{EUR}4{,}000{,}000}{(1+3.75\%)^4} \cong EUR5{,}256{,}177.79$$

2. DA = DL

$$\text{DA} = \text{DL} = \frac{3 \times \frac{EUR2{,}000{,}000}{(1+3.5\%)^3} + 4 \times \frac{\text{EUR}4{,}000{,}000}{(1+3.75\%)^4}}{EUR5{,}256{,}177.79} \cong \text{ 3.66 anos}$$

Tal implica a seguinte composição para a carteira de activos, sendo $x_{2008}(x_{2015})$ o peso relativo a atribuir à OT 2008 (OT 2015):

$$\begin{cases} 1.31\,\mathrm{x}_{2008} + 7.10\,\mathrm{x}_{2015} = 3.66 \\ \mathrm{x}_{2008} + \mathrm{x}_{2015} = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1.31(1 - \mathrm{x}_{2015}) + 7.10\mathrm{x}_{2015} = 3.66 \\ \mathrm{x}_{2008} = 1 - \mathrm{x}_{2015} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \mathrm{x}_{2015} \cong 40.59\% \\ \mathrm{x}_{2008} \cong 59.41\% \end{cases}$$

3. IA ≥ IL

$$IA = 59.41\% \times 5.56 + 40.59\% \times 17.55 \cong 10.43 > IL = 0.23.$$

As 3 condições anteriores são verificadas e portanto é possível constituir uma estratégia de imunização. A carteira de activos a constituir é a seguinte:

Obrigação	%	Investimento		VN
OT 2008	59.41%	EUR 3,122,695.23	÷ (101.20%+2.61%)	EUR 3,008,087.11
OT 2015	40.59%	EUR 2,133,482.56	÷ (95.85%+2.45%)	EUR 2,170,379.01
		*EUR*5,256,177.79		

CASO 3

a)

- DBR 3.5% 04/Jan/2016:

$$IRR = \left\{ \frac{\left(114.83\% \times 0.836007 + 0.53\% + 3.5\% \times \frac{103}{365}\right)}{95.98\% + 0.53\%} - 1 \right\} \times \frac{360}{103} \cong 3.645\%.$$

- DBR 3.75% 04/Jan/2017:

Long 1st coupon = $2.43\% + 3.25\% \times {}^{137}\!/_{365} \cong 3.65\%.$

$$IRR = \left\{ \frac{\left(114.83\% \times 0.839319 + 1.06\% + 3.75\% \times \frac{103}{365}\right)}{97.47\% + 1.06\%} - 1 \right\} \times \frac{360}{103} \cong -0.116\% < 3.645\%.$$

Portanto a OMC é o DBR 3.5% 04/Jan/2016, visto possuir uma maior IRR.

b)

$$CF = -4\% \times \frac{365-(126-103)}{365} + \left[4\% \times A_{10|6\%} + \frac{100\%}{(1+6\%)^{10}} \right] \times (1+6\%)^{\frac{365-(126-103)}{365}}$$

$$= -4\% \times \frac{365-(126-103)}{365} + \left[4\% \times \frac{1-(1+6\%)^{-10}}{6\%} + \frac{100\%}{(1+6\%)^{10}} \right] \times (1+6\%)^{\frac{365-(126-103)}{365}}$$

$\cong 0.863174.$

c)

Via venda de futuros Euro-Bund Junho/07 é possível fixar hoje o seguinte preço de venda para 11/Jun/07:

$$\overline{\mathrm{GP}}_{\mathrm{T}}^{\mathrm{S}} = \mathrm{GP}_0^{\mathrm{S}} + \left[\left(\mathrm{F}_0 \times \mathrm{CF}^{\mathrm{CTD}} + \mathrm{AI}_{\mathrm{T}}^{\mathrm{CTD}}\right) - \mathrm{GP}_0^{\mathrm{CTD}}\right] \times \mathrm{rv},$$

sendo o "rácio de volatilidade" dado por

$$rv = \frac{GP_0^S}{GP_0^{CTD}} \times \frac{DM^S}{DM^{CTD}} \times \frac{1+y_0^{CTD}}{1+y_0^S} \times \beta$$

$$= \frac{97.47\% + 1.06\%}{95.98\% + 0.53\%} \times \frac{8.31}{7.70} \times \frac{1+4.05\%}{1+4.06\%} \times 1 \cong 1.1017.$$

Portanto,

$$\overline{GP}_T^S = 97.47\% + 1.06\% + \left[\left(114.83\% \times 0.836007 + 0.53\% + 3.5\% \times \frac{103}{365}\right) - \left(95.98\% + 0.53\%\right)\right] \times 1.101$$

$$\cong 99.64\%.$$

d)

Pretende-se reduzir a duração da carteira de 15 para 10 anos e, portanto, é necessário vender futuros Euro-Bund Junho/07.

Número de futuros a vender:

$$N = \frac{10{,}000{,}000}{100{,}000 \times \left(95.98\% + 0.53\%\right)} \times \frac{15-10}{7.70} \times \frac{1+4.05\%}{1+5\%} \times 0.95 \times 0.836007$$

$$\cong 52.95.$$

É necessário vender 53 contratos.

