



# Análise de Investimentos: Parte I

## HP 12c

## Excel

## Concursos

Prof. Antonio Carlos Assumpção

# Conteúdo Programático

- **Introdução**
- **Métodos e Critérios de Avaliação de Investimentos**
  - Método do Valor Presente Líquido (VPL)
  - Método do Custo Benefício ou Índice de Lucratividade (IL)
  - Método da Taxa interna de Retorno (TIR)
  - Método da Taxa Interna de Retorno Incremental (ITIR)
  - Método da Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR)
  - Método do *Payback* (PB)
  - Método do *Payback* Descontado (PBD)
  - Método do Custo Anual Equivalente (CAE)
- **OBS.** a sequência desse curso envolve questões mais sofisticadas sobre avaliação de investimentos, como a análise de risco, a otimização de projetos (análise de sensibilidade, cenários, simulação de monte carlo,...) e alguns métodos de estimativa do custo de capital.

# Bibliografia

## ➤ **Projetos de Investimento na Empresa**

- Juan Carlos Lapponi
- Elsevier – Campus
  - (Ver o Material Complementar)



## ➤ **Gestão de Investimentos e Geração de Valor**

- Carlos Patrício Samanez
- Pearson



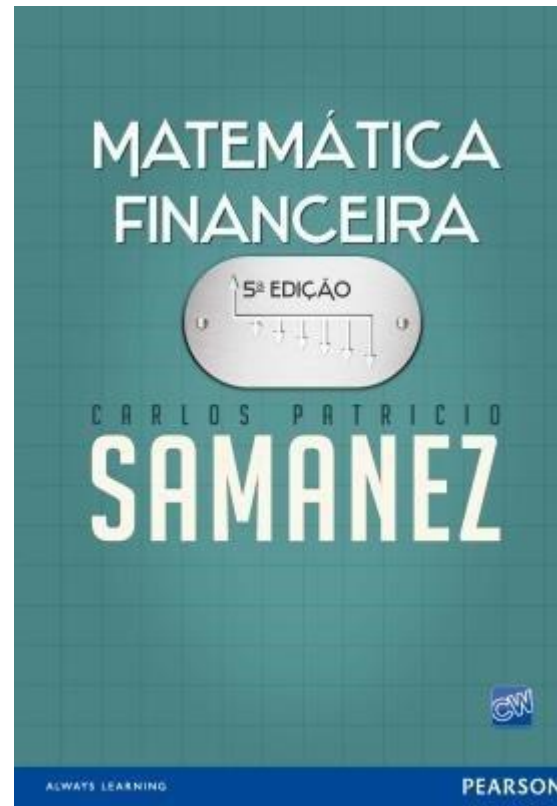
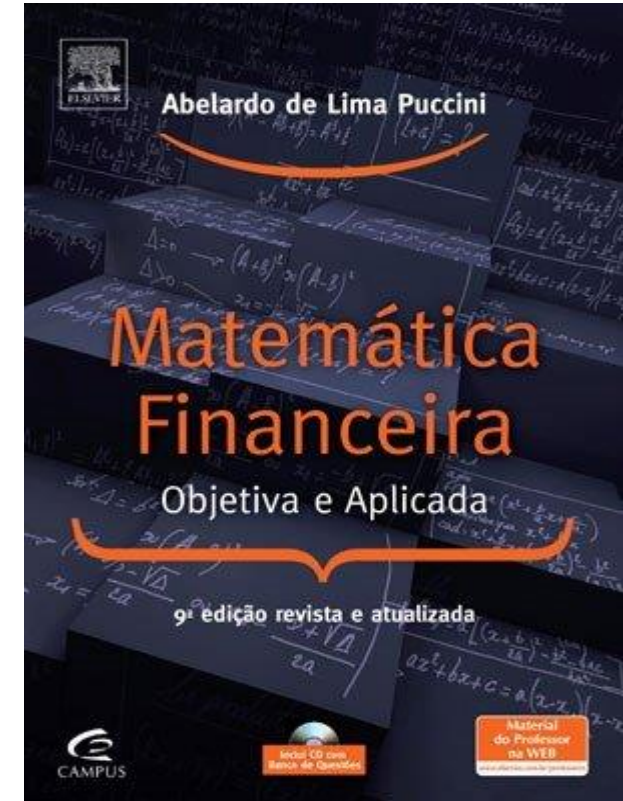
# Bibliografia

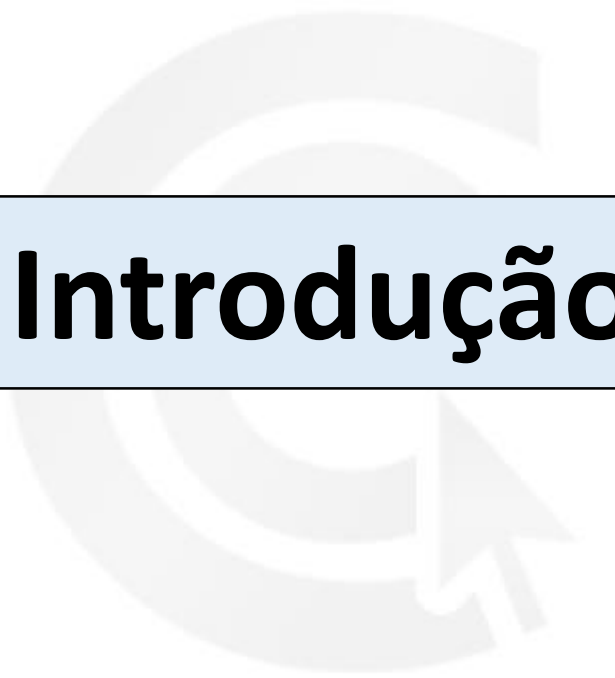
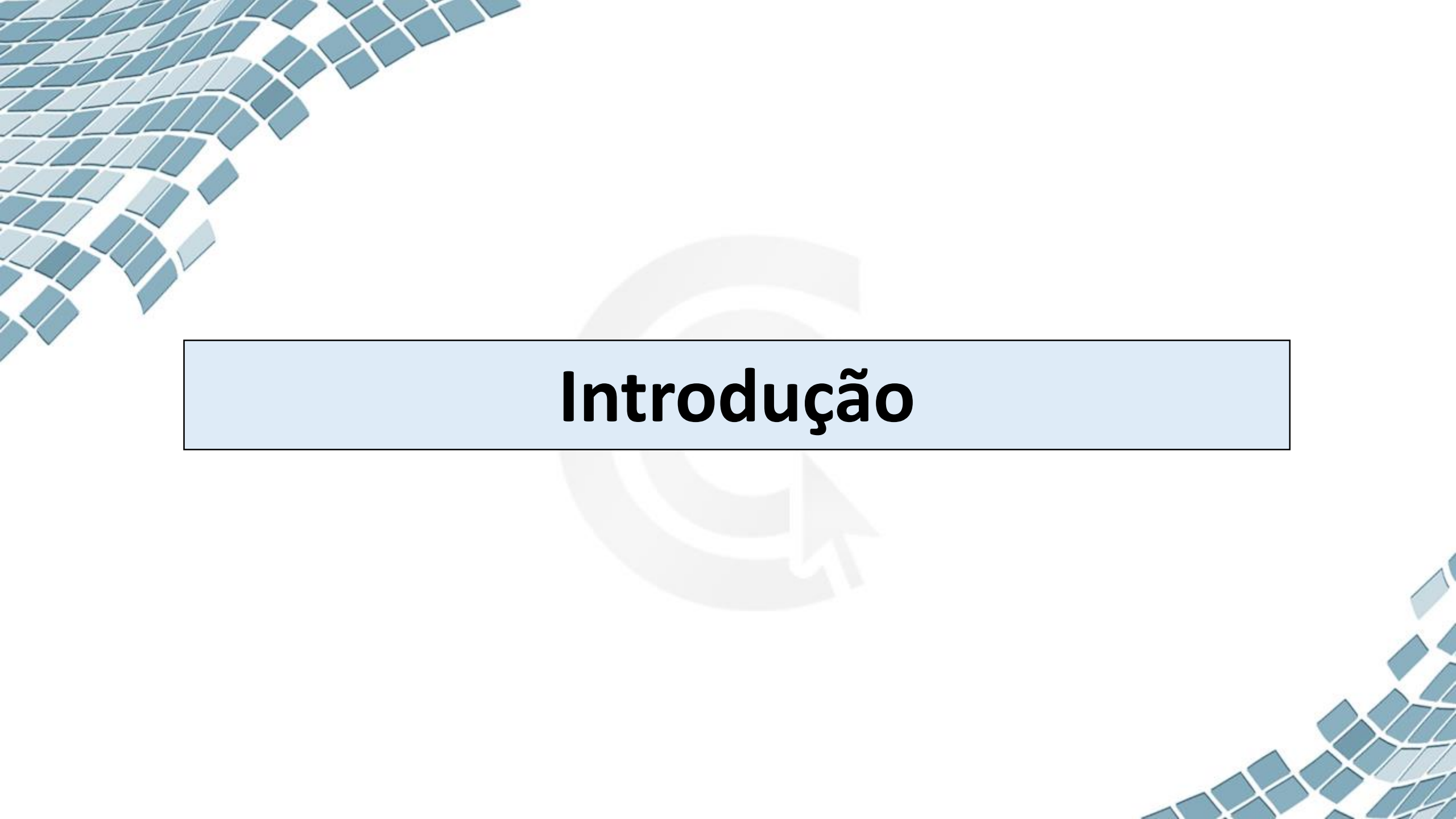
## ➤ Matemática Financeira Objetiva e Aplicada

- Abelardo de Lima Puccini
- Elsevier – Campus – 9ª edição
  - (Ver o Material Complementar)

## ➤ Matemática Financeira

- Carlos Patrício Samanez
- Pearson – 5ª edição





# Introdução

# Métodos de Análise de Investimentos

- Apresentaremos as principais ferramentas para a avaliação de investimentos nas Finanças Corporativas.
- Nas Finanças Corporativas, o grande objetivo é o de maximizar o valor da empresa para seus acionistas, assumindo o menor nível de risco possível.
  - i. O valor da empresa deve estar relacionado a três componentes de decisões financeiras: o **investimento**, o **financiamento de seus projetos** e a **distribuição de dividendos**.
    - Nesse curso estaremos preocupados com a primeira decisão.

# Métodos de Análise de Investimentos

- Nas Finanças Corporativas, o grande objetivo é o de maximizar o valor da empresa para seus acionistas, assumindo o menor nível de risco possível.
  - ii. A conexão entre essas três decisões (investimento, financiamento dos projetos e a distribuição de dividendos) e o valor da empresa se dá pelo fato de que este é definido como o **valor presente do fluxo de caixa esperado**, descontado a uma taxa que reflete tanto os riscos dos projetos da firma quanto os custos para financiá-los.
- Por exemplo, quanto pior a qualidade do projeto, seja por sua rentabilidade baixa (comparativamente a outras possibilidades), seja pelo elevado custo de financiamento, menor será a geração de valor para o acionista.

# Métodos de Análise de Investimentos

- Nas Finanças Corporativas, o grande objetivo é o de maximizar o valor da empresa para seus acionistas, assumindo o menor nível de risco possível.
- iii. Investidores formam **expectativas** acerca do fluxo futuro de receita com base na percepção atual e de crescimento esperado do fluxo de caixa, que, por sua vez, depende da qualidade ou rentabilidade dos projetos (decisão de investir) e do montante reinvestido no negócio (decisão de distribuir dividendos).
- Note que a rentabilidade esperada do projeto (decisão *ex ante*), depende de uma série de fatores, incluindo os fatores macroeconômicos e o ciclo de vida do produto.



