Resposta da Lista de exercícios com data de entrega para 27/04/2017

1. Considere um custo de capital de 10% e admita que lhe sejam oferecidos os seguintes projetos:

Projeto	Investimento em t = 0	Fluxo em t = 1	Fluxo em t = 2
A	– $ 100	$ 60	$ 60
B	– $ 10.000	$ 8.000	$ 8.000

a) Considerando que os dois projetos sejam independentes, utilize o critério da TIR e do VPL para analisar a viabilidade de ambos os projetos.
b) Considerando os dois projetos como mutuamente exclusivos, utilize o critério correto para identificar qual projeto deve ser escolhido.

1 Gabarito.

a) Podemos calcular as TIRs das alternativas a partir das seguintes equações:

$$-\$100+\frac{\$60}{(1+\text{TIR}_A)^1}+\frac{\$60}{(1+\text{TIR}_A)^2}=0 \qquad \Rightarrow \text{TIR}_A=13{,}07\%$$

$$-\$10.000+\frac{\$8.000}{(1+\text{TIR}_B)^1}+\frac{\$8.000}{(1+\text{TIR}_B)^2}=0 \qquad \Rightarrow \text{TIR}_B=37{,}982\%$$

Podemos calcular os VPLs das alternativas a partir das seguintes equações:

$$\text{VPL}_A=-\$100+\frac{\$60}{(1{,}10)^1}+\frac{\$60}{(1{,}10)^2}=\$4{,}13$$

$$\text{VPL}_B=-\$10.000+\frac{\$8.000}{(1{,}10)^1}+\frac{\$8.000}{(1{,}10)^2}=\$3.884{,}30$$

Observamos que tanto pela TIR quanto pelo VPL, a alternativa selecionada é a B.

b) Como as alternativas são mutuamente exclusivas, analisamos a seleção por meio do fluxo incremental B – A:

$$-\$9.900+\frac{\$7.940}{(1+\text{TIR}_{B\text{-}A})^1}+\frac{\$7.940}{(1+\text{TIR}_{B\text{-}A})^2}=0 \qquad \Rightarrow \text{TIR}_{B\text{-}A}=38{,}22\%>10\%$$

$$\text{VPL}_{B\text{-}A}=-\$9.900+\frac{\$7.940}{(1{,}10)^1}+\frac{\$7.940}{(1{,}10)^2}=\$3.880{,}17>0$$

Como a TIR do fluxo incremental é maior que o custo do capital e o VPL é positivo, então a alternativa B é a melhor.

projeto	VPL	TIR	
A	$4,13	13,07%	
B	$ 3.884,30	37,98%	
B-A	$ 3.880,17	38,22%	$\Rightarrow$ Selecionar B

2. O fluxo de caixa de um projeto de plantação de eucaliptos para fabricação de papel e celulose é função do tempo: $F_t = 10.000(1 + t)^{1/2}$. O VPL do projeto com t anos de duração pode ser expresso por:

$$VPL_t = F_t e^{-kt} - C$$

onde:
k = 5% a.a. (custo do capital);
C = $ 15.000 (investimento inicial);
t = tempo.

Determinar o tempo ótimo de corte das árvores, usando como critério decisório o método do VPL.

2. **Gabarito**.

$$VPL_t = 10.000 \times (1+t)^{1/2} \times e^{-k \times t} - 15.000$$

O tempo ótimo será aquele em que o VPL é maximizado. Para isso, derivamos o VPL_t em relação ao tempo e igualamos essa derivada a zero:

$$\frac{d\left(VPL_t\right)}{d\,t} = 0$$

$$\frac{d\left(VPL_t\right)}{d\,t} = 10.000 \times \left[\frac{1}{2}(1+t)^{-1/2} \times e^{-k \times t} - k \times (1+t)^{1/2} \times e^{-k \times t}\right] = 0$$

$$\frac{1}{2 \times (1+t)^{1/2} \times e^{k \times t}} = k \times \frac{(1+t)^{1/2}}{e^{k \times t}}$$

$$2 \times k \times (1+t) = 1 \qquad \Rightarrow t = \frac{1}{2 \times k} - 1$$

Logo: k = 0,05 t = 9 anos

3. Uma empresa estuda a possibilidade de substituir um equipamento. Dispõe de duas alternativas mutuamente exclusivas: o equipamento N e o equipamento V. Os fluxos de caixa estimados são os seguintes:

Fluxo de caixa

Alternativas	Ano 0	Ano 1	Ano 2
Equipamento N	– $ 100	$ 1.000	$ 200
Equipamento V	– $ 90	$ 300	$ 1.400

Considerando um custo do capital de 10% a.a., pede-se identificar: a) a melhor escolha pela análise do fluxo incremental; b) a melhor escolha pela comparação dos VPLs individuais das alternativas.

3. **Gabarito**

a) Cálculo do fluxo incremental N – V:

$$VPL_{N\text{-}V} = -10 + \frac{700}{(1{,}1)} - \frac{1200}{(1{,}1)^2} = \$ -365{,}4$$

Assim, como VPL_{N-V} foi negativo, será melhor escolher o projeto V.

b) Analisando-se individualmente:

$$VPL_N = -\,100 + \frac{1000}{(1{,}1)} + \frac{200}{(1{,}1)^2} = \$974{,}38$$

$$VPL_V = -90 + \frac{300}{(1{,}1)} + \frac{1400}{(1{,}1)^2} = \$1.339{,}75$$

Como $VPL_V > VPL_N$, então a melhor alternativa é o equipamento V.

4. O salário atual de um empregado de uma oficina mecânica é de $ 14.400 por ano. Como ele está insatisfeito com o salário, pretende montar uma oficina própria. Para isso, pretende usar $ 25.000 que estão aplicados em uma caderneta de poupança mais o valor de um empréstimo que pretende levantar no banco a juros de 10% a.a.. Atualmente, a poupança rende juros de 6% a.a..
Os investimentos e os custos operacionais associados ao empreendimento são:

Investimentos requeridos:
• Custo de máquinas e equipamentos: $ 60.000 (depreciável em 10 anos sem valor residual)
• Capital de giro inicial: $ 5.000

Custos operacionais:
• Custos fixos: $ 4.000/ano

• Custos variáveis: $ 24.000/ano

Outras informações:

• Para simplificar, admita que os juros pagos em cada ano pelo empréstimo serão calculados sempre sobre o empréstimo inicial. Ou seja, o empréstimo não será amortizado anualmente (é uma perpetuidade constante).

• Alíquota de IR: 34%.

Pede-se: calcular o valor da receita mínima de equilíbrio econômico que torna o projeto economicamente viável.

4. Gabarito:

Origem dos recursos	**65.000**	**Despesas operacionais e financeiras**		**38.000**
Capital próprio (poupança)	25.000	Custos fixos		4.000
Empréstimo bancário	40.000	Custos variáveis		24.000
		Juros pagos pelo empréstimo	(a)	4.000
Aplicação dos recursos	**65.000**	Depreciação das máquinas e equipamentos	(b)	6.000
Máquinas e equipamentos	60.000	**Custos de oportunidade**		**15.900**
Capital de giro inicial	5.000	Salário alternativo	(c)	14.400
		Rendimento da poupança	(d)	1.500

(a) 0,10 × $ 40.000 (b) $ 60.000/10 (c) salário que deixará de ganhar (d) 0,06 × $ 25.000

A depreciação não é um desembolso. Logo, o valor das despesas operacionais e financeiras deve ser diminuído da depreciação para calcular o valor dos desembolsos operacionais e financeiros:

Desembolsos operacionais e financeiros = despesas operacionais e financeiras – depreciação
= $ 38.000 – $ 6.000 = $ 32.000

Cálculo da receita mínima de equilíbrio:

R_{min} = desembolsos operacionais e financeiros + custos de oportunidade + imposto de renda

R_{min} = $ 32.000 + $ 15.900 + 0,34 ×(R_{min} – $ 38.000) → R_{min} $ 53.000

5. A Riolux instalou um sistema de geração de energia elétrica a um custo de $ 30 milhões. Os custos operacionais do equipamento são de 2 $ 120.000/mês e sua vida é estimada em 15 anos. Considerando que a empresa deseja uma rentabilidade mínima de 12% a.m., determinar o custo mensal que deve ser repassado aos usuários do sistema a fim de cobrir os gastos operacionais e remunerar adequadamente o capital.

