A

GESTÃO FINANCEIRA II Lic. - Undergraduate Degree

Final Exam (07.01.2017); 1h 30m

Name: ……………………………………………………………………………………… Number: ……………………….

PLEASE READ THE FOLLOWING INFORMATION BEFORE SOLVING THE EXAM:

1) The exam has a version in English and a version in Portuguese (at the end);
2) You are allowed to keep your pens, pencils and a calculator with you.
3) The structure of the exam is the following:
   - In group I each question (1 to 6) is multiple choice;
   - Groups 2 to 4 require explaining all the steps in your solutions;
4) Grading:
   - Each correct multiple-choice answer is worth 15 points. Each incorrect multiple-choice answer does not penalize the student
   - Group II is worth 30 points.
   - Group III is worth 45 points.
   - Group IV is worth 35 points.
5) Multiple choice questions must be answered by drawing a circle around the letter that, in your opinion, corresponds to the correct solution.
6) You are not allowed to un-staple the exam.

GOOD LUCK!

I (90 points)

Answer each question by drawing a circle around the letter that, in your opinion, corresponds to the correct solution.

1. When one uses the weighted average cost of capital (WACC) to value a levered firm, the interest tax shield is:
   a. not accounted for by the use of the WACC
   b. automatically considered because the after-tax cost of debt is included within the WACC formula
   c. considered by deducting the interest payment from the cash flows
   d. capitalized by the levered cost of equity

2. Consider the following data:

   FCF_1 = €5 million; FCF_2 = €40 million; FCF_3 = €50 million. Assume that free cash flow grows at a rate of 4% for year 4 and beyond. If the weighted average cost of capital is 10%, calculate the value of the firm

   a. 688.74
   b. 941.84
   c. 465.85
   d. 726.31

$$V=\frac{5}{1.1}+\frac{40}{1.1^2}+\frac{50}{0.1-0.04}\times\frac{1}{1.1^2}=726.31$$

3. Which of the following investors would be happy to see the stock price decrease sharply?
   I) An investor who owns the stock and a put option;
   II) An investor who has sold a put option and bought a call option;
   III) An investor who has bought a put option
   IV) An investor who owns the stock
   a. I and II only
   b. II and III only
   c. I only
   d. III only

4. A call option has an exercise price of €50. At the exercise date, the stock price could be either €50 or €90. Which investment strategy provides the same payoff as the stock?
   a. Borrow €50 and sell one call.
   b. Borrow €50 and buy one call.
   c. Lend PV of €50 and sell one call.
   d. Lend PV of €50 and buy one call.

$$\Delta=\frac{40-0}{90-50}=1$$

Thus,

$$\Delta S_0-c_0=PV\left(\Delta S_{Down}\right)$$

$$S_0=PV\left(50\right)+c_0$$

5. A call option on ABCD stock, with an exercise price of €50, will either be worth €12 or worthless. The call option has a delta of 0.3. What is the binomial spread of possible stock prices?
   a. low of €22 and high of €62
   b. low of €50 and high of €62
   c. low of €58 and high of €62
   d. low of €38 and high of €62

Low	**High**
$\Delta=\frac{c_{high}-c_{low}}{P_{high}-P_{low}}$	$c_T=\max\left(0;P_T-EX\right)$
$0.3=\frac{12-0}{62-P_{low}}$	$12=P_T-50$
$P_{low}=22$	$P_T=62$

6. A firm has a three-year real option to invest in a project that has a present value of €500 million with an exercise price (in year 3) of €800 million. Calculate the value of the option given that N(d1) = 0.3 and N(d2) = 0.15. Assume that the risk-free interest rate is 6% per year. Consider discrete time.

   a. 0

   b. 49.25

   c. 399.25

   d. 22.80

$$
\begin{aligned}
c &= N(d_1)P - N(d_2)PV(EX) \\
&= 0.3 \times 500 - 0.15 \times \frac{800}{1.06^3} \\
&= 49.25
\end{aligned}
$$

II (30 points)

The ABC Company will develop an industrial project of 2 million euros that will generate in a period of five years a cash flow after taxes of 525.000 euros per year. The opportunity cost of capital is 10%, which reflects the project's business risk.

a) (20 points) ABC company plans financing the project with 1 million euros of debt and 1 million euros of equity. The interest rate is 6%. The marginal corporate tax rate is 25%. The debt is repaid in equal annual installments over a period of five years. Calculate APV.