# Métodos de Análise de Investimentos

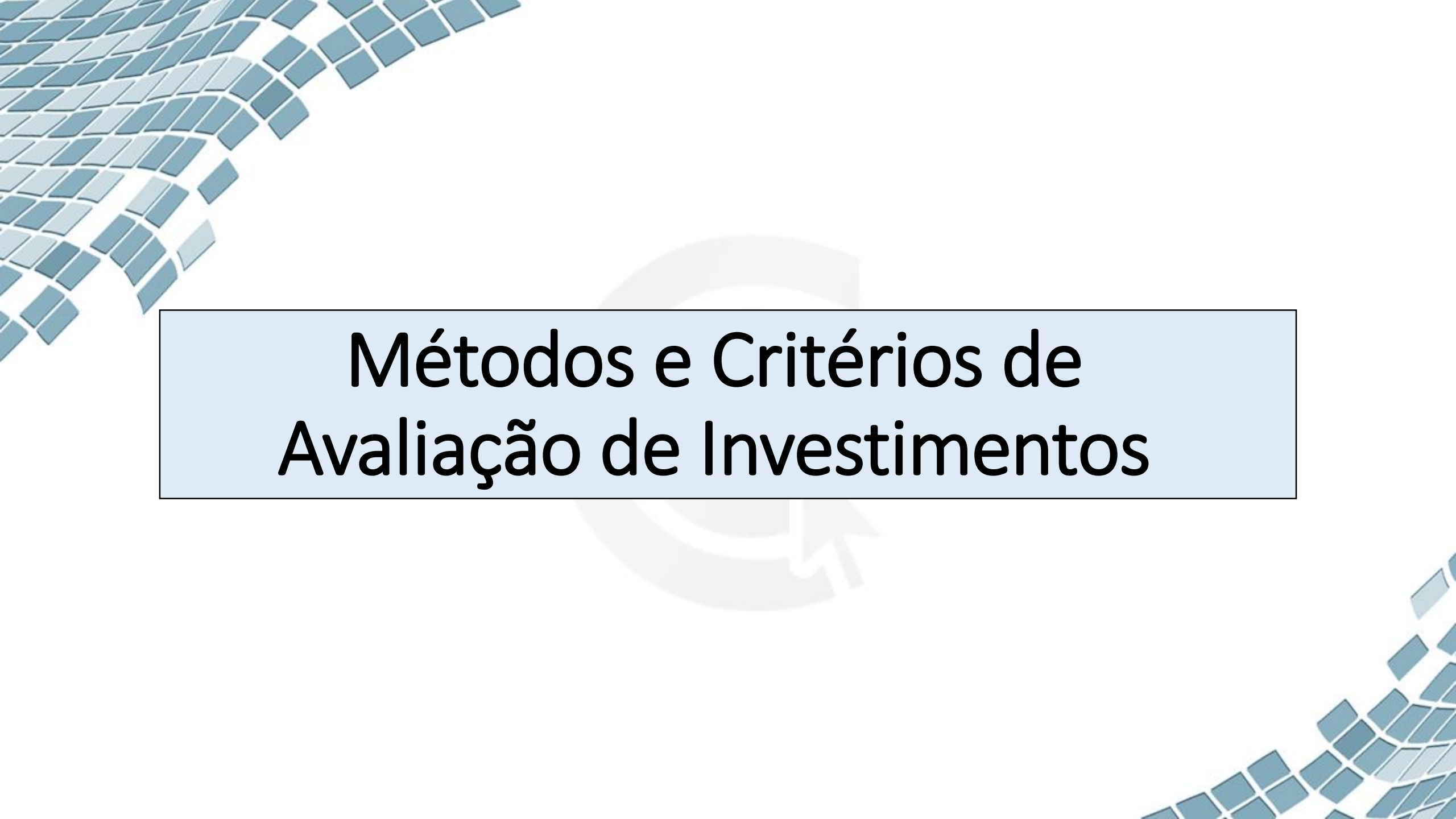
- Nas Finanças Corporativas, o grande objetivo é o de maximizar o valor da empresa para seus acionistas, assumindo o menor nível de risco possível.
- iv. As decisões de financiamento afetam o valor da firma tanto pelo canal de sua taxa de desconto ajustada pelo risco, quanto pelo potencial de receita futura.

# Métodos de Análise de Investimentos

- **Um bom método de análise de investimento deverá:**
  - a) Incluir todos os fluxos de caixa que ocorrerem durante a vida útil do projeto.
  - b) Considerar o valor do dinheiro no tempo utilizando uma taxa de desconto apropriada (ajustada pelo risco).
- Na prática, não é fácil mensurar essa taxa com precisão. Conceitualmente ela pode ser definida como o custo de oportunidade da empresa investir em um projeto, ao invés de aplicar os recursos mercado financeiro.
- Note que um retorno menor que esse implica que, ao devolver os recursos aos acionistas eles estariam em melhores condições; poderiam obter um retorno maior em uma aplicação alternativa.

# Métodos de Análise de Investimentos

- **Um bom método de análise de investimento deverá:**
  - Portanto, devemos incorporar na análise uma taxa de juros que chamaremos de taxa mínima de atratividade (TMA).
  - Trata-se de uma taxa de juros que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando realiza um investimento, formada a partir de três componentes básicos: **i) custo de oportunidade; ii) risco do negócio da firma e iii) liquidez**, que representa a capacidade ou velocidade em que se pode sair de uma posição de investimento para assumir outra.
  - Muitas vezes essa taxa de retorno é estimada através do **Modelo CAPM (Taxa Livre de Risco + Pênio de Risco)**.



# Métodos e Critérios de Avaliação de Investimentos

# O Método do Valor Presente Líquido (VPL)

- O VPL de um projeto é dado pelo valor presente fluxo de caixa do projeto, deduzindo-se o investimento inicial.

$$VPL = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

$$VPL = -I_0 + \frac{FC_1}{(1+i)} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

Valor presente dos recebimentos futuros

Valor do investimento inicial no momento zero

# O Método do Valor Presente Líquido (VPL)

- Por exemplo, imagine um investimento inicial de \$800,00 que gere um fluxo de \$301,92 , durante quatro períodos, sendo que a taxa de desconto para esse projeto foi estimada em 8%.
- Nesse caso, o investimento gera um benefício (valor presente dos recebimentos) igual a \$1.000,00.

$$VP_{Recebimentos} = \frac{\$301,92}{(1,08)} + \frac{\$301,92}{(1,08)^2} + \frac{\$301,92}{(1,08)^3} + \frac{\$301,92}{(1,08)^4} = \$1.000,00$$

$\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$

$$\boxed{\$279,56} + \boxed{\$258,85} + \boxed{\$239,67} + \boxed{\$221,92} = \boxed{\$1.000,00}$$

- Como o investimento inicial foi de \$800,00, o VPL projetado para esse projeto de investimento é positivo, igual a \$200,00.

# O Método do Valor Presente Líquido (VPL)

$$VPL(i = 8\%) = -\$800,00 + \frac{\$301,92}{(1,08)} + \frac{\$301,92}{(1,08)^2} + \frac{\$301,92}{(1,08)^3} + \frac{\$301,92}{(1,08)^4} = \$200,00$$

- Supondo que a firma possua 100 ações negociadas no mercado financeiro, o valor de cada ação deve ser impactado (aumentar) em \$2,00 (\$200/100).
- Nesse caso ( $VPL > 0$ ), houve criação de valor para o acionista com a decisão de investimento.
- Claro, no caso de um  $VPL < 0$ , não seria interessante para a firma empreender esse projeto (custo > benefício).

# O Método do Valor Presente Líquido (VPL)

- Logo, o método do VPL consiste no seguinte roteiro para a tomada de decisão:
  - 1) Projetar o fluxo de caixa durante toda a vida econômica do projeto.
  - 2) Determinar a taxa de desconto apropriada, que deve refletir o valor do dinheiro no tempo, o custo do capital e o risco do projeto.
  - 3) Calcular o VPL, fazendo  $VPL = VP - \text{Investimento Inicial}$ .
  - 4) Se  $VPL > 0$ , invista no projeto, caso contrário não invista.



# O Método do Valor Presente Líquido (VPL)

## • Perfil do VPL

- O resultado do VPL depende do custo inicial, dos retornos e suas datas de ocorrência e da taxa requerida ajustada pelo risco do projeto.
- Dito de outra forma, o VPL é função da configuração do fluxo de caixa e da taxa requerida do projeto.
- **Projeto Simples** → custo inicial negativo e, posteriormente, retornos positivos (uma mudança de sinal) →  $(-, +, \dots, +)$  ou  $(-, \dots, -, +, \dots, +)$ .
  - Nesse caso, o aumento da taxa requerida diminui o VPL e a sua diminuição aumenta o VPL. Logo, teremos, necessariamente, apenas uma taxa de juros que faz com que  $VPL = 0$  (somente uma TIR).

# O Método do Valor Presente Líquido (VPL)

- **O Método do VPL Possui as Seguintes Vantagens:**

- a) Considera todo o fluxo de caixa do projeto.
- b) Reconhece o valor do dinheiro no tempo e considera o risco do projeto.
- c) Não é afetado por técnicas contábeis, ou seja, depende somente dos fluxos de caixa e do custo de oportunidade.
- d) Informa a criação de riqueza para o acionista (ou destruição).
- e) VPL de projetos mutuamente exclusivos (ou alternativos) podem ser comparados, ou seja, permite a seleção do melhor projeto (com maior VPL) considerando um grupo de projetos mutuamente excludentes.

# O Método do Valor Presente Líquido (VPL)

- **O Método do VPL Possui as Seguintes Desvantagens:**
  - a) Necessidade de determinar, *a priori*, a taxa requerida do projeto.
  - b) Seu resultado é um valor monetário em vez de uma taxa de juro. Portanto, uma medida absoluta de rentabilidade.
  - c) Podem existir problemas na comparação de projetos de investimento com prazos de análise diferentes.
  - d) Existe a premissa de reinvestimento dos retornos com a mesma taxa requerida.

# Índice de Lucratividade (IL) ou Índice Benefício/Custo)

- Uma outra forma de analisar um investimento é através do índice de lucratividade, que é dado pela razão entre o VP dos recebimentos futuros e o investimento inicial.

$$IL = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}}{\textit{Investimento}}$$

- Esse método possui as mesmas características do método do VPL que acabamos de ver, com exceção da regra de decisão; nesse caso, **aceitar o projeto caso  $IL > 1$** .
- Este índice é usado como uma maneira de classificar projetos em ordem decrescente de atratividade.

# Índice de Lucratividade (IL) ou Índice Benefício/Custo)

- No caso do nosso exemplo anterior, temos:

$$IL = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}}{\text{Investimento}} \rightarrow IL = \frac{\$1.000,00}{\$800,00} \rightarrow IL = 1,25$$

- Nesse caso, temos  $\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} > \text{Investimento}$  em 25%.

- **Observação:**

- Apesar da vantagem de sua fácil interpretação e comunicabilidade, veremos que este método apresenta as mesmas dificuldades do método da TIR diante de projetos mutuamente exclusivos.
- Considere o investimento A que custa \$5 e apresenta um VP de \$10 e outro investimento, B, que custa \$100 com VP de \$150. O investimento A possui VPL de \$5 e um IL de 2, enquanto o investimento B possui VPL de \$50 e um IL de 1,5. Como o VPL de do investimento B é maior, ele é preferível, muito embora possua um IL menor.