Cálculo do VPL:

$$\text{VPL} = 30.000.000 + \frac{120.000}{0{,}12} = 30.000.000 + 1.000.000 = 31.000.000$$

Cálculo do CAE considerando perpetuidades:

$$\text{CAE} = \frac{31.000.000}{8{,}3333} = 3.720.000$$

$$a_{\overline{180|}\ 12\%} = \left[\frac{(1{,}12)^{180} - 1}{(1{,}12)^{180} \times 0{,}12}\right] = \frac{723.176.125{,}3}{86.781.135{,}15} = 8{,}3333$$

6. Uma empresa estuda a possibilidade de substituir um equipamento. Dispõe de duas alternativas mutuamente exclusivas: o equipamento N e o equipamento V. Os fluxos de caixa estimados são os seguintes:

Fluxo de caixa

Alternativas	Ano 0	Ano 1	Ano 2
Equipamento N	– $ 100	$ 1.000	$ 200
Equipamento V	– $ 90	$ 300	$ 1.400

Considerando um custo do capital de 10% a.a., pede-se identificar: a) a melhor escolha pela análise do fluxo incremental; b) a melhor escolha pela comparação dos VPLs individuais das alternativas.

a) Cálculo do fluxo incremental N – V:

$$\text{VPL}_{\text{N-V}} = -10 + \frac{700}{(1{,}1)} - \frac{1200}{(1{,}1)^2} = \$ -365{,}4$$

Assim, como $\text{VPL}_{\text{N}-\text{V}}$ foi negativo, será melhor escolher o projeto V.

b) Analisando-se individualmente:

$$\text{VPL}_{\text{N}} = -\ 100 + \frac{1000}{(1{,}1)} + \frac{200}{(1{,}1)^2} = \$974{,}38$$

$$\text{VPL}_{\text{V}} = -90 + \frac{300}{(1{,}1)} + \frac{1400}{(1{,}1)^2} = \$1.339{,}75$$

Como $\text{VPL}_{\text{V}} > \text{VPL}_{\text{N}}$, então a melhor alternativa é o equipamento V.

7. Para as seguintes alternativas mutuamente exclusivas, calcular o VPL e a anuidade uniforme equivalente (AE) e determinar qual das alternativas representa a melhor escolha econômica.

	Alternativa X	Alternativa Y
Investimento inicial	$ 5.000	$ 8.000
Fluxo de caixa	$ 1.672/ano	$ 1.594/ano
Duração	5 anos	10 anos
Custo do capital	10% a.a.	10% a.a.

Para X:

$$VPL_X = -\,5.000 + \frac{1.672}{1,1} + \frac{1.672}{(1,1)^2} + \cdots + \frac{1.672}{(1,1)^5} = \$1.338,20$$

$$AE_X = \frac{\$1.338,20}{3,790} = \$353 \qquad \text{onde: } a_{\overline{5|}\,10\%} = \left[\frac{(1,1)^5 - 1}{(1,1)^5 \times 0,1}\right] = 3,790$$

Para Y :

$$VPL_Y = -\,8.000 + \frac{1.594}{1,1} + \frac{1.594}{(1,1)^2} + \cdots + \frac{1.594}{(1,1)^{10}} = \$1.794,44$$

$$AE_Y = \frac{\$1.794,44}{6,14465} = \$292 \qquad \text{onde: } a_{\overline{10|}\,10\%} = \left[\frac{(1,1)^{10} - 1}{(1,1)^{10} \times 0,1}\right] = 6,14465$$

Como $AE_Y < AE_X \rightarrow$ A alternativa X é melhor.

