

LISTA DE EXERCÍCIOS 2

Os exercícios marcados com * deverão ser entregues e terão participação na nota final.

Exercício 1*: Considere as informações sobre um projeto de minério contidas na tabela abaixo.

| Fluxo de Caixa Livre do Projeto | Ano 0 | Ano 1 | Ano 2 | Ano 3 | Ano 4 |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Investimento | R\$ 55,000,000.00 | | | | |
| 1. Receita (R\$) | | | | | R\$ 23,039,865.24 |
| <i>Preço do Minério (USD)</i> | US\$ 113.00 | US\$ 114.57 | US\$ 115.13 | US\$ 115.70 | US\$ 116.28 |
| <i>Câmbio BRL/USD</i> | 1.84 | 1.95 | 1.96 | 1.97 | 1.98 |
| 2. Custo Variável (R\$) | | | | | R\$ 5,000,000.00 |
| 3. Custo Fixo (R\$) | | R\$ 3,000,000.00 | R\$ 3,000,000.00 | R\$ 3,000,000.00 | R\$ 3,000,000.00 |
| 4. Depreciação (R\$) | | R\$ 1,833,333.33 | R\$ 1,833,333.33 | R\$ 1,833,333.33 | R\$ 1,833,333.33 |
| 5. Lucro antes de impostos (R\$) | | -R\$ 4,833,333.33 | -R\$ 4,833,333.33 | -R\$ 4,833,333.33 | R\$ 13,206,531.90 |
| 6. Impostos (R\$) | | | | | R\$ 4,490,220.85 |
| 7. Lucro líquido (R\$) | | -R\$ 4,833,333.33 | -R\$ 4,833,333.33 | -R\$ 4,833,333.33 | R\$ 8,716,311.06 |
| 8. Fluxo de Caixa Operacional (R\$) | | -R\$ 3,000,000.00 | -R\$ 3,000,000.00 | -R\$ 3,000,000.00 | R\$ 10,549,644.39 |
| Valor Presente | -R\$ 55,000,000.00 | -R\$ 2,662,170.56 | -R\$ 2,362,384.02 | -R\$ 2,096,356.40 | R\$ 6,541,785.58 |

As projeções para os anos 1,2,3 e 4 são projeções do mercado. Sejam os fatores de risco do projeto o câmbio e o preço do minério, cujas séries históricas possuem, respectivamente, $\sigma_c = 0.22$, $\mu_c = 2.23$ e $\sigma_{pm} = 15.40$, $\mu_{pm} = 80.53$. Ainda, considere uma correlação de -0.934 e uma taxa de crescimento $g = 2\%$ no fluxo de caixa operacional a partir do ano 4. Com base nessas informações, responda:

- Calcule o VPL básico do projeto.
- Mostre como se obteria uma série com a correlação original através da decomposição de Cholesky imposta sobre uma série de números geradas aleatoriamente.
- Faça com que esses novos choques passem a ter a variância original.
- Mostre algebricamente como seria calculado o VPL para um dos cenários simulados.

Exercício 2: Suponha que estamos estudando um projeto com valor presente de \$100 (sem flexibilidade), volatilidade de 15% ao ano, taxa de retorno prevista (WACC) de 12% ao ano, taxa de juros livre de risco de 8% ao ano, investimento inicial de \$105 e horizonte de investimento de 5 anos (maturidade). Com isso,

- Calcule os fatores ascendentes (“u”) e descendentes (“d”) utilizados para a construção de uma árvore binomial, considerando um intervalo de tempo (Δt) de um ano.
- Calcule as probabilidades neutras ao risco “p” e “1-p”.
- Suponha que em $t = 5$ é possível expandir o projeto investindo-se mais \$15 e aumentando os rendimentos em 20%. Determine o valor agregado pela flexibilidade.

- (d) Vamos supor que agora o projeto possa ser abandonado e vendido como sucata por \$100. Determine o valor da opção.

Exercício 3: Apreçamento de opções via árvores binomiais: considere uma ação com volatilidade (σ) igual a 40% e valor atual ($t = 0$) 100. Adicionalmente, suponha que a taxa de juros livre de risco é de 5% ao ano. Com estas informações,

- (a) Calcule os fatores ascendentes (“u”) e descendentes (“d”) utilizados para a construção de uma árvore binomial, considerando um intervalo de tempo (Δt) de um ano.
- (b) Calcule as probabilidades neutras ao risco “p” e “1-p”.
- (c) Monte uma árvore binomial para descrever a trajetória desta ação (ativo arriscado); Considere que ela começa em $t = 0$ e acaba em $t = 3$. Ilustre sua resposta com o desenho desta árvore.
- (d) Estime o preço de uma opção europeia de compra com vencimento em $t = 2$ e preço de exercício igual a 100.
- (e) Estime o preço de uma opção americana de compra com vencimento em $t = 3$ e preço de exercício igual a 90.
- (f) Estime o preço de uma opção europeia de venda com vencimento em $t = 2$ e preço de exercício igual a 100.
- (g) Uma opção “Russa” é uma opção cujo ativo objeto é o valor máximo que o ativo arriscado apresentou em determinada trajetória (em vez do próprio preço do ativo em seu vencimento, por exemplo). Deste modo, os pay-offs no vencimento serão relacionados a cada uma das trajetórias possíveis (chamamos este de tipo de opção exótica de “look-back option”). Considerando a árvore binomial que você montou no item c), calcule o preço de uma opção russa de compra com vencimento em $t = 2$ e preço de exercício igual a 90 (suponha, adicionalmente, que o exercício só é permitido no vencimento).

Exercício 4: Uma empresa deseja investir em novos equipamentos. A taxa livre de risco é de 10%. A direção está pensando em quatro alternativas: investir US\$10 milhões em uma tecnologia inflexível com valor presente de US\$12 milhões e volatilidade anual de 15%. Com um investimento adicional de US\$0,2 milhão, a empresa pode comprar tecnologia com a opção de contrair a produção em 30%, economizando US\$4 milhões. Ou, como alternativa, a empresa pode investir US\$0,3 milhão e comprar equipamentos com várias aplicações. Isto permitiria à empresa, a qualquer momento, para o projeto e redirecionar as instalações com um valor presente de US\$11 milhões. Finalmente, ela pode gastar mais US\$0,4 milhão e adquirir tecnologia com ambas as opções. Que tecnologia a empresa deve escolher?

Exercício 5: Utilizando árvores binomiais simples, calcule o valor de uma opção de compra com as seguintes características:

- Valor corrente do ativo subjacente = 1000.

- Preço do exercício da opção = 1.250
- Dividendo por período = 10% do valor do ativo.
- Movimento ascendente por período = 1,5.
- Taxa livre de risco = 10%.
- Prazo de vencimento = 2 anos.
- Número de períodos por ano = 1.