CASO 3

a)

$$P_0^{FSM}\left(F = 96.40\%; X = 97\%; T = \frac{14}{360}\right)$$

$$= p_0^{FSM}\left(F = 96.40\%; X = 97\%; T = \frac{14}{360}\right)$$

$$= c_0^{FSM}\left(100 - F = 3.6\%; 100 - X = 3\%; T = \frac{14}{360}\right)$$

$$= 3.6\% \times N\left(d_1^y\right) - 3\% \times N\left(d_2^y\right),$$

sendo

$$d_1^y = \frac{\ln\left(3.6\%/3\%\right) + \frac{(0.50)^2}{2} \times \frac{14}{360}}{0.50 \times \sqrt{\frac{14}{360}}} = 1.8983 \cong 1.90.$$

$$d_2^y = 1.8983 - 0.50 \times \sqrt{\frac{14}{360}} = 1.7998 \cong 1.80.$$

Utilizando a tabela da distribuição normal,

$$N\left(d_1^y\right) = N(1.90) = 0.9713.$$

$$N\left(d_2^y\right) = N(1.80) = 0.9641.$$

Portanto,

$$P_0^{FSM}\left(F = 96.40\%; X = 97\%; T = \frac{14}{360}\right)$$

$$= 3.6\% \times 0.9713 - 3\% \times 0.9641$$

$$\cong 0.6044$$

b)

b.1) $y_{5,5} = ?$

$$u = \exp\left(50\% \times \sqrt{\frac{14/360}{6}}\right) \cong 1.0607.$$

$$y_{5,5} = 4.2289 \times 1.0607 \cong 4.4026\%.$$

b.2) $F_{5,5} = ?$

$$F_{5,5} = 100 - 4.4026 = 95.5974.$$

b.3) $P_{6,2} = ?$

$$P_{6,2} = \max(0; 97 - 96.6785) = 0.3215.$$

b.4) $P_{0,0} = ?$

$$r = \frac{360}{14} \times \ln\left(1 + 5\% \times \frac{14}{360}\right) \cong 3.498\%.$$

$$\phi = \frac{1 - (1.0607)^{-1}}{1.0607 - (1.0607)^{-1}} \cong 0.4853.$$

$$P_{0,0} = \max\left(97 - 96.40; e^{-3.498\% \times \frac{14/360}{6}} \times [0.4853 \times 0.7479 + (1 - 0.4853) \times 0.4638]\right) \cong 0.6028.$$

c)

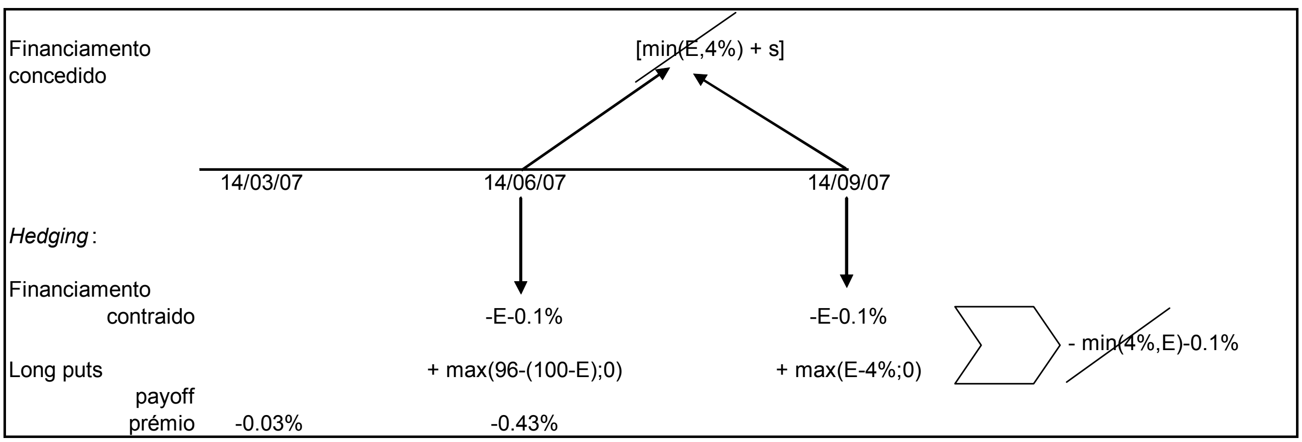
Estratégia de hedging a implementar pela instituição financeira ESC:

1) Comprar 10 (EUR10M/EUR1M) puts sobre futuros Euribor a 3 meses, com vencimento em 14/Mar/07 e com strike igual a 96 (=100-4). Deste modo garante-se a *cap rate* de 4% durante o primeiro trimestre de vigência do empréstimo.

2) Comprar 10 (EUR10M/EUR1M) puts sobre futuros Euribor a 3 meses, com vencimento em 14/Jun/07 e com strike igual a 96 (=100-4). Deste modo garante-se a *cap rate* de 4% durante o segundo trimestre de vigência do empréstimo.

3) Contrair no dia 14/Mar/07 um financiamento a 6 meses, no valor de EUR10,000,000, indexado à Euribor a 3 meses e com capitalização trimestral.

O diagrama temporal seguinte resume os cash flows associados às operações em apreço, onde "s" designa o spread de breakeven (i.e. sem incluir a margem de intermediação) a cobrar ao cliente:



O spread "s" tem de ser tal que o valor actual dos diversos cash flows seja igual a zero:

$$-0.03\% + \frac{s - 0.1\% - 0.43\%}{1 + (100\% - 96.40\%) \times \frac{90}{360}}$$

$$+ \frac{s - 0.1\%}{\left(1 + 3.6\% \times \frac{90}{360}\right) \times \left[1 + (100\% - 96\%) \times \frac{90}{360}\right]} = 0$$

$$\Updownarrow$$

$$-0.03\% + \frac{s - 0.53\%}{1.009} + \frac{s - 0.1\%}{1.009 \times 1.01} = 0$$

$$\Updownarrow$$

$$s \cong 0.33\%.$$

Taxa de juro efectiva do financiamento em cada trimestre:

- Euribor a 3 meses + 0.33% + 0.20%, caso a Euribor seja inferior a 4%;
- 4% + 0.33% + 0.20%, caso contrário.