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- A TIR é a taxa de desconto que faz o VPL ser igual a zero, ou seja:

$$VPL(TIR\%) = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} = \$0,00$$

$$VPL(TIR\%) = -I_0 + \frac{FC_1}{(1+TIR)} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} = \$0,00$$

- Lembre-se que o aumento da taxa requerida (TMA) diminui, necessariamente, o VPL, no caso de um fluxo de caixa “convencional” (“simples”). Portanto, conforme  $i$  vai aumentando o VPL vai se aproximando de zero, ou seja,  $i$  vai se aproximando da TIR.
- Logo, a regra de decisão baseada na TIR implica em aceitar o projeto caso  $TIR > i$ , pois nesse caso teremos  $VPL > 0$ .

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- Cabe notar que o método da TIR e do VPL conduzem a regras de decisões idênticas, contanto que duas importantes condições sejam atendidas:
  - O fluxo de caixa deve ser “convencional”, no sentido que o primeiro fluxo é negativo (investimento inicial) e os demais positivos.
  - O projeto deve ser “independente”, isto é, a decisão de aceitá-lo ou rejeitá-lo não afeta a decisão de aceitar ou rejeitar nenhum outro projeto.



# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- **Existem duas grandes diferenças entre o método da TIR e do VPL:**
  - No **VPL** existe a suposição implícita de que todas as entradas de caixa geradas ao longo do projeto são reinvestidas ao **custo de capital da empresa**, enquanto no uso da **TIR**, se supõe que todas as entradas de caixa são reinvestidas à **taxa interna de retorno do projeto**.
  - O método da TIR supõe como constante a taxa de desconto. Como, na realidade, a taxa de desconto varia no tempo, o projeto pode não ser necessariamente viável.
    - No VPL é possível a incorporação de diferentes taxas de desconto para diferentes períodos.

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- **Portanto: Cuidados Para a Correta Utilização da TIR:**
  - Entre um conjunto de projetos, aquele que possui a mais alta TIR **não necessariamente possui o maior VPL**. Por isso, deve-se ter cuidado com o uso indiscriminado da TIR na escolha entre projetos mutuamente exclusivos.
  - Em projetos em que o fluxo de caixa muda de sinal mais de uma vez, pode haver múltiplas TIRs.
  - Em projetos longos, pode haver diversos custos de oportunidade. Como a TIR é única para todo o projeto, não fica claro contra qual custo de oportunidade deve-se compará-la.

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- Deve ter ficado bastante clara a importância de um fluxo de caixa “convencional” para que utilizemos a TIR como critério de decisão.
- Podemos chegar a essa conclusão graças ao filósofo, físico e matemático René Descartes (1596 – 1650).

$$\textit{Temos que: } VPL = -I_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

- Portanto, para uma determinada taxa de desconto  $i$ , fazendo  $X = \frac{1}{1+i}$ , temos:

$$VPL(i\%) = -I_0 + CF_1X + CF_2X^2 + \dots + CF_nX^n$$

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- A Taxa Interna de Retorno do fluxo de caixa é a taxa de desconto que faz com que o Valor Presente Líquido seja igual a zero. Portanto:

$$VPL(TIR\%) = -I_0 + CF_1X + CF_2X^2 + \dots + CF_nX^n = 0$$

- Logo, a Taxa Interna de Retorno do fluxo de caixa corresponde a uma das  $n$  raízes da equação acima, de grau  $n$ .
  - Claro, as únicas raízes que possuem significado econômico são as que possuem valores positivos.
- Como a regra de sinal de Descartes garante que os polinômios com apenas uma variação de sinal em seus coeficientes têm apenas uma raiz real positiva, no exemplo acima (fluxo “convencional”), teremos apenas uma raiz positiva (uma  $TIR > 0$ ).

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- **Organizando as Ideias**

- **Como Decidir Utilizando a TIR (fluxo de caixa “convencional”)**

- **Se  $TIR > i$  (TMA)** → nesse caso o custo inicial do projeto será recuperado e remunerado com a taxa requerida  $i$  e o projeto criará um valor não determinado. Logo, nesse caso, devemos aceitar o projeto.
- **Se  $TIR < i$  (TMA)** → nesse caso o custo inicial do projeto não será recuperado nem remunerado de forma completa com a taxa requerida  $i$ . Logo, nesse caso, devemos rejeitar o projeto, pois a sua aceitação implicaria em uma destruição de valor de forma não determinada.

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- **Organizando as Ideias**

- **Vantagens da utilização da TIR**

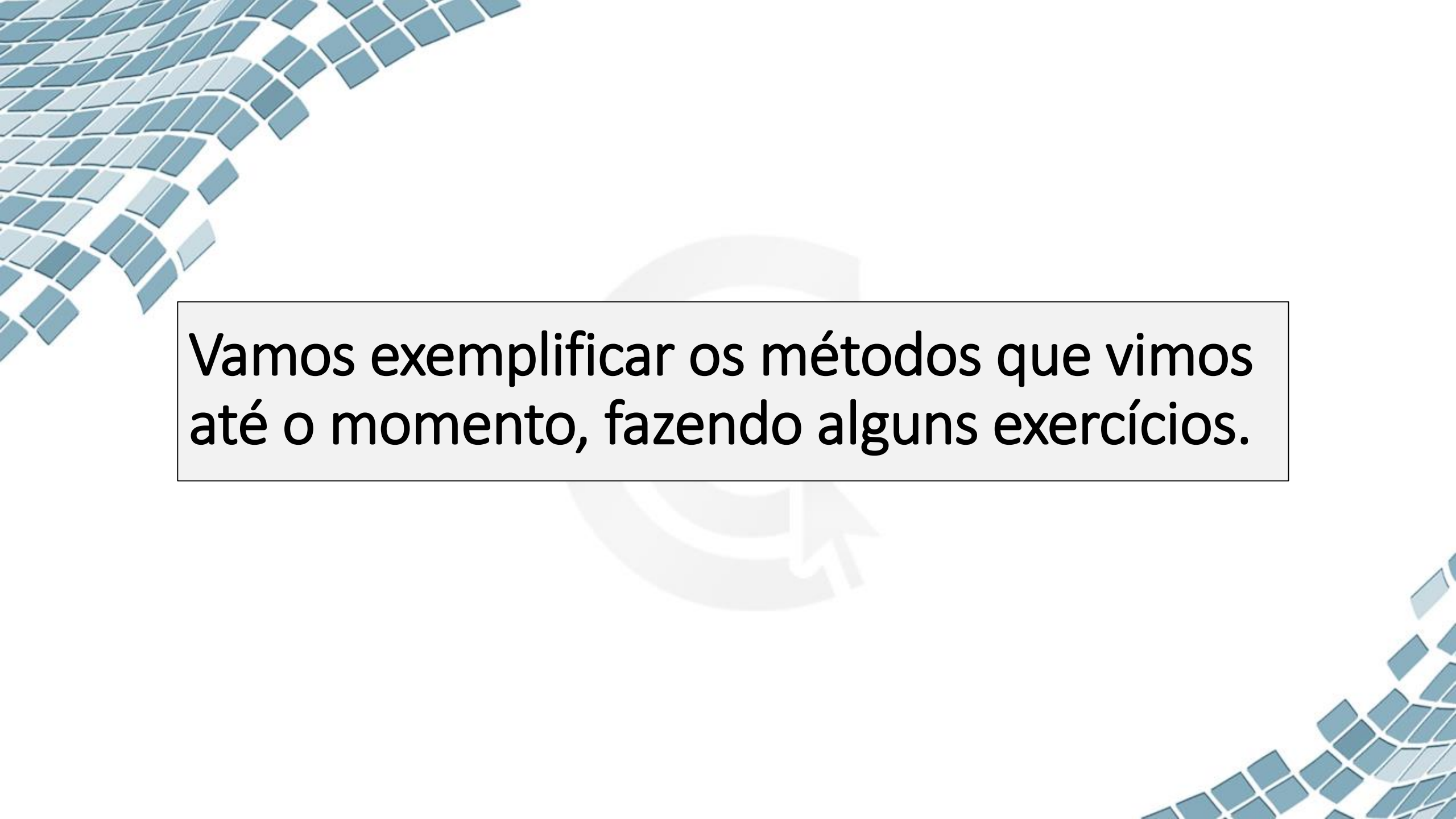
- 1) Considera o fluxo de caixa completo do projeto de investimento, assim como o valor do dinheiro no tempo.
- 2) Informa se o projeto “simples” cria ou destrói valor.
- 3) É de um critério simples de ser comunicado aos acionistas; trata-se de uma taxa de juros (medida relativa de retorno).

# O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

- **Organizando as Ideias**

- **Desvantagens da utilização da TIR**

- 1) Deve ser utilizado somente no caso de um fluxo de caixa convencional.
- 2) Existe a necessidade da determinação, a priori, de uma taxa requerida para o projeto.
- 3) Não possui a propriedade aditiva do VPL de fluxos de caixa de um mesmo projeto.
- 4) A maior TIR não seleciona o melhor projeto de um grupo de projetos mutuamente excludentes com o mesmo prazo de análise, exceto quando aplicamos a análise incremental, ou grupo de projetos independentes sob restrição orçamentária.
- 5) Dificuldade em reinvestir os retornos do projeto para garantir rentabilidade periódica igual a TIR.



Vamos exemplificar os métodos que vimos até o momento, fazendo alguns exercícios.



- **Exemplo 1** : Suponha o fluxo de caixa abaixo, proveniente de um investimento que determinada firma pode realizar. Considere as seguintes taxas de desconto alternativas; 0% , 10% e 12%.

Ano	Valor (\$)
0	-R\$ 11,500.00
1	R\$ 2,350.00
2	R\$ 1,390.00
3	R\$ 3,350.00
4	R\$ 4,275.00
5	R\$ 5,350.00

- Calcule o VPL e o IL para os três casos.
- Calcule a TIR.
- Sob quais condições a firma deveria investir ?

## • Utilizando a HP 12c

- **CF<sub>0</sub>** : registra o fluxo de caixa no ponto zero.
- **CF<sub>j</sub>** : registra o fluxo de caixa em um ponto do tempo genérico (j).
- **N<sub>j</sub>** : registra o número de parcelas individuais CF<sub>j</sub> de mesmo valor repetidas sequencialmente.
- **NPV** : calcula o valor presente líquido, dada uma taxa de juros.
- **IRR** : calcula a TIR.

