

**INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E
ADMINISTRAÇÃO DE COIMBRA**

Instituto Politécnico de Coimbra

MERCADOS E INVESTIMENTOS FINANCEIROS

Caderno de Casos Práticos n.º 3

José Carlos Dias
PhD in Finance

Ano lectivo 2007/2008

Caso 1

Represente graficamente as funções infra. Identifique os eixos, os pontos relevantes e o declive de cada um dos gráficos.

Pretende-se:

1. $f(x) = x - 2, \quad 0 \leq x < +\infty.$
2. $f(x) = 2x - 3, \quad 0 \leq x < +\infty.$
3. $f(x) = \max(x - 2, 0), \quad 0 \leq x < +\infty.$
4. $f(x) = \max(2 - x, 0), \quad 0 \leq x < +\infty.$

Caso 2

Suponha que o preço actual de uma acção da empresa JBD é 20 €. Considere que num mercado ideal acredita-se que o preço das acções da empresa pode ser 22 € ou 18 € daqui a um ano.

Pretende-se:

1. Represente o diagrama de estado a um ano das acções da empresa.
2. Represente o diagrama de estado de uma posição longa de uma *put option* europeia sobre acções da empresa JBD com um preço de exercício de 21 € e com maturidade a um ano.
3. Suponha que um determinado banco está a oferecer uma taxa de juro anual de 10%. Diga, justificando, se existe alguma oportunidade de arbitragem neste mercado.

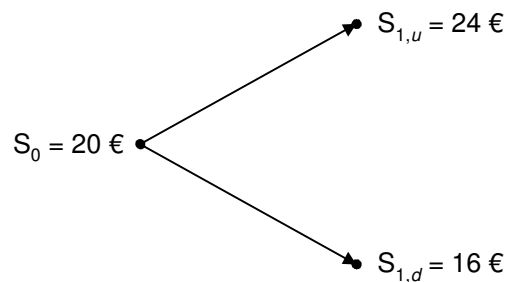
Caso 3

Suponha que o preço actual de uma acção da empresa MJB é 15 €. O mercado espera que o preço das acções aumente a um ano. Admitindo que você era consultor financeiro, diga, justificando, qual (quais) do(s) seguinte(s) investimento(s) recomendaria aos seus clientes.

- Compra de *calls* europeias ao preço de exercício de 15 €.
- Venda de *calls* europeias ao preço de exercício de 15 €.
- Compra de *puts* europeias ao preço de exercício de 15 €.
- Venda de *puts* europeias ao preço de exercício de 15 €.

Caso 4

Considere o seguinte processo do preço de uma acção que não paga dividendos:



Pretende-se:

1. Determine o preço “justo” de uma *call option* com um preço de exercício de 20 €, considerando que um determinado banco está a oferecer uma taxa de juro anual de 10%. Determine o *hedge ratio* e o montante de euros de financiamento bancário necessários para o *hedging*.
2. Suponha que esta acção paga um *dividend yield* de 10% ($\delta = 10\%$) e que a taxa de juro anual do banco se mantém nos 10%. Determine o preço “justo” de uma *call option*, o seu *hedge ratio* e o número de euros de financiamento bancário necessários para o *hedging*.

Caso 5

Utilizando o modelo binomial, calcule o valor de uma *call option* e o valor de uma *put option* com os seguintes parâmetros:

- $X = 9,5 \text{ €}$
- $S_0 = 10 \text{ €}$
- $S_u = 11,5 \text{ €}$
- $S_d = 9 \text{ €}$
- $r = 8\%$
- $T = 1$

Caso 6

Utilizando o modelo de Black-Scholes, determine o valor de uma *call option* europeia de uma acção que não paga dividendos, considerando que a cotação actual é 8 €, o preço de exercício é 7 €, a taxa de juro sem risco é 7% por ano, a volatilidade é 25% ao ano e o tempo para a maturidade é de 3 meses.

Caso 7

Utilizando o modelo de Black-Scholes, determine o valor de uma *put option* europeia de uma acção que não paga dividendos, considerando que a cotação actual é 10 €, o preço de exercício é 11,5 €, a taxa de juro sem risco é 6% por ano, a volatilidade é 30% ao ano e o tempo para a maturidade é de 6 meses.