		CF	PV(CF)
Investment	2.000.000	525.000	477.272,73
Equity	1.000.000	525.000	433.884,30
Debt	1.000.000	525.000	394.440,27
Annual After-Tax Cash Flow	525.000	525.000	358.582,06
		525.000	325.983,69
WACC	10%		
NPV	-9.836,95		

Year	Beginning of year Debt	Interest Expense	Interest Tax Shield	PV(ITS)
1	1.000.000,00	60.000,00	15.000,00	14.150,94
2	800.000,00	48.000,00	12.000,00	10.679,96
3	600.000,00	36.000,00	9.000,00	7.556,57
4	400.000,00	24.000,00	6.000,00	4.752,56
5	200.000,00	12.000,00	3.000,00	2.241,77
			Total	39.381,81

Principal paid in five equal payments of 200.000 euros each

Rd	6%
T	25%

$$\begin{aligned} APV &= NPV + PV(ITS) \\ &= -9.836{,}95 + 39{,}381.81 \\ &= 29{,}544.86 \end{aligned}$$

b) (10 points) You also know that the issue of shares that the company will carry out presents a cost of 200.000 euros. What is now the APV considering also the cost of issuing shares?

$$\begin{aligned} APV &= NPV + PV(ITS) - PV(Issuing\ Cost) \\ &= -9.836{,}95 + 39.381{,}81 - 200.000 \\ &= -170.455{,}14 \end{aligned}$$

III (45 points)

Twitter is currently traded at \$16.30 on NYSE. It has a standard deviation of 58%, a beta of 1.17 and a market capitalization of 11.56 billion dollars. At any moment there are a very large number of options being traded on Twitter with different maturities and exercise prices. From these, consider a two-month European call option with an exercise price of \$16. For the purposes of this question use a binomial tree with two time steps of one month. The annual risk-free rate is 0.5%.

a) (5 points) Calculate *u* and *d*.

$$u = \sigma\sqrt{\Delta t} = 0.58\sqrt{\frac{1}{12}} = 1.1823$$

$$d = \frac{1}{u} = \frac{1}{1.1823} = 0.8458$$

If you have not answered part a), consider u=1.1823 and d=0.8458.

b) (17.5 points) What is the value of the mentioned call option? Hint: use neutral risk valuation.

$$\textit{Positive Change } (\Delta) = 1.1823 - 1 = 0.1823$$

$$\textit{Negative Change } (\nabla) = 0.8458 - 1 = -0.1542$$ [1]

$$p = \frac{\left[(1+r)^{\Delta t} - 1\right] - \nabla}{\Delta - \nabla} = \frac{\left(1.005^{\frac{1}{12}} - 1\right) - (-0.1542)}{0.1823 - (-0.1542)} = 0.4595$$

$$\left[0.4595 \times 6.78 + (1 - 0.4595) \times 0.3\right] e^{-0.005 \times \frac{1}{12}} = 3.28$$

$$\left[0.4595 \times 0.3 + (1 - 0.4595) \times 0\right] e^{-0.005 \times \frac{1}{12}} = 0.14$$

$$\left[0.4595 \times 3.28 + (1 - 0.4595) \times 0.14\right] e^{-0.005 \times \frac{1}{12}} = 1.58$$

				22,78
				6,78
		19,27		
		3,28		
16,3				16,3
1,58				0,30
		13,79		
		0,14		
				11,66
				0,00

[1] Alternative formulation: $p = \frac{e^{rt} - d}{u - d} = \frac{e^{0.005 \times \frac{1}{12}} - 0.8458}{1.1823 - 0.8458} = 0.4595$

c) (17.5 points) Recalculate the call option price using now the replicating method.

Let $c_u = 3.28$, $c_d = 0.14$ and $c = 1.58$. Then,

$$c_u = \Delta S_u - \left(\Delta S_{u^2} - c_{u^2}\right)e^{-r\Delta T} = 1 \times 19.27 - \left(1 \times 22.78 - 6.78\right)e^{-0.005 \times \frac{1}{12}} = 3.28$$

$$\Delta = \frac{6.78 - 0.3}{22.78 - 16.3} = 1$$

$$c_d = \Delta S_d - \left(\Delta S_{d^2} - c_{d^2}\right)e^{-r\Delta T} = 0.0647 \times 13.79 - \left(0.0647 \times 11.66 - 0\right)e^{-0.005 \times \frac{1}{12}} = 0.14$$

$$\Delta = \frac{0.3 - 0}{16.3 - 11.66} = 0.0647$$

$$c = S_u - \left(\Delta S_u - c_u\right)e^{-r\Delta T} = 0.5726 \times 16.3 - \left(0.5726 \times 19.27 - 3.28\right)e^{-0.005 \times \frac{1}{12}} = 1.58$$

$$\Delta = \frac{3.28 - 0.14}{19.27 - 13.79} = 0.5726$$

d) (5 points) What is non-arbitrage price of a put option with the same characteristics of the mentioned call option?