Ano	Valor (\$)
0	-R\$ 11,500.00
1	R\$ 2,350.00
2	R\$ 1,390.00
3	R\$ 3,350.00
4	R\$ 4,275.00
5	R\$ 5,350.00

(f) (REG)	g	CF <sub>0</sub>
11500	CHS	CF <sub>0</sub>
2350	g	CF <sub>j</sub>
1390	g	CF <sub>j</sub>
3350	g	CF <sub>j</sub>
4275	g	CF <sub>j</sub>
5350	g	CF <sub>j</sub>

- Para calcularmos o VPL para qualquer taxa de juros, basta inserir a taxa e depois apertar a tecla NPV:

0% : 0 i  
 f NPV = \$5.215,00  
 (soma das parcelas)

10% : 10 i  
 f NPV = \$543,84

12% : 12 i  
 f NPV = -\$156,65

- Como vimos, o IL é dado por:

$$IL = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}}{\text{Investimento}} = \frac{VPL + \text{Investimento}}{\text{Investimento}}$$

- Logo, temos:

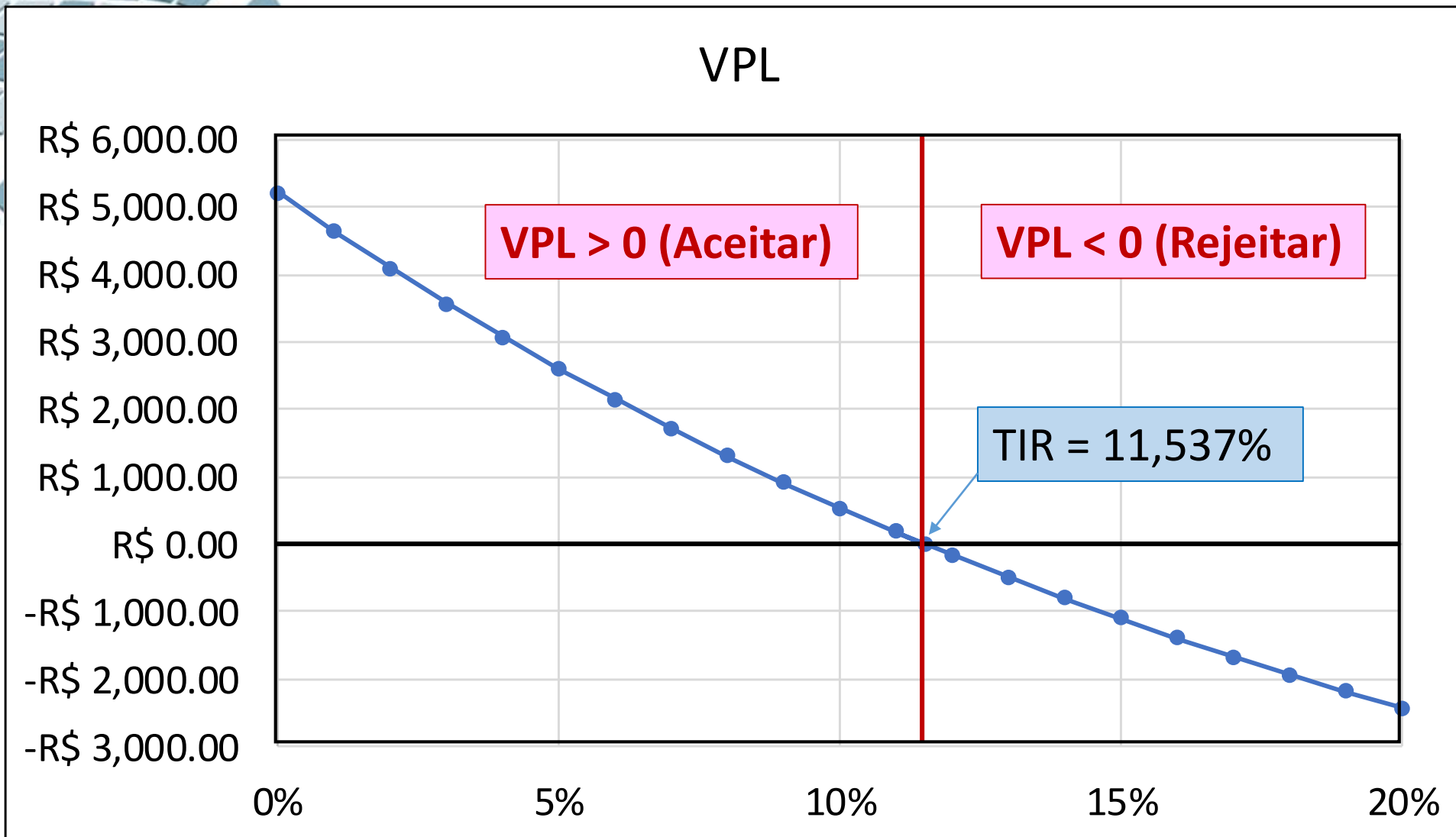
$$IL_{(i=0\%)} = \frac{\$5.215,00 + \$11.500,00}{\$11.500,00} = 1,45$$

$$IL_{(i=10\%)} = \frac{\$543,84 + \$11.500,00}{\$11.500,00} = 1,047$$

$$IL_{(i=12\%)} = \frac{-\$156,65 + \$11.500,00}{\$11.500,00} = 0,986$$

- O projeto deveria ser aceito com as taxas requeridas de 0% e 10%. Claro, o maior VPL está associado a uma taxa de 0%.
- Note que o método do IL nos permite chegar as mesmas conclusões.
- Finalmente, mesmo sem qualquer cálculo, sabemos que a TIR é maior que 10% (11,537%). Note que, com uma taxa de juros de 10% o VPL ainda é positivo.
  - Como o fluxo de caixa é convencional, os resultados de aceitação e rejeição do projeto são os mesmos que obtemos através dos métodos do VPL e o IL.

- Para calcularmos a TIR, basta fazer:  $f \text{ IRR} = 11,537\% \text{ a.a.}$



- No Excel:
- Veja a planilha Exemplos – Parte 1
  - Exemplo 1

- **Exemplo 2** : Suponha o fluxo de caixa abaixo, proveniente de um investimento que determinada firma pode realizar. Considere as seguintes taxas de desconto alternativas; 0% , 8% e 9%.

Ano	Valor (\$)
0	-R\$ 40,000.00
1	R\$ 3,500.00
2	R\$ 7,500.00
3	R\$ 7,500.00
4	R\$ 7,500.00
5	R\$ 15,000.00
6	R\$ 15,000.00
<b>Soma</b>	<b>R\$ 16,000.00</b>

(f)	(REG)
40000	CHS g CF <sub>0</sub>
3500	g CF <sub>j</sub>
7500	g CF <sub>j</sub>
3	g N <sub>j</sub>
.....	
15000	g CF <sub>j</sub>
2	g N <sub>j</sub>

- Calcule o VPL e o IL para os três casos.
- Calcule a TIR.
- Sob quais condições a firma deveria investir ?

- Para calcularmos o VPL para qualquer taxa de juros, basta inserir a taxa e depois apertar a tecla NPV:

0% : 0 i  
f NPV = \$16.000,00  
(soma das parcelas)

8% : 8 i  
f NPV = \$798,54

9% : 9 i  
f NPV = -\$678,84

- Para calcularmos a TIR, basta fazer:

f IRR = 8,534 a.a.



- Como vimos, o IL é dado por:

$$IL = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}}{\text{Investimento}} = \frac{VPL + \text{Investimento}}{\text{Investimento}}$$

- Logo, temos:

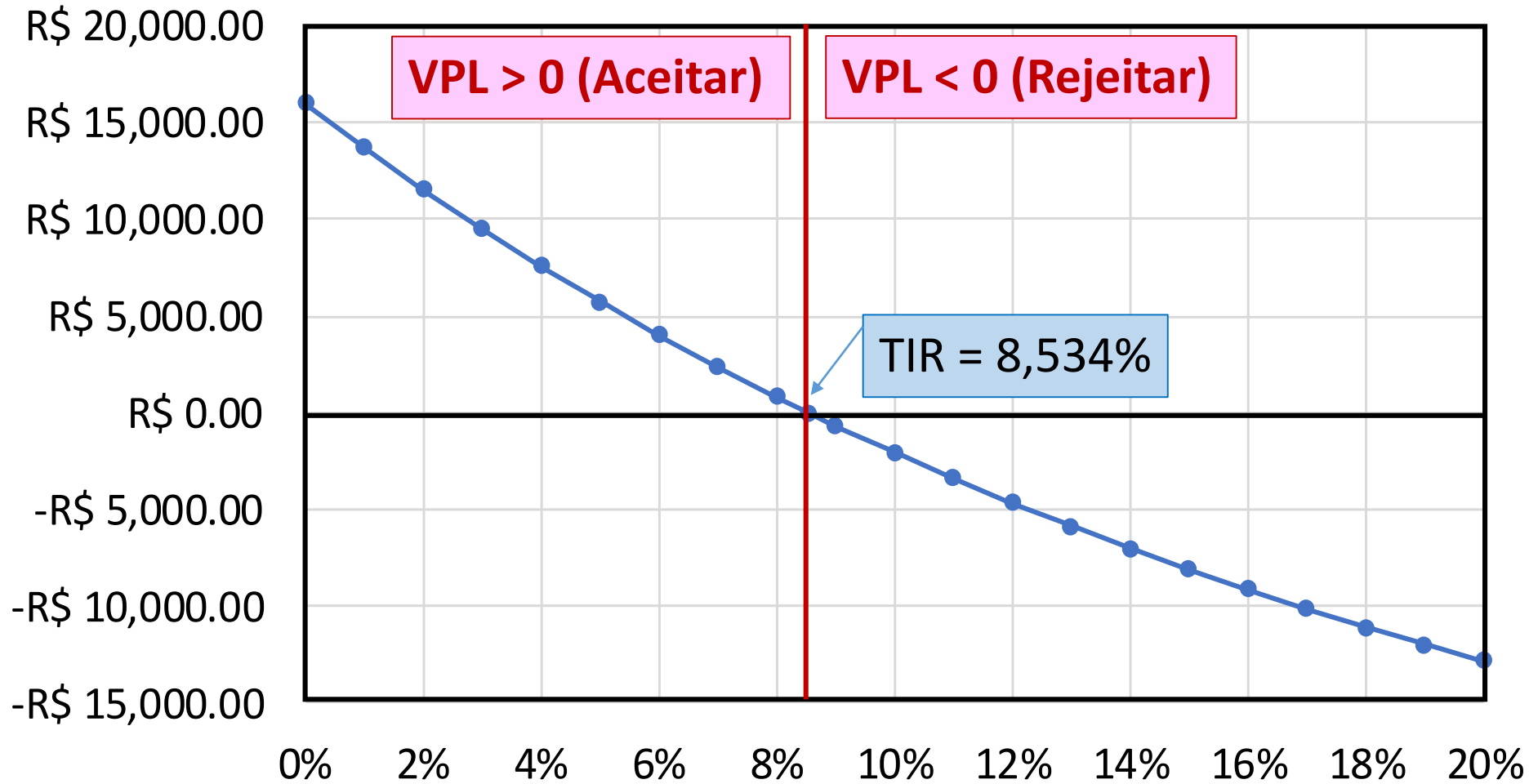
$$IL_{(i=0\%)} = \frac{\$16.000,00 + \$40.000,00}{\$40.000} = 1,4$$

$$IL_{(i=8\%)} = \frac{\$798,54 + \$40.000,00}{\$40.000,00} = 1,020$$

$$IL_{(i=9\%)} = \frac{-\$678,84 + \$40.000,00}{\$40.000,00} = 0,983$$

- O projeto deveria ser aceito com as taxas requeridas de 0% e 8%. Claro, o maior VPL está associado a uma taxa de 0%.
- Note que o método do IL nos permite chegar as mesmas conclusões.
- Finalmente, mesmo sem qualquer cálculo, sabemos que a TIR é maior que 8% e menor que 9% (8,534%).
  - Note que, com uma taxa de juros de 8% o VPL ainda é positivo e com uma taxa de 9% o VPL é negativo.
  - Como o fluxo de caixa é convencional, os resultados de aceitação e rejeição do projeto são os mesmos que obtemos através dos métodos do VPL e o IL.