Caso 8

Considere os seguintes parâmetros relativos a uma opção sobre uma acção:

- $X = 9,5 \text{ €}$
- $S_0 = 10 \text{ €}$
- $r = 8\%$
- $T = 3/12 \text{ anos}$
- $\sigma = 30\%$

Pretende-se:

1. Utilizando o modelo de Black-Scholes, determine o valor de uma *call option* sobre a acção.
2. Utilizando os mesmos parâmetros, determine o preço de uma *call option* sobre a acção, considerando que falta uma semana para a data de expiração.
3. Determine o valor de uma *put option* com os mesmos parâmetros e considerando os dois tempos para a data de expiração.

Caso 9

Considere uma *call option* europeia e uma *put option* europeia sobre uma determinada acção cujo *ex-dividend date* é daqui por três meses. O dividendo esperado é de 0,5 € por acção. A cotação actual é de 15 €, o preço de exercício é 15 €, a volatilidade do preço da acção é 30% ao ano, a taxa de juro sem risco é 8% ao ano e a data de vencimento é daqui a seis meses.

Pretende-se:

1. Determine o valor de equilíbrio da *call option* europeia.
2. Determine o valor de equilíbrio da *put option* europeia.

Caso 10

Construa a matriz de valor e desenhe o gráfico do perfil de risco de cada uma das seguintes estratégias envolvendo opções:

1. *Long call*. Compra de uma *call option*.
2. *Short call*. Venda de uma *call option*.
3. *Long put*. Compra de uma *put option*.
4. *Short put*. Venda de uma *put option*.
5. *Covered call*. Compra do título subjacente e venda da *call option*.
6. *Reverse covered call*. Venda do título subjacente e compra da *call option*.
7. *Protective put*. Compra do título subjacente e compra da *put option*.
8. *Reverse protective put*. Venda do título subjacente e venda da *put option*.

Caso 11

1. Um contrato que dá ao seu detentor o direito, mas não a obrigação, de comprar uma acção a um determinado preço de exercício, mas apenas na data de expiração é:
 - a) Uma *put option* americana.
 - b) Uma *put option* europeia.
 - c) Uma *call option* americana.
 - d) Uma *call option* europeia.
 - e) Nenhum dos anteriores.
2. Uma *put option in-the-money* é uma opção em que:
 - a) O seu preço está correcto segundo a fórmula de Black-Scholes.
 - b) Tem um preço de exercício abaixo da cotação actual da acção.
 - c) Tem um preço de exercício acima da cotação actual da acção.
 - d) Tem um preço de exercício igual à cotação actual da acção.
 - e) Ainda não atingiu a data de expiração.
3. Qual (ou quais) dos seguintes factores aumenta o valor de uma *call option*?
 - a) Uma maior taxa de juro.
 - b) Uma maior volatilidade do preço da acção.
 - c) Um maior preço actual da acção.
 - d) Todos os anteriores.
 - e) Nenhum dos anteriores.
4. Se o valor esperado de uma acção permanecer constante, mas a respectiva variância aumentar, então:
 - a) O preço da acção irá aumentar.
 - b) O preço da acção irá diminuir.
 - c) O preço da opção sobre a acção irá aumentar.
 - d) O preço da opção sobre a acção irá diminuir.
 - e) O preço da opção sobre a acção irá ser o mesmo.

5. Suponha que um investidor compra uma acção e uma *put option* europeia sobre essa acção. Qual o valor obtido do seu investimento na data final de exercício se a cotação da acção for inferior ao preço de exercício:
- a) O valor de duas acções.
 - b) O valor de uma acção mais o preço de exercício.
 - c) O preço de exercício.
 - d) O valor de uma acção menos o preço de exercício.
 - e) Nenhum dos anteriores.

Caso 12

Responda de forma concisa às questões infra:

1. Apresente as características de um contrato de futuros e de um contrato de opções, nas ópticas do comprador e do vendedor.
2. Caracterize os perfis de ganhos e perdas do investidor A que faz a compra de acções à vista e o investidor B que tem uma posição *long call*.
3. Numa *call option out-of-the-money* o preço de exercício da opção é superior à cotação do activo subjacente no mercado à vista.
4. *Ceteris paribus*, quanto maior for a cotação *spot* do activo subjacente, menor é o prémio da *put*, pois menor vem o seu valor intrínseco, se a *put* estiver *out-of-the-money*, ou o seu valor tempo, se a *put* estiver *in-the-money*.