$$p + S = c + PV\left(EX\right)$$

$$p = c + PV\left(EX\right) - S$$

$$p = 1.58 + 16e^{-0.005 \times \frac{2}{12}} - 16.3 = 1.27$$

IV (35 points)

Richard Pranson from Wirgin Group has plans to develop a new venture in the high end smartphones market. He is very enthusiastic with the idea of developing a new generation of smartphones fully focus in entertainment, which is the *raison d'être* of the Wirgin Group. The first smartphone, known as Wirgin 1, has a NPV of -47.13 million, when considering a cost of capital of 18%.

If the company decides to develop Wirgin 1, they have the chance to develop Wirgin 2 in one year. The net or free cash flows of Wirgin 2 are

	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
FCF	-1,800	240	236	780	1,240	500

Its cost of capital is also 18% and its standard deviation is 30%. The risk-free interest rate is 8%.

a) (5 points) What kind of real option is present in this project?

Follow-on investment opportunities: expansion option.

b) (25 points) What is the value of this option?

It is an European call, so we can use Black-Scholes to evaluate it.

The value of the project in one year is

$$P=\frac{240}{1.18}+\frac{236}{1.18^2}+\frac{780}{1.18^3}+\frac{1240}{1.18^4}+\frac{500}{1.18^5}=1{,}705.75$$

So that today is

$$P=\frac{1{,}705.75}{1.18}=1{,}445.55$$

The exercise price is 1,800. The interest rate is 8%, the standard deviation is 30% and the time to maturity is 1 year. Thus,

$$d_1=\frac{\ln\left(\frac{P}{EX}\right)+\left(r+\frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}=\frac{\ln\left(\frac{1{,}445.55}{1800}\right)+\left(0.08+\frac{0.3^2}{2}\right)1}{0.3\sqrt{1}}=-0.3143$$

$$d_2=d_1-\sigma\sqrt{t}=-0.3143-0.3\sqrt{1}=-0.6143$$

$$N(d_1)=0.3766$$

$$N(d_2)=0.2695$$

$$c=\left[N(d_1)\times P\right]-\left[N(d_2)\times PV(EX)\right]=0.3766\times1{,}445.55-0.2695\times1{,}800e^{-0.08\times1}=96.64$$

c) (10 points) Considering the real option imbedded in the project, should Richard Pranson implement Wirgin 1? Explain.

$$APV=NPV+Option\ Value=-47.13+96.64=49.52$$

The project Wirgin 1 should be implemented.

A

GESTÃO FINANCEIRA II   Lic. - Undergraduate Degree

Exame Final (07.01.2017): 1h 30m

POR FAVOR LEIA A SEGUINTE INFORMAÇÃO ANTES DE RESOLVER O EXAME:

1) O exame tem uma versão em Inglês e uma versão em Português (páginas finais);
2) É permitido conservar consigo canetas, lápis e uma calculadora;
3) A estrutura do exame é a seguinte:
   - O Grupo I é constituído por perguntas de escolha múltipla (1 a 6);
   - Os Grupos II a IV requerem exposição dos vários passos da resolução;
4) Classificação:
   - Cada resposta correta em escolha múltipla vale 1,5 valores (não existe penalização em caso de resposta incorreta).
   - O Grupo II vale 3 valores.
   - O Grupo III vale 4,5 valores.
   - O Grupo IV vale 3,5 valores.
5) As questões de escolha múltipla devem ser respondidas colocando um círculo em redor da alínea que, no seu entender, corresponde à solução correcta.
6) Não é permitido desagrafar o exame.

BOA SORTE!

I (9 valores)

Responda a cada uma das questões colocando um círculo em redor da alínea que, no seu entender, corresponde à solução correta.