## VPL



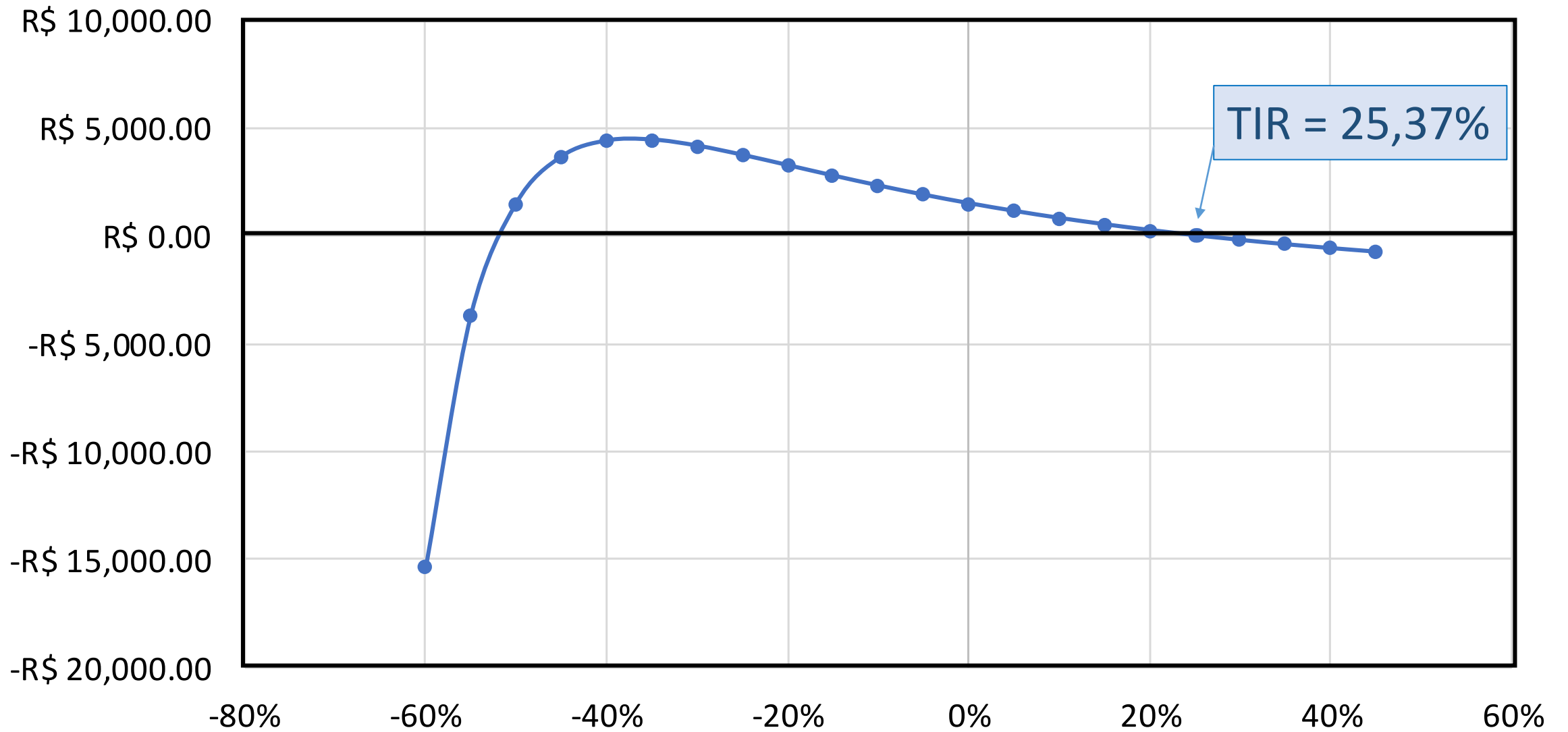
- No Excel:
- Veja a planilha  
Exemplos – Parte 1
  - Exemplo 2

- **Exemplo 3** : Suponha o fluxo de caixa abaixo, proveniente de um investimento que determinada firma pode realizar.
- Observe que o fluxo não é convencional. Portanto, devemos ter mais de uma TIR.
- **São duas**; uma positiva e uma negativa. Nesse caso, o excel reportará a taxa positiva = 25,37%.

Ano	Valor (\$)
0	-R\$ 3,500.00
1	R\$ 1,500.00
2	R\$ 2,500.00
3	R\$ 3,000.00
4	-R\$ 2,000.00
5	R\$ 0.00
<b>Soma</b>	<b>R\$ 1,500.00</b>

- No Excel:
- Veja a planilha Exemplos – Parte 1
  - Exemplo 3

# VPL



**Exemplo 4:** Para aumentar a sua produção, o gerente de uma fábrica pretende instalar um equipamento cujo custo de aquisição é igual a \$50.000. As receitas provenientes das vendas dos produtos desse equipamento e as suas despesas operacionais previstas para os oito anos de sua vida útil constam no quadro a seguir. O valor residual do equipamento no final de 8 anos é de \$10.000. Analise a viabilidade econômica de instalar esse equipamento, sabendo que a taxa mínima de atratividade dessa fábrica é igual a 15% a.a..

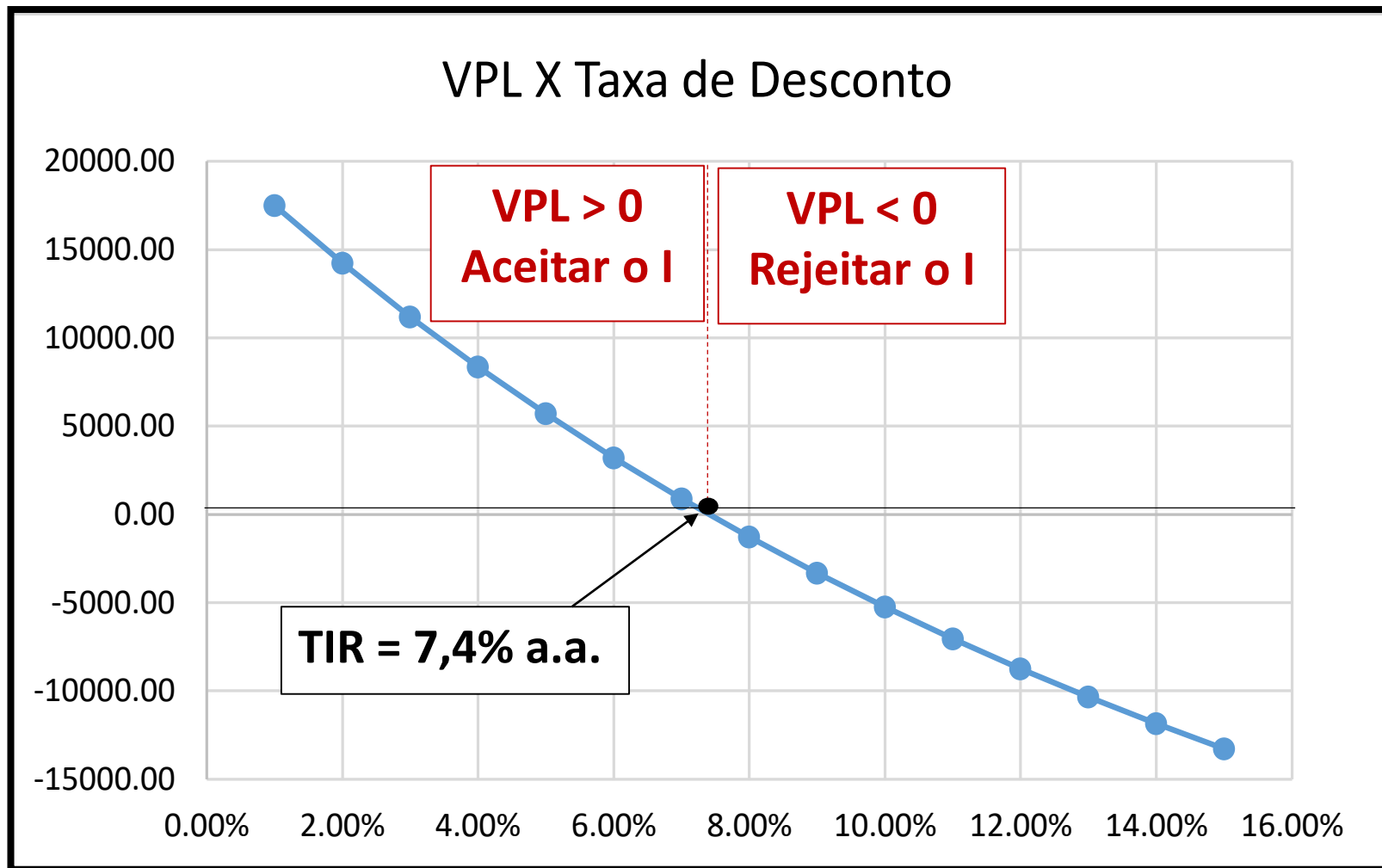
Ano	Recebimentos operacionais	Desembolsos Operacionais	Investimento / Valor Residual	Valores Líquidos
0	0	0	-50000	-50000
1	15000	-9000	0	6000
2	18000	-10000	0	8000
3	18000	-11000	0	7000
4	18000	-12000	0	6000
5	30000	-20000	0	10000
6	30000	-21000	0	9000
7	30000	-22000	0	8000
8	30000	-23000	10000	17000
<b>Soma</b>	<b>189000</b>	<b>-128000</b>	<b>-40000</b>	<b>21000</b>

- Podemos, com os valores líquidos, calcular o VPL do investimento à uma taxa de desconto de 15% a.a. , assim como a TIR.

Ano	Valores Líquidos
0	-50000
1	6000
2	8000
3	7000
4	6000
5	10000
6	9000
7	8000
8	17000
<b>Soma</b>	<b>21000</b>

<b>VPL (15%)</b>	<b>-R\$ 13,272.78</b>
<b>TIR(%)</b>	<b>7.401%</b>

- No Excel:
- Veja a planilha  
Exemplos – Parte 1
  - Exemplo 4





- Como o VPL, com a taxa de desconto de 15%, é negativo, devemos rejeitar o investimento no novo equipamento e manter o capital aplicado na alternativa Z (custo de oportunidade).
- Podemos confirmar essa decisão de rejeitar o novo equipamento ao compararmos a TIR (7,4%) com a taxa mínima de atratividade de 15% ( $TMA > TIR \rightarrow$  Rejeitar).
- Apenas para uma TMA inferior a 7,4% esse investimento deve ser aceito (nesse caso, o VPL seria positivo).
  - Note que o VPL é negativo para qualquer taxa de desconto superior a 7,4%.
- Note então que, nesse caso, os dois métodos (VPL e TIR) chegam a mesma conclusão).

# O Método da Taxa Interna de Retorno Incremental (ITIR)

- Esse método objetiva solucionar o problema encontrado no método da TIR, quando a regra de decisão falha na escolha de projetos mutuamente exclusivos.
- No caso de projetos **mutuamente exclusivos** e com **custos iniciais diferentes**, como vimos, **nem sempre a maior TIR reflete o melhor projeto de investimento.**
- Considere o seguinte exemplo, onde existem duas opções diferentes para a fabricação de determinado produto (portanto, projetos mutuamente excludentes). Os dois projetos possuem custos iniciais diferentes e vida econômica de cinco anos e a taxa de desconto apropriada foi estimada em 8%.