Caso 13

Um determinado fundo de investimento está interessado em adquirir opções sobre acções da empresa JRD, com um preço de exercício de 8 € e vencimento a três meses. As acções estão actualmente cotadas a 8,5 € e estima-se que o desvio padrão anual da sua taxa de rendimento seja de 35% durante o próximo trimestre. Sabe-se ainda que os Bilhetes do Tesouro a três meses estão a ser emitidos a 8,25%.

Pretende-se:

1. Determine o valor de equilíbrio de uma *call* europeia sobre acções desta empresa, admitindo que estas não irão gerar quaisquer dividendos durante os próximos três meses.
2. Determine o valor de equilíbrio de uma *put* europeia sobre acções desta empresa, admitindo que estas não irão gerar quaisquer dividendos durante os próximos três meses.

3. Admita que a cotação de mercado da *put* referida na alínea anterior é de 0,40 €. Supondo que a *call* está cotada pelo seu valor de equilíbrio, diga se é possível obter algum ganho de arbitragem e em caso afirmativo determine o seu valor e explique a forma como ele é obtido.

Caso 14

Um determinado fundo de investimento está interessado em adquirir opções sobre acções da empresa JRD, com um preço de exercício de 11 € e vencimento a seis meses. As acções estão actualmente cotadas a 10 € e estima-se que o desvio padrão anual da sua taxa de rendimento seja de 30% durante o próximo semestre. Sabe-se ainda que os Bilhetes do Tesouro a seis meses estão a ser emitidos a 8,5%.

Pretende-se:

1. Determine o valor de equilíbrio de uma *put* europeia sobre acções desta empresa, admitindo que estas não irão gerar quaisquer dividendos durante os próximos seis meses.
2. Admita que a cotação de mercado da *put* referida na alínea anterior é de 1,10 €. Supondo que a *call* está cotada pelo seu valor de equilíbrio, diga se é possível obter algum ganho de arbitragem e em caso afirmativo determine o seu valor e explique a forma como ele é obtido.
3. Admita que a empresa JRD iria distribuir um dividendo de 0,5 € por acção daqui a quatro meses. Sem efectuar quaisquer cálculos, diga, justificando, qual o impacto que a distribuição deste dividendo iria provocar nos preços da *call* e da *put*.

Nota: Utilize, no máximo, dez linhas de prova.

Caso 15

Um determinado fundo de investimento está interessado em adquirir opções sobre acções da empresa JRD, com um preço de exercício de 7,5 € e vencimento a seis meses. As acções estão actualmente cotadas a 8 € e estima-se que o desvio padrão anual da sua taxa de rendimento seja de 25% durante o próximo semestre. Sabe-se ainda que os Bilhetes do Tesouro a seis meses estão a ser emitidos a 7,5%.

Pretende-se:

1. Determine o valor de equilíbrio de uma *call* europeia sobre acções desta empresa, admitindo que estas não irão gerar quaisquer dividendos durante os próximos seis meses.

2. Admita que a *call* está cotada pelo seu valor de equilíbrio. Admita ainda que um investidor construiu uma *covered call* (estratégia que consiste na compra do activo subjacente e venda de uma *call option*). Determine o perfil de lucro que o investidor pode obter na maturidade e represente-o graficamente.
3. Identifique os factores determinantes do preço das opções. Escolha um desses factores e diga, justificando, qual o impacto provocado nos preços da *call* e da *put* por uma variação desse factor, mantendo-se todos os outros constantes.

Caso 16

Um determinado fundo de investimento está interessado em adquirir opções sobre acções da empresa JRD, com um preço de exercício de 8,0 € e vencimento a seis meses. As acções estão actualmente cotadas a 7,5 € e estima-se que o desvio padrão anual da sua taxa de rendimento seja de 30% durante o próximo semestre. Sabe-se ainda que os Bilhetes do Tesouro a seis meses estão a ser emitidos a 7,0%.