8. Uma empresa cujo custo de oportunidade do capital é de 7% a.a. estuda a possibilidade de comprar uma máquina. Para escolher entre a máquina A e a máquina B, ela dispõe das seguintes informações:

	Máquina A	Máquina B
Investimento inicial	$ 19.000	$ 25.000
Fluxo de caixa	$ 12.000/ano	$ 8.000/ano
Vida útil	4 anos	6 anos
Valor residual	0	0

Como o prazo de vida útil das alternativas é diferente, usamos a AE como critério de seleção:

Para máquina A:

$$VPL_A = -19.000 + \frac{12.000}{(1,07)} + \frac{12.000}{(1,07)^2} + \frac{12.000}{(1,07)^3} + \frac{12.000}{(1,07)^4} = \$21.646,54$$

$$AE_A = \frac{\$21.646,54}{3,3882} = \$6.390,67 \qquad \text{onde: } a_{\overline{4}|\,7\%} = \left[\frac{(1,07)^4 - 1}{(1,07)^4 \times 0,07}\right] = 3,3882$$

$$-19.000 + \frac{12.000}{(1+TIR)} + \frac{12.000}{(1+TIR)^2} + \frac{12.000}{(1+TIR)^3} + \frac{12.000}{(1+TIR)^4} = 0 \;\; Þ TIR_A = 51,01\%$$

Para máquina B :

$$VPL_B = -\,25.000 + \frac{8.000}{(1,07)} + \frac{8.000}{(1,07)^2} + \cdots + \frac{8.000}{(1,07)^6} = \$13.132,32$$

$$AE_B = \frac{\$13.132,32}{4,76658} = \$2.755,11 \qquad \text{onde: } a_{\overline{6}|\,7\%} = \left[\frac{(1,07)^6 - 1}{(1,07)^6 \times 0,07}\right] = 4,76658$$

$$-25.000 + \frac{8.000}{(1+TIR)} + \frac{8.000}{(1+TIR)^2} + L + \frac{8.000}{(1+TIR)^6} = 0 \;\; \Rightarrow TIR_B = 22,56\%$$

$AE_B < AE_A \Rightarrow$ A maquina A é melhor.

9. Uma bomba hidráulica instalada em um poço artesiano tem custos operacionais de \$ 450/ano, considerados muito altos para o tipo de instalação. Trocá-la por um equipamento mais moderno representaria um investimento líquido de \$ 1.230 sem valor residual. Uma projeção indica que a nova bomba teria os seguintes custos operacionais/ano ao longo de sua vida útil:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Custos operacionais	0	\$ 250	\$ 200	\$ 150	\$ 100	\$ 50

Considerando um custo de oportunidade do capital de 2% a.a., calcular o custo anual uniforme equivalente (CAE) das duas alternativas (trocar e não trocar a bomba) e determinar se a bomba deve ou não ser substituída. Não levar em consideração efeitos fiscais.

Cálculo do VPL e do CAE da alternativa não trocar a bomba (NT):

$$VPL_{NT} = \frac{450}{(1,02)} + \frac{450}{(1,02)^2} + \cdots + \frac{450}{(1,02)^5} = \$2.121,05$$

$$CAE_{NT} = \frac{VPL_{NT}}{a_{\overline{5}|\,2\%}} = \frac{\$2.121,05}{4,7137} = \$449,98 \qquad \text{onde:} a_{\overline{5}|\,2\%} = \left[\frac{(1,02)^5 - 1}{(1,02)^5 \times 0,02}\right] = 4,7137$$

Cálculo do VPL e do CAE da alternativa trocar a bomba (T):

$$VPL_T = -1.230 + \frac{250}{(1,02)} + \frac{200}{(1,02)^2} + \frac{150}{(1,02)^3} + \frac{100}{(1,02)^4} + \frac{50}{(1,02)^5} = \$1.946,35$$

$$CAE_T = \frac{VPL_T}{a_{\overline{5}|\,2\%}} = \frac{\$1.946,35}{4,7137} = \$412,92 \qquad \text{onde:} a_{\overline{5}|\,2\%} = \left[\frac{(1,02)^5 - 1}{(1,02)^5 \times 0,02}\right] = 4,7137$$

Como $CAE_{NT} > CAE_T \;\; \Rightarrow$ O melhor é comprar um novo equipamento .