1. Quando se utiliza o custo médio ponderado do capital (WACC) para avaliar uma empresa endividada, o benefício fiscal da dívida:
   a. Não é considerado ao se utilizar o WACC
   b. É automaticamente considerado porque a formula do WACC incorpora o custo da dívida após impostos
   c. É considerado ao se deduzir os juros pagos aos fluxos de caixa
   d. É capitalizado através do custo do capital próprio alavancado

2. Considere os seguintes dados:

   FCF_1 = €5 milhões; FCF_2 = €40 milhões; FCF_3 = €50 milhões. Assuma que o fluxo de caixa livre cresce à taxa de 4% ao ano a partir do ano 4 e em perpetuidade. Se o custo médio ponderado do capital for de 10%, qual é o valor da empresa?

   a. 688,74
   b. 941,84
   c. 465,85
   d. 726,31

3. Qual dos seguintes investidores ficará feliz se o preço de uma acção baixar bruscamente?
   I) Um investidor que possua a acção e uma put option;
   II) Um investidor que tenha vendido uma put option e comprado uma call option;
   III) Um investidor que tenha comprado uma put option;
   IV) Um investidor que possua a acção.
   a. Apenas I e II
   b. Apenas II e III
   c. Apenas I
   d. Apenas III

4. Uma call option tem um preço de exercício de €50. Na maturidade, o preço do activo pode ser de €50 ou de €90. Qual destas estratégias irá gerar o mesmo retorno do que o activo?
   a. Pedir emprestado €50 e vender uma call.
   b. Pedir emprestado €50 e comprar uma call.
   c. Emprestar o valor actual de €50 e vender uma call.
   d. Emprestar o valor actual de €50 e comprar uma call.

5. Uma call option sobre as acções da ABCD, com preço de exercício de €50, irá valer €12 ou menos. A call option tem um delta de 0.3. No contexto do modelo binomial, quais os preços que o activo subjacente poderá ter na maturidade?
   a. Preço em baixa de €22 e em alta de €62
   b. Preço em baixa de €50 e em alta de €62
   c. Preço em baixa de €58 e em alta de €62
   d. Preço em baixa de €38 e em alta de €62

6. Uma empresa tem uma opção real a três anos para investir num projecto com um valor actual de €500 milhões, preço de exercício (no ano 3) de €800 milhões. Calcule o valor desta opção, sabendo que N(d1) = 0.3 e N(d2) = 0.15. Assuma que a taxa de juro do activo sem risco é de 6% ao ano. Utilize actualização em tempo discreto.
   a. 0
   b. 49,25
   c. 399,25
   d. 22,80

II (3 valores)

A empresa ABC vai desenvolver um projeto industrial de 2 milhões de euros que irá gerar durante um período de cinco anos um cash-flow após impostos de 525.000 euros por ano. Face ao risco do projeto, o custo do capital é de 10%.

a) (2 valores) A empresa ABC pensa financiar o projeto com 1 milhão de euros de dívida financeira e 1 milhão de euros de capitais próprios. O custo da dívida é de 6%. O imposto sobre o rendimento do exercício da empresa (IRC) é de 25%. A dívida é reembolsada em prestações anuais iguais durante o período de 5 anos. Calcule o APV do projeto.

b) (1 valor) Sabe que a emissão de ações que a empresa vai realizar apresenta um custo de 200.000 euros. Qual é agora o APV ajustado ao custo de emissão de ações?

III (4,5 valores)

Twitter é actualmente transaccionado a \$16,30 no NYSE. O seu desvio padrão é de 58%, o beta é de 1,17 e a capitalização bolsista é de 11,56 mil milhões de dólares. Em cada instante existe um muito elevado número de opções sobre o Twitter a serem transaccionadas, com diferentes maturidades e preço de exercício. Deste conjunto, considere uma call option Europeia a dois meses e preço de exercício de \$16. No que se refere a esta questão utilize uma árvore binomial a dois passos de um mês cada. A taxa de juro sem risco é de 0.5% ao ano.

a) (0,5 valores) Calcule *u* e *d*.

Se não responder à alínea a), considere que u=1.1823 e d=0.8458.

b) (1,75 valores) Qual é o valor da referida call option? Sugestão: utilize avaliação risco neutral.

c) (1,75 valores) Recalcule o valor da opção de compra utilizando o método da replicação.

d) (0,5 valores) Qual é o preço de não arbitragem de uma put option com as mesmas características da referida opção de compra?

IV (3,5 valores)

Richard Pranson do Wirgin Group tem planos para desenvolver um novo projecto no mercado de smartphones topo de gama. Ele está muito entusiasmado com a ideia de desenvolver uma nova geração de smartphones totalmente orientados para o entretenimento, o que é a razão de ser do Wirgin Group. O primeiro smartphone, conhecido como o Wirgin 1, apresenta um NPV de -47.13 milhões, considerando um custo do capital de 18%.

Se a empresa decidir desenvolver o Wirgin 1, terão a possibilidade de desenvolver o Wirgin 2 dentro de um ano. Os fluxos de caixa libertados pelo Wirgin 2 são

	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
FCF	-1.800	240	236	780	1.240	500

O seu custo do capital também é de 18% e o seu desvio padrão é de 30%. A taxa de juro do activo sem risco é de 8%.

a) (0,5 valores) Que tipo de opção real está inerente a este projecto?

b) (2,5 valores) Qual é o valor desta opção?

c) (1 valor) Considerando a opção real inerente a este projecto, Richard Pranson deverá implementar o projecto Wirgin 1? Justifique.