Pretende-se:

1. Determine o valor de equilíbrio de uma *put* europeia sobre acções desta empresa, admitindo que estas não irão gerar quaisquer dividendos durante os próximos seis meses.
2. Admita que a *call* está cotada pelo seu valor de equilíbrio. Admita ainda que um investidor construiu uma *covered call* (estratégia que consiste na compra do activo subjacente e venda de uma *call option*). Determine o perfil de lucro que o investidor pode obter na maturidade e represente-o graficamente.
3. Determine o valor de equilíbrio de uma *call* europeia sobre acções desta empresa, admitindo agora que cada acção irá distribuir, daqui a três meses, um dividendo de 0,75 €.

Caso 17

Utilize uma folha de cálculo Excel para resolver as questões infra. Note que todas as colunas de dados devem estar bem definidas com o símbolo/nome adequado, os gráficos devem conter um nome apropriado e os eixos devem estar bem identificados.

Pretende-se:

1. Considere as seguintes informações relativas a uma *call option* europeia: o preço de exercício é 20 €, $T = 1$ ano, $\delta = 0$, $r = 10\%$ e $\sigma = 30\%$. Crie uma folha de cálculo Excel para avaliar o preço de uma *call option*, utilizando o modelo de Black-Scholes, para $t = 0$ anos, $t = 0,5$ anos e $t = 0,8$ anos. Represente graficamente o preço

da *call option* em função do preço da acção. Na mesma folha de cálculo, calcule o *delta* da *call option* (Δ_t) para $t = 0$ anos, $t = 0,5$ anos e $t = 0,8$ anos e apresente graficamente a relação existente entre o *delta* da *call* e o preço da acção.

2. Considere as seguintes informações relativas a uma *put option* europeia: o preço de exercício é 20 €, $T = 1$ ano, $\delta = 0$, $r = 10\%$ e $\sigma = 30\%$. Crie uma folha de cálculo Excel para avaliar o preço de uma *put option*, utilizando o modelo de Black-Scholes, para $t = 0$ anos, $t = 0,5$ anos e $t = 0,8$ anos. Represente graficamente o preço da *put option* em função do preço da acção. Na mesma folha de cálculo, calcule o *delta* da *put option* (Δ_t) para $t = 0$ anos, $t = 0,5$ anos e $t = 0,8$ anos e apresente graficamente a relação existente entre o *delta* da *put* e o preço da acção.

Nota 1:

O valor de uma *call option* europeia ou de uma *put option* europeia é definido, na maturidade, pelas seguintes funções de resultado:

$$C_T = \max(S_T - X, 0)$$

$$P_T = \max(X - S_T, 0)$$

Neste caso estamos a assumir que a acção não paga dividendos ($\delta = 0$) durante a vida da opção europeia. As fórmulas de Black-Scholes para determinar os preços de *calls* e *puts* europeias sobre acções que não pagam dividendos durante a vida da opção são dadas por:

$$C_t = S_t N(d_1) - X e^{-r(T-t)} N(d_2), \quad 0 \leq t < T$$

$$P_t = -S_t N(-d_1) + X e^{-r(T-t)} N(-d_2), \quad 0 \leq t < T$$

onde,

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{X}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sqrt{\sigma^2(T-t)}}$$

$$d_2 = d_1 - \sqrt{\sigma^2(T-t)} = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{X}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sqrt{\sigma^2(T-t)}}$$

O *delta* de uma opção é genericamente definido por:

$$\Delta_t = \frac{\partial V_t}{\partial S_t}, \quad 0 \leq t < T$$

O delta da *call option* e o delta da *put option* são dados por:

$$\Delta_{call} = e^{-\delta(T-t)}N(d_1), \quad 0 \leq t < T$$

$$\Delta_{put} = -e^{-\delta(T-t)}N(-d_1) = e^{-\delta(T-t)}[N(d_1) - 1], \quad 0 \leq t < T$$

Nota 2:

Dicas sobre algumas funções do Excel que terá que utilizar:

- **Versão do Excel em inglês:** $N(a) = \text{NORMSDIST}(a)$, $e^a = \text{EXP}(a)$, $\ln(a) = \text{LN}(a)$, $\sqrt{a} = \text{SQRT}(a)$ e $a^2 = a*a$ ou a^2 .
- **Versão do Excel em português:** $N(a) = \text{DIST.NORMP}(a)$, $e^a = \text{EXP}(a)$, $\ln(a) = \text{LN}(a)$, $\sqrt{a} = \text{RAIZQ}(a)$ e $a^2 = a*a$ ou a^2 .