10. Um equipamento pode ser usado por 5 anos ou substituído antes desse prazo. Considerando um custo do capital de 10% a.a., e com os seguintes VPLs para cada uma das alternativas de substituição, calcular as anuidades uniformes equivalentes (AE) e determinar o período ótimo de substituição do equipamento.

Ano	1	2	3	4	5
VPL	\$ 2.000	\$ 5.000	\$ 7.000	\$ 8.000	\$ 10.000

Observação: Cada alternativa de substituição do equipamento (substituir no primeiro, no segundo,....., ou no quinto ano) é mutuamente exclusiva em relação às outras.

$$\mathrm{AE}_1 = \frac{2.000}{0,9090} = \$2.200 \qquad \text{onde: } a_{\overline{1|}\,10\%} = \left[\frac{(1,1)^1 - 1}{(1,1)^1 \times 0,1}\right] = 0,9090$$

$$\mathrm{AE}_2 = \frac{5.000}{1,735537} = \$2.880,95 \qquad \text{onde: } a_{\overline{2|}\,10\%} = \left[\frac{(1,1)^2 - 1}{(1,1)^2 \times 0,1}\right] = 1,735537$$

$$\mathrm{AE}_3 = \frac{7.000}{2,48685} = \$2.814,80 \qquad \text{onde: } a_{\overline{3|}\,10\%} = \left[\frac{(1,1)^3 - 1}{(1,1)^3 \times 0,1}\right] = 2,48685$$

$$\mathrm{AE}_4 = \frac{8.000}{3,169865} = \$2.523,76 \qquad \text{onde: } a_{\overline{4|}\,10\%} = \left[\frac{(1,1)^4 - 1}{(1,1)^4 \times 0,1}\right] = 3,169865$$

$$\mathrm{AE}_5 = \frac{10.000}{3,79078} = \$2.637,98 \qquad \text{onde: } a_{5\,10\%} = \left[\frac{(1,1)^5 - 1}{(1,1)^5 \times 0,1}\right] = 3,79078$$

O período ótimo de substituição é o segundo período.

11. Uma indústria do setor de alumínio pretende investir em uma nova planta. Encomendou, então, um estudo de mercado no qual foram recomendados três possíveis tamanhos de planta: planta A, que requer um investimento de \$ 10 milhões; planta B, que requer investimento de \$ 12 milhões; e planta C, que requer investimento de \$ 18 milhões. O estudo de engenharia projetou uma vida útil de 10 anos para a planta A, de 15 anos para a B, e de 18 anos para a C. De acordo com o estudo de viabilidade, os fluxos de caixa econômicos dependem do investimento requerido e da vida útil da planta específica, segundo a seguinte função: FC(I,N) = 1.300.000 + 0,1 × I + 100.000 × N, onde FC refere-se ao fluxo de caixa anual (constante), I refere-se ao investimento requerido, e N à vida útil da planta específica. Considerando um custo do capital de 20% a.a. e que não haja impostos nem valor residual, determinar o tamanho da planta economicamente adequado.

Como os prazos das alternativas são diferentes, usamos como critério de seleção a anuidade equivalente (AE).

Fluxos de caixa:

$FC(I,N) = 1.300.000 + 0,1\times \text{INVESTIMENTO} + 1\,00.000\times \text{PRAZO}$

$FC_A = \$1.300.00 + 0,1\times\$10.000.000 + \$100.000\times 10 = 3,3$ milhões

$FC_B = \$1.300.00 + 0,1\times\$12.000.000 + \$100.000\times 15 = 4,0$ milhões

$FC_C = \$1.300.00 + 0,1\times\$18.000.000 + \$100.000\times 18 = 4,9$ milhões

Anuidades equivalentes:

$$AE_A = \frac{VPL_A}{a_{\overline{10|}\,20\%}} = \frac{-\$10 + \$3,3\times a_{\overline{10|}\,20\%}}{a_{\overline{10|}\,20\%}} = \$914.772 \qquad a_{\overline{10|}\,20\%} = 4,19247$$

$$AE_B = \frac{VPL_B}{a_{\overline{15|}\,20\%}} = \frac{-\$12 + \$4,0\times a_{15\;20\%}}{a_{\overline{15|}\,20\%}} = \$1.433.414 \qquad a_{\overline{15|}\,20\%} = 4,67547$$

$$AE_C = \frac{VPL_C}{a_{\overline{18|}\,20\%}} = \frac{-\$18 + \$4,9\times a_{\overline{18|}\,10\%}}{a_{\overline{18|}\,20\%}} = \$1.159.503 \qquad a_{\overline{18|}\,20\%} = 4,81219$$

$\Rightarrow$ Tamanho selecionado: planta B, pois tem a maior AE.