Anos	Fluxos de Caixa	
	A	B
0	-R\$ 50,000.00	-R\$ 80,000.00
1	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00
2	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00
3	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00
4	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00
5	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00
<b>Soma</b>	<b>R\$ 25,000.00</b>	<b>R\$ 35,000.00</b>

- No Excel:
- Veja a planilha "ITIR1"

Indicadores	A	B
VPL (8%)	R\$ 9,890.65	R\$ 11,832.33
TIR (%)	15.24%	13.46%

- **Regras de Decisão:**
  - VPL :  $B > A$
  - TIR :  $A > B$

**E agora ?**

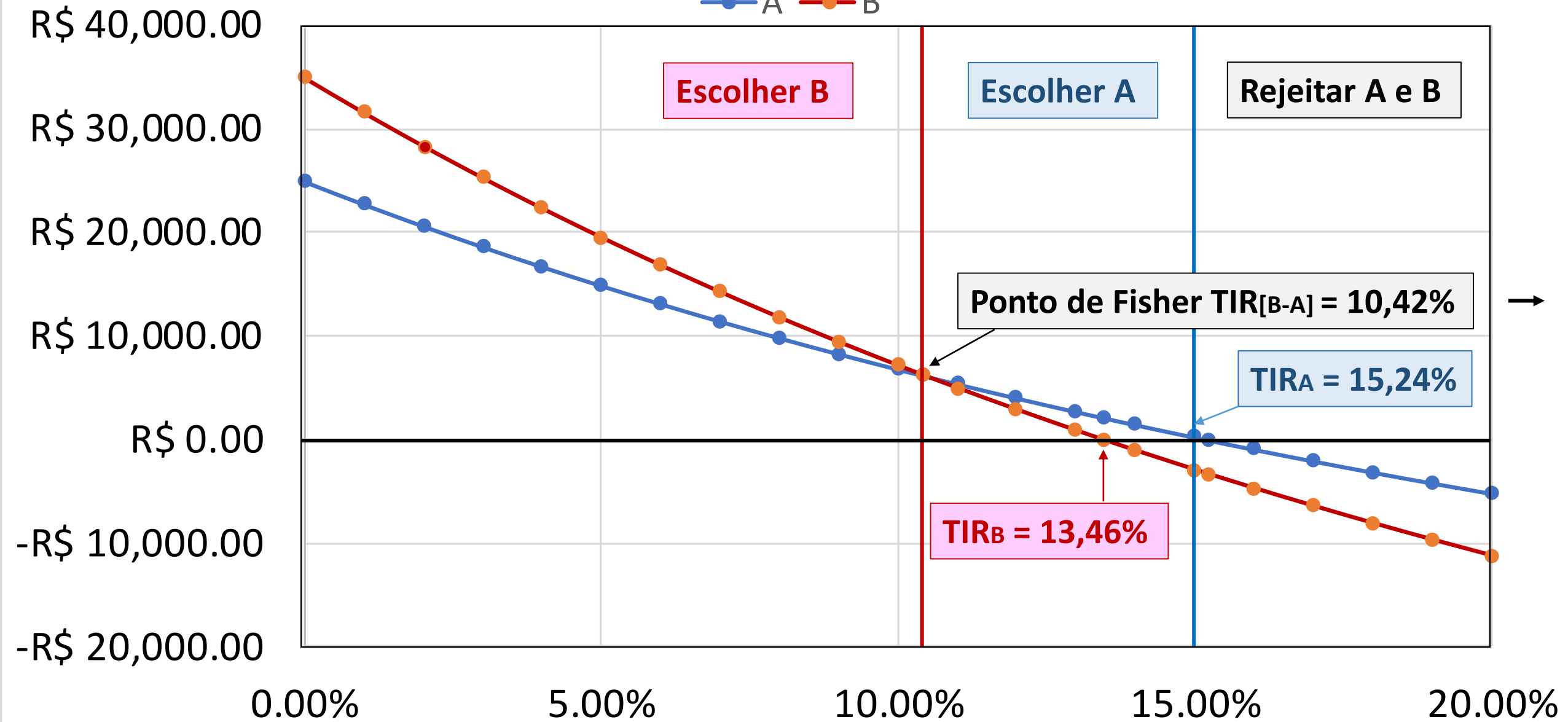
- Segundo o VPL, ambos os projetos devem ser considerados, com B sendo preferível (maior VPL).
- A TIR indica que ambos os projetos devem ser considerados (ambos possuem  $TIR > TMA$ ), mas **não podemos dizer que A é melhor do que B, apesar de apresentar a maior TIR.**
- Para escolhermos entre os dois projetos mutuamente exclusivos utilizando a TIR, devemos utilizar a **análise incremental.**
  - **Devemos determinar se o incremento de investimento do projeto B possui  $TIR > TMA$  (nesse caso, 8%).**

Anos	Fluxos de Caixa		Incremento
	A	B	[B-A]
<b>0</b>	-R\$ 50,000.00	-R\$ 80,000.00	-R\$ 30,000.00
<b>1</b>	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00	R\$ 8,000.00
<b>2</b>	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00	R\$ 8,000.00
<b>3</b>	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00	R\$ 8,000.00
<b>4</b>	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00	R\$ 8,000.00
<b>5</b>	R\$ 15,000.00	R\$ 23,000.00	R\$ 8,000.00
<b>Soma</b>	R\$ 25,000.00	R\$ 35,000.00	R\$ 10,000.00
<b>VPL (8%)</b>	<b>R\$ 9,890.65</b>	<b>R\$ 11,832.33</b>	<b>R\$ 1,941.68</b>
<b>TIR(%)</b>	<b>15.24%</b>	<b>13.46%</b>	<b>10.42%</b>

- Como a  $TIR_{[B-A]}$  (incremento)  $> 8\%$  (TMA) , o incremento deve ser aceito (cria valor), o que gera a escolha da alternativa B como melhor investimento, resultado que coincide com o apontado pelo método do VPL.

# VPL

● A ● B



- O ponto onde as duas curvas se encontram é conhecido como taxa incremental de Fisher em homenagem ao economista Irving Fisher.
- Fisher foi o primeiro a levantar a questão do conflito que pode ocorrer quando se analisam projetos mutuamente exclusivos; não necessariamente o projeto com maior TIR será o melhor, pois pode possuir um VPL menor.

- **Outro exemplo da utilização da ITR.**

- Nesse segundo exemplo, mais uma vez veremos que, no caso de projetos mutuamente exclusivos e com custos iniciais diferentes, nem sempre a maior TIR reflete o melhor projeto de investimento.
- Considere, nesse segundo exemplo, a existência de três opções diferentes para a fabricação de determinado produto (portanto, projetos mutuamente excludentes). Os três projetos possuem custos iniciais diferentes e vida econômica de dez anos, com a TMA da empresa sendo igual a 12% a.a..



<b>TMA</b>	<b>12.00%</b>		
<b>Anos</b>	<b>Projeto A</b>	<b>Projeto B</b>	<b>Projeto C</b>
<b>0</b>	<b>-100000.00</b>	<b>-200000.00</b>	<b>-300000.00</b>
<b>1</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>2</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>3</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>4</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>5</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>6</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>7</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>8</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>9</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>10</b>	23460.00	41320.00	59850.00
<b>TIR</b>	<b>19.51%</b>	<b>15.96%</b>	<b>15.03%</b>
<b>VPL</b>	<b>32554.23</b>	<b>33467.22</b>	<b>38165.85</b>

- Conforme os dados, o projeto A gera uma TIR de 19,5% a.a. , que é a mais alta das três opções, mas não reflete o melhor investimento.

TMA		12.00%			
Anos	Projeto A	Projeto B	Projeto C	( B - A )	( C - B )
0	-100000.00	-200000.00	-300000.00	-100000.00	-100000.00
1	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
2	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
3	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
4	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
5	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
6	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
7	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
8	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
9	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
10	23460.00	41320.00	59850.00	17860.00	18530.00
<b>TIR</b>	<b>19.51%</b>	<b>15.96%</b>	<b>15.03%</b>	<b>12.22%</b>	<b>13.14%</b>
<b>VPL</b>	<b>32554.23</b>	<b>33467.22</b>	<b>38165.85</b>	<b>912.98</b>	<b>4698.63</b>

- Conforme os dados, o projeto A gera uma TIR de 19,5% a.a. , que é a mais alta das três opções, mas não reflete o melhor investimento.

- **Utilizando a Análise Incremental**

- A coluna [B-A] mostra o fluxo de caixa considerando o **retorno sobre o investimento incremental** para selecionar o projeto B ao invés de A, ou seja, investe-se \$100.000,00 a mais em B e obtém-se \$17.860,00 a mais de lucro por ano. Esse fluxo resulta em uma TIR de 12,2% a.a. , que é maior que a TMA da empresa. Com isso, pode-se concluir que o projeto B é melhor que o projeto A.
  - Mas será que o projeto C é melhor que o projeto B ? Se for, por transitividade, poderemos concluir que o projeto C também será melhor que o projeto A e, portanto, será a melhor dentre as alternativas de investimento.

- A coluna [C-B] mostra o fluxo de caixa considerando o retorno sobre o investimento incremental necessário para selecionar o projeto C ao invés do projeto B: investe-se \$100.000,00 a mais em C e obtém-se \$18.530,00 a mais de lucro por ano. Esse fluxo de caixa resulta uma TIR de 13,1% a.a. , sendo maior que a TIR gerada no fluxo [B-A].
- Logo, podemos concluir através da análise incremental do método da TIR, que o melhor projeto é o C.
- **Também poderíamos chegar a mesma conclusão observando os VPLs de cada projeto. Note que  $VPL_C > VPL_B > VPL_A$ .**

- No Excel:
- Veja a planilha "ITIR1"

# O Método da Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR)

- Método que busca corrigir os pontos fracos do emprego da TIR no que tange ao problema da **multiplicidade de taxas** e do **problema de que todas as entradas de caixa são reinvestidas à mesma taxa de retorno** do projeto.
  - Os fluxos negativos são trazidos a valor presente;
  - Os fluxos positivos são levados a valor futuro;
- Com os valores concentrados no instante zero e no período final o cálculo da TIR fica fácil e direto.

# O Método da Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR)

- **Exemplo:** considere o fluxo de caixa projetado abaixo, onde a taxa de desconto utilizada (TMA) foi igual a 15% (veja a planilha “MTIR”).

TMA 15.00%				
Anos	Fluxo de Caixa (\$)	VP das Saídas	VF das Entradas	Cálculo da MTIR
0	-50000.00	-50000.00		-79631.89
1	30750.00		108174.70	0
2	33125.00		101330.13	0
3	-20000.00	-13150.32		0
4	34560.00		79939.38	0
5	-20000.00	-9943.53		0
6	33750.00		59028.96	0
7	34870.00		53032.91	0
8	-20000.00	-6538.04		0
9	36500.00		41975.00	0
10	36500.00		36500.00	479981.08
Total	130055.00	-79631.89	479981.08	MTIR
TIR (a.a.)	36.03%			19.68%

# O Método da Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR)

- Notar que a TIR do projeto é 36% a.a. , taxa que só é válida se as entradas de caixa nos anos 1, 2, 4, 6, 7, 9 e 10 forem reaplicadas à mesma taxa de 36% a.a. , o que é difícil de acontecer, pois a TMA da empresa é igual a 15% a.a. , bem inferior à TIR calculada.
- Calculando a MTIR obteve-se o resultado de 19,7% a.a. , que é uma taxa de retorno bem mais realista que a TIR, pois as **entradas de caixa são reaplicadas à TMA da empresa.**
- Outra questão importante nesse exemplo é que pode haver múltiplas TIRs para esse projeto, pois há mais de uma inversão de sinal no fluxo de caixa projetado. No caso da MTIR, isso é impossível de acontecer.

# Mais Sobre o Significado de Um VPL Positivo

- Considere o fluxo de caixa X, representado na tabela abaixo, para o qual desejamos obter o VPL para uma taxa de desconto de 8% a.a.