ADDITIONAL SPACE TO COMPLETE ANY ANSWER IF REQUIRED/ESPAÇO ADICIONAL PARA COMPLETAR ALGUMA QUESTÃO, SE NECESSÁRIO

GESTÃO FINANCEIRA II Lic. - Undergraduate Degree

DRAFT PAPER/PAPEL de RASCUNHO

A

GESTÃO FINANCEIRA II   Lic. - Undergraduate Degree

FORMULAE/FORMULÁRIO

(De acordo com a sequência no Brealey, Myers, Allen Principles of Corporate Finance)

Capital Structure/Estrutura de Capital

$$P_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$$P_0 = \frac{DIV_1}{r-g}$$

$$P_0 = \frac{DIV}{r}$$

$$\bar{r}_i = r_f + \beta_i \left(\bar{r}_m - r_f\right)$$

$$V_L = V_U$$

$$r_E = r_A + \frac{D}{E}\left(r_A - r_D\right)$$

$$V_L = V_U + PV(ITS)$$

$$r_A = r_E \frac{E}{E+D} + r_D \frac{D}{E+D}$$

$$\beta_A = \beta_{portfolio} = \beta_E \frac{E}{E+D} + \beta_D \frac{D}{E+D}$$

$$V_L = V_U + PV(ITS)$$

$$V_L = V_U + \tau_c D$$

$$r_E = r_A + \frac{D}{E}\left(r_A - r_D\right)\left(1-\tau_C\right)$$

$$WACC = r_E \frac{E}{E+D} + r_D \left(1-\tau_c\right) \frac{D}{E+D}$$

$$RAF = \frac{\left(1-\tau_p\right)}{\left(1-\tau_{P_E}\right)\left(1-\tau_c\right)}$$

$$V_L = V_U + PV(ITS) - PV(FDC) + PV(Agency\ Benefits\ of\ Debt) - PV(Agency\ Costs\ of\ Debt)$$

Financing and Valuation/Financiamento e Avaliação

$$WACC = r_E \frac{E}{E+D} + r_D \left(1-\tau_c\right) \frac{D}{E+D}$$

$$PV = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$$PV(business) = PV(FCF) + PV(horizon\ value)$$

$$NPV = CF_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$$PV(horizon\ value) = \frac{FCF_{H+1}}{WACC - g} \times \frac{1}{(1+WACC)^H}$$

$$WACC = r_E \frac{E}{V} + r_D \left(1-\tau_c\right) \frac{D}{V} + r_P \frac{P}{V}$$

$$\beta_E = \left[1 + \frac{D}{E}\left(1-t_c\right)\right] \beta_U$$

$$\beta_E = \beta_U + \left(1-t_c\right)\left(\beta_U - \beta_D\right) \times \frac{D}{E_L}$$

$$APV = Base\ Case\ NPV + PV\ Impact$$

Options/Opções

$$p_{ut}+P_0=c_{all}+PV(EX)$$ [2]

$$Option\ \Delta=\frac{\text{spread of possible option prices}}{\text{spread of possible share prices}}$$

$$p=\frac{interest\ rate-downside\ change}{upside\ change-downsize\ change}$$

$$p=\frac{e^a-d}{u-d}$$

$$a=e^{r\Delta t}$$

$$1+upside\ change=u=e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$c=\left[N(d_1)\times P\right]-\left[N(d_2)\times PV(EX)\right]$$ [3]

$$1+downside\ change=d=e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$d_1=\frac{\ln\left[\frac{P}{PV(EX)}\right]}{\sigma\sqrt{t}}+\frac{\sigma\sqrt{t}}{2}$$ [4]

$$d_2=d_1-\sigma\sqrt{t}$$

---

[2] Letting S represent the stock price and K the exercise price, we have $p_0+S_0=c_0+PV(K)$.

[3] Letting S represent the stock price and K the exercise price, we have
$c=\left[N(d_1)\times S\right]-\left[N(d_2)\times PV(K)\right]$

[4] Alternative representation of d1: $d_1=\dfrac{\ln\left(\frac{P}{EX}\right)+\left(r+\frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$.

Letting S represent the stock price and K the exercise price, we have $d_1=\dfrac{\ln\left(\frac{S}{K}\right)+\left(r+\frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$