12. Considere um custo de capital de 10% e admita que lhe sejam oferecidos os seguintes projetos:

Projeto	Investimento em t = 0	Fluxo em t = 1	Fluxo em t = 2
A	– $ 100	$ 60	$ 60
B	– $ 10.000	$ 8.000	$ 8.000

a) Considerando que os dois projetos sejam independentes, utilize o critério da TIR e do VPL para analisar a viabilidade de ambos os projetos.
b) Considerando os dois projetos como mutuamente exclusivos, utilize o critério correto para identificar qual projeto deve ser escolhido.
c) Na possibilidade de investir em um terceiro projeto, C, determine se este é mais vantajoso do que o projeto que você escolheu no item b.

Projeto	Investimento	Fluxo em t = 1	Fluxo em t = 2	Fluxo em t = 3
C	– $ 10.000	$ 6.000	$ 6.000	$ 6.000

a) Podemos calcular as TIRs das alternativas a partir das seguintes equações:

$$-\$100 + \frac{\$60}{(1+TIR_A)^1} + \frac{\$60}{(1+TIR_A)^2} = 0 \qquad \Rightarrow TIR_A = 13,07\%$$

$$-\$10.000 + \frac{\$8.000}{(1+TIR_B)^1} + \frac{\$8.000}{(1+TIR_B)^2} = 0 \qquad \Rightarrow TIR_B = 37,982\%$$

Podemos calcular os VPLs das alternativas a partir das seguintes equações:

$$\mathrm{VPL_A} = -\$100 + \frac{\$60}{(1{,}10)^1} + \frac{\$60}{(1{,}10)^2} = \$4{,}13$$

$$\mathrm{VPL_B} = -\$10.000 + \frac{\$8.000}{(1{,}10)^1} + \frac{\$8.000}{(1{,}10)^2} = \$3.884{,}30$$

Observamos que tanto pela TIR quanto pelo VPL, a alternativa selecionada é a B.

b) Como as alternativas são mutuamente exclusivas, analisamos a seleção por meio do fluxo incremental B – A:

$$-\$9.900 + \frac{\$7.940}{(1+\mathrm{TIR_{B\text{-}A}})^1} + \frac{\$7.940}{(1+\mathrm{TIR_{B\text{-}A}})^2} = 0 \qquad \Rightarrow \mathrm{TIR_{B\text{-}A}} = 38{,}22\% > 10\%$$

$$\mathrm{VPL_{B\text{-}A}} = -\$9.900 + \frac{\$7.940}{(1{,}10)^1} + \frac{\$7.940}{(1{,}10)^2} = \$3.880{,}17 > 0$$

Como a TIR do fluxo incremental é maior que o custo do capital e o VPL é positivo, então a alternativa B é a melhor.

c) Como as alternativas B e C têm prazos diferentes, o método a ser usado deve ser a anuidade equivalente:

$$\mathrm{AE_B} = \frac{3.884{,}30}{a_{\overline{2}|\,10\%}} = \$2.238{,}10$$

$$\mathrm{AE_C} = \frac{-10.000 + \frac{6.000}{(1{,}10)} + \frac{6.000}{(1{,}10)^2} + \frac{6.000}{(1{,}10)^3}}{a_{\overline{3}|\,10\%}} = \$1.978{,}85 \quad \text{selecionar alternativa B(maior AE).}$$

Resumo:

projeto	VPL	TIR	
A	$4,13	13,07%	
B	$ 3.884,30	37,98%	
B-A	$ 3.880,17	38,22%	⇒ Selecionar B

projeto	Anuidade equivalente (AE)	
B	$ 2.238,10	⇒ Selecionar B
C	$ 1.978,85	