ANO	Valores (\$)
0	-40000
1	4000
2	7030
3	7950
4	8550
5	12000
6	20000
<b>Soma</b>	<b>19530</b>
<b>VP<sub>x</sub> (8%)</b>	43096.66
<b>VPL<sub>x</sub> (8%)</b>	3096.66
<b>TIR<sub>x</sub> (% a.a.)</b>	10%

Calculando com a HP 12c	
Passo	Descrição
1	tecle FIN - Limpa a memória financeira
2	-40000 e tecle CFO - Informa o primeiro fluxo
3	4000 e tecle CFj - Informa o segundo Fluxo
4	7030 e tecle CFj - Informa o terceiro Fluxo
5	7950 e tecle CFj - Informa o quarto Fluxo
6	8550 e tecle CFj - Informa o quinto Fluxo
7	12000 e tecle CFj - Informa o sexto Fluxo
8	20000 e tecle CFj - Informa o sétimo Fluxo
6	8 e tecle (i) - Informa que os juros são de 8% por período
7	tecle NPV - Calcula o Valor Presente Líquido
8	tecle IRR - Calcula a Taxa Interna de Retorno

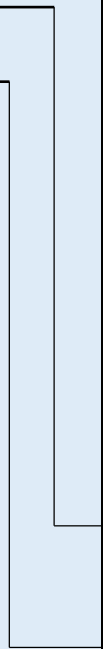


# Mais Sobre o Significado de Um VPL Positivo

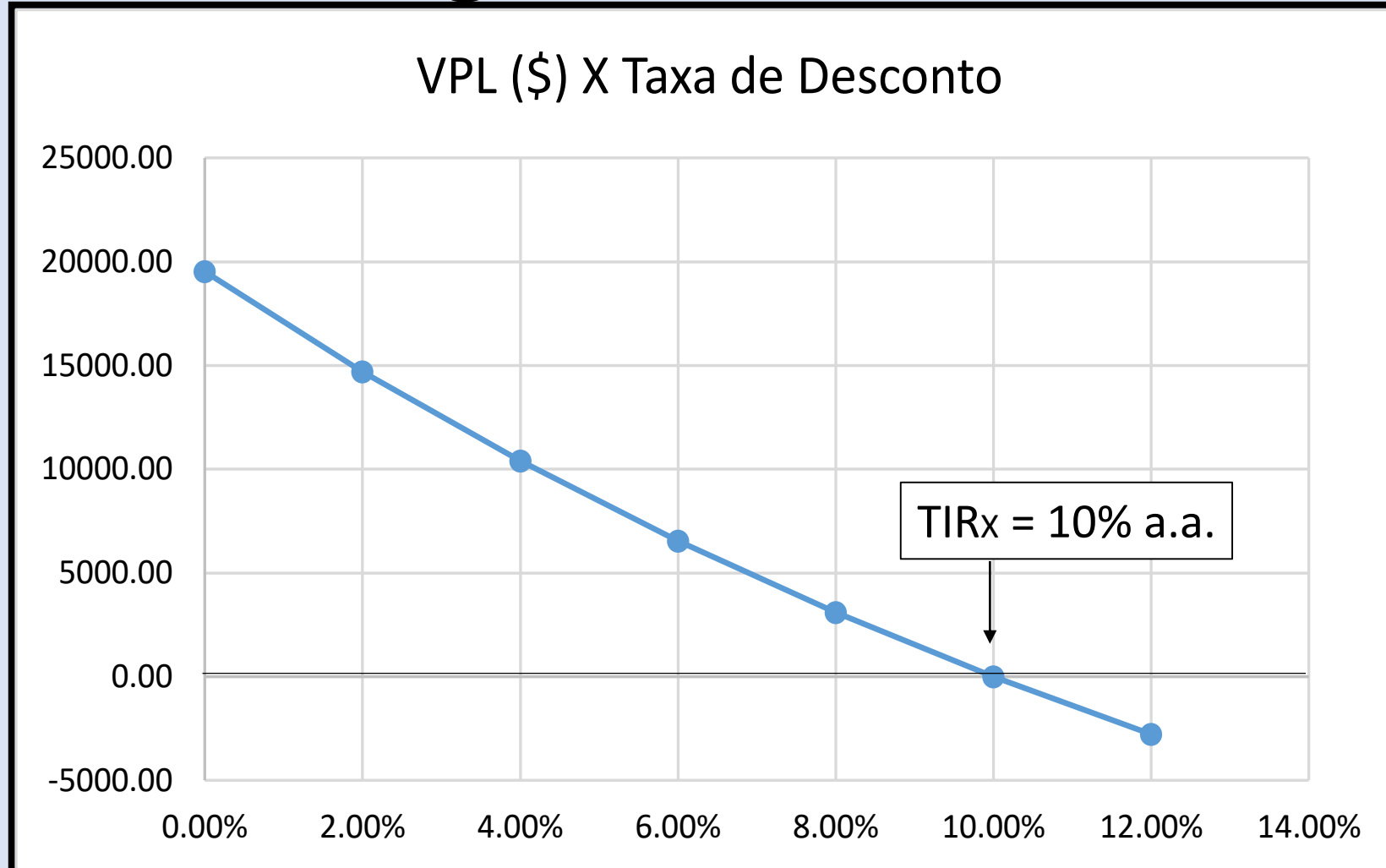
- Como o objetivo é explicar o significado do VPL positivo (3.096,66) do fluxo de caixa para a taxa de desconto de 8%, vamos calcular o VPL desse fluxo de caixa para diversas taxas de desconto.

Taxa (% a.a.)	VPLx (\$)
0.00%	19530.00
2.00%	14697.12
4.00%	10391.30
6.00%	6543.94
8.00%	3096.66
10.00%	-0.47
12.00%	-2790.22

Calculando com a HP 12c	
Passo	Descrição
1	tecle FIN - Limpa a memória financeira
2	-40000 e tecle CF0 - Informa o primeiro fluxo
3	4000 e tecle CFj - Informa o segundo Fluxo
4	7030 e tecle CFj - Informa o terceiro Fluxo
5	7950 e tecle CFj - Informa o quarto Fluxo
6	8550 e tecle CFj - Informa o quinto Fluxo
7	12000 e tecle CFj - Informa o sexto Fluxo
8	20000 e tecle CFj - Informa o sétimo Fluxo
6	0 e tecle (i) - Informa que os juros são de 0% por período
7	tecle NPV - Calcula o Valor Presente Líquido
8	2 e tecle (i) - Informa que os juros são de 2% por período
9	tecle NPV - Calcula o Valor Presente Líquido
.	.
.	.



# Mais Sobre o Significado de Um VPL Positivo



- O  $VPL_x$  positivo a 8% a.a. garante a  $TIR_x$  maior do que esse valor. Assim, mesmo desconhecendo o valor da  $TIR_x$ , podemos afirmar que seu valor é superior a 8% a.a., pois o  $VPL_x$  do fluxo de caixa com essa taxa de desconto é positivo.

# Mais Sobre o Significado de Um VPL Positivo

- Para explicar o significado do  $VPLX(8\%) = 3.096,66$ , vamos desdobrar o fluxo de caixa original X nos dois fluxos de caixa, Y e (X-Y).

ANO	X (\$)	Y (\$)	(X-Y) (\$)
0	-40000.00	-40000.00	0.00
1	4000.00	3712.58	287.42
2	7030.00	6524.87	505.13
3	7950.00	7378.76	571.24
4	8550.00	7935.65	614.35
5	12000.00	11137.75	862.25
6	20000.00	18562.92	1437.08
<b>Soma</b>	<b>19530.00</b>	<b>15252.53</b>	<b>4277.47</b>

<b>VP<sub>x</sub> (8%)</b>	43096.66	40000.00	3096.66
<b>VPL<sub>x</sub> (8%)</b>	3096.66	0.00	3096.66
<b>TIR<sub>x</sub> (% a.a.)</b>	10%	8%	

- O fluxo de caixa Y foi montado com o mesmo investimento inicial de \$40.000 e com parcelas futuras que produzem uma TIR igual a 8% a.a.
- Poderíamos obter o mesmo resultado com diversos fluxos (diversas soluções), mas o conceito a ser explicado necessita apenas que o valor inicial seja o mesmo e que a TIR<sub>Y</sub> seja igual a taxa de desconto do fluxo com VPLX positivo.
- As parcelas futuras do fluxo de caixa Y foram obtidas através da multiplicação das parcelas do fluxo X pela razão constante do investimento inicial sobre o valor presente das parcelas futuras descontadas a 8% a.a.

- Razão constante = Investimento Inicial / VP<sub>X</sub> (8%) = \$40000/\$43096,66 = 0.928146.

# Mais Sobre o Significado de Um VPL Positivo

- As parcelas futuras do fluxo de caixa Y foram obtidas através da multiplicação das parcelas do fluxo X pela razão constante do investimento inicial sobre o valor presente das parcelas futuras descontadas a 8% a.a.
- Razão Constante = Investimento Inicial/ $VP_x(8\%) = \$40000 / \$43096,66 = 0.928146$ .
- Com isso, fica assegurado que o  $VP_Y$  das parcelas futuras do fluxo de caixa Y, com taxa de 8% a.a. , é igual a \$40000, e, conseqüentemente, o seu  $VPL_Y$  é igual a zero. Portanto, pela definição da taxa interna de retorno, podemos afirmar que o fluxo de caixa Y possui uma  $TIR_Y$  igual a 8% a.a..

# Mais Sobre o Significado de Um VPL Positivo

- Assim, o fluxo de caixa X pode ser visto como a soma de dois fluxos de caixa:  $[X] = [Y] + [X-Y]$ , onde  $[X-Y]$  é o fluxo de caixa incremental. Logo, podemos afirmar que:

$$VPL_X (8\%) = 3.096,66 = VPL_Y (8\%) + VPL_{[X-Y]} (8\%)$$

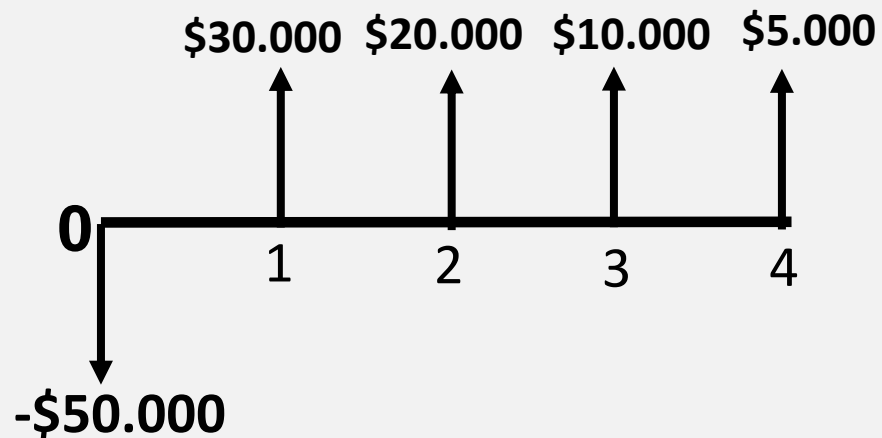
*Como o  $VPL_Y (8\%) = 0$ :*

$$VPL_X (8\%) = 3.096,66 = VPL_{[X-Y]} (8\%)$$

- **O  $VPL_X (8\%)$  de \$3.096,66 significa que o fluxo de caixa X está remunerando o investimento inicial de \$40.000 com essa taxa de juros, como garante o fluxo de caixa Y, e ainda está gerando um aumento de riqueza de \$3.096,66, expresso em moeda do ponto zero, como garante o fluxo incremental  $[X-Y]$ .**
- **O fluxo de caixa X ao ser descontado com a taxa de 8% a.a. deu um VPL positivo de \$3.096,66 e, portanto, está agregando ao investidor esse valor econômico, além de remunerar o capital investido a 8% a.a..**

# O Método do *Payback* Simples

- O *Payback* é a duração de tempo necessária para se recuperar o montante inicialmente investido. Isto é, quantos anos são necessários para que o fluxo de caixa do projeto se iguale ou exceda o custo do investimento inicial.



- Após o investimento inicial de \$50.000, a firma recupera, após o primeiro ano, \$30.000, restando \$20.000, que são recuperados no segundo ano.
- Logo, o *Payback* do projeto é de 2 anos.

- Logo, a **regra de decisão baseada no Payback é simples**: após definir o tempo de corte (tempo de espera máximo para recuperar o investimento), aceite o projeto somente se o Payback calculado for menor que ele.

# O Método do *Payback* Simples

- **As desvantagens desse método são:**
  - Ignora-se o valor do dinheiro no tempo.
  - Ignora-se as entradas de caixa em períodos mais distantes.
  - Avalia da mesma forma projetos com diferentes riscos.
  - É possível que existam projetos com mais de um *Payback*, caso exista inversão de sinais suficientemente fortes do fluxo de caixa.
- **As vantagens desse método são:**
  - Simplicidade e facilidade de comunicar aos tomadores de decisão.
  - Por ser um método viesado para projetos de curto prazo, acaba sendo viesado para projetos que liberam caixa mais rapidamente (maior liquidez).

# O Método do *Payback* Descontado

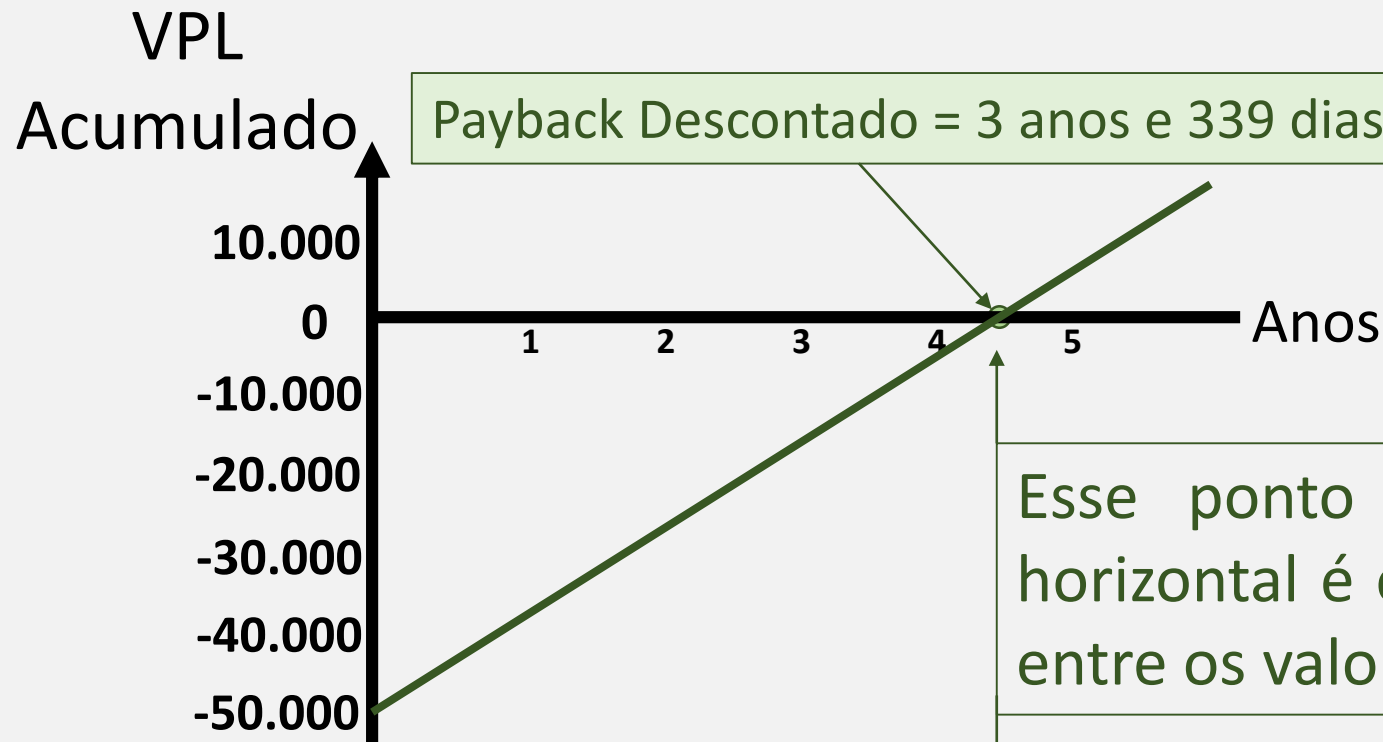
- Trata-se do tempo necessário para a recuperação do investimento inicial, levando-se em consideração o valor do dinheiro no tempo.
- Suponha um investimento com as seguintes características:

Fluxo de Caixa do Investimento A			
ANO	Valores (\$)	Valor Presente (\$)	VPL Acumulado até o Ano
0	-50000.00	-50000.00	-50000.00
1	15000.00	14018.69	-35981.31
2	15000.00	13101.58	-22879.73
3	15000.00	12244.47	-10635.26
4	15000.00	11443.43	808.17
5	15000.00	10694.79	11502.96
Soma	25000.00		
Taxa de Juros = 7%			

Logo, o valor do *payback* descontado está compreendido entre o terceiro e o quarto ano do fluxo de caixa.



# O Método do *Payback* Descontado



Esse ponto de interseção com o eixo horizontal é obtido por interpolação linear entre os valores do terceiro e quarto anos.

$$(365 \times 10.635,26) / (10.635,26 + 808,17) = 339 \text{ dias}$$

Último VPL positivo multiplicado pelo número de dias do ano.

Soma dos VPLs entre os quais está o PBD (onde há inversão de sinal).

# O Método do *Payback* Descontado

- Note que, com recebimentos anuais, o investimento inicial será recuperado em 4 anos, onde o VPL passa a ser positivo.
- Observe que o valor do Payback sem considerar o custo do capital é de 3 anos e 122 dias, obtido através da divisão de 50.000 por 15.000 = 3,3333 (três anos mais 33,33% de um ano = 122 dias (ou  $15.000 + 15.000 + 15.000 + (1/3)15.000$ ))

# O Método do *Payback* Descontado

- O Exemplo anterior pode ser resolvido com a planilha excel, desde que utilizemos o plugin ou módulo de extensão disponibilizado no material do livro do Lapponi, denominado **LapAvalia**.
- Com isso, teremos novas funções financeiras, como o PBS e o PBD.
  - PBS → =pbs(intervalo)
  - PBD → =pbd(taxa;intervalo)

# O Método do *Payback* Descontado

Fluxo de Caixa do Investimento A ( $i = 7\%$ )		
Ano	Valores (\$)	VPL Acumulado até o Ano (\$)
0	-R\$ 50,000.00	
1	R\$ 15,000.00	-R\$ 35,981.31
2	R\$ 15,000.00	-R\$ 22,879.73
3	R\$ 15,000.00	-R\$ 10,635.26
4	R\$ 15,000.00	R\$ 808.17
5	R\$ 15,000.00	R\$ 11,502.96
<b>Soma</b>	<b>R\$ 25,000.00</b>	

Veja a planilha  
"Exemplo PBS e PBD"

PBS	3.33333
PBD	3.92938
VPL	R\$ 11,502.96
TIR	15%

3,33 anos : como  $0,33333 \times 365 = 122 \rightarrow 3$  anos e 122 dias

3,93 anos : como  $0,92938 \times 365 = 339 \rightarrow 3$  anos e 339 dias

# O Método do *Payback* Descontado

- **Como Decidir Utilizando o Método do *Payback***

- Tanto no caso do PBS como no caso do PBD, é necessário estabelecer o tempo máximo de tolerância (***TMT***) para recuperar o capital investido.
- Suponha que no nosso exemplo inicial, considerando uma taxa de desconto de 7% (portanto, estamos considerando o PBD), o investidor esteja disposto a esperar 5 anos, no máximo, para recuperar o seu investimento inicial. Como o PBD = 3,93, o projeto deve ser aceito.

# O Método do *Payback* Descontado

- **Como Decidir Utilizando o Método do *Payback***
- **Logo, de uma maneira geral, temos:**
- **Se  $PBD < TMT$  o projeto deve ser aceito.**
  - Nesse caso, o VPL é positivo e, com isso, cria valor, mesmo com a restrição imposta ao tempo de recuperação do capital investido.
- **Se  $PBD > TMT$  o projeto não deve ser aceito.**
  - Nesse caso, o VPL é negativo e, com isso, destrói valor, considerando a restrição imposta ao tempo de recuperação do capital investido.

# O Método do *Payback* Descontado

- **Exercício 1:**

- Suponha um investimento que possa ser realizado segundo o fluxo de caixa abaixo, onde a taxa de desconto é igual a 10% e o investidor espera recuperar o investimento inicial em um prazo máximo de 6 anos. O investimento deve ser realizado ?

Fluxo de Caixa do Investimento A ( $i = 10\%$ )	
Ano	Valores (\$)
0	-R\$ 100,000.00
1	R\$ 10,000.00
2	R\$ 15,000.00
3	R\$ 20,000.00
4	R\$ 25,000.00
5	R\$ 30,000.00
6	R\$ 35,000.00
7	R\$ 40,000.00

# O Método do *Payback* Descontado

Fluxo de Caixa do Investimento A ( $i = 10\%$ )		
Ano	Valores (\$)	VPL Acumulado até o Ano (\$)
0	-R\$ 100,000.00	
1	R\$ 10,000.00	-R\$ 90,909.09
2	R\$ 15,000.00	-R\$ 78,512.40
3	R\$ 20,000.00	-R\$ 63,486.10
4	R\$ 25,000.00	-R\$ 46,410.76
5	R\$ 30,000.00	-R\$ 27,783.12
6	R\$ 35,000.00	-R\$ 8,026.54
7	R\$ 40,000.00	R\$ 12,499.79
<b>Soma</b>	<b>R\$ 75,000.00</b>	

<b>PBS</b>	<b>5.00000</b>
<b>PBD</b>	<b>6.39104</b>
<b>VPL</b>	<b>R\$ 12,499.79</b>
<b>TIR</b>	<b>13%</b>

Veja a planilha  
“Exemplo PBS e PBD”



# O Método do *Payback* Descontado

- A  $TIR > TMA$  indica que o projeto deve ser aceito.
- Como o VPL é positivo, o projeto deve ser aceito.
  - Note que, nesse caso, os dois critérios de avaliação coincidem.
- Entretanto, o investimento inicial é recuperado somente após 6,39 anos. Como existe a exigência de que esse prazo não ultrapasse 6 anos, o projeto deve ser **rejeitado**.

# O Método do *Payback* Descontado

## • Exercício 2:

- Suponha um investimento que possa ser realizado segundo o fluxo de caixa abaixo, onde a taxa de desconto é igual a 10% e o investidor espera recuperar o investimento inicial em um prazo máximo de 6 anos. O investimento deve ser realizado ?

Fluxo de Caixa do Investimento A ( $i = 10\%$ )	
Ano	Valores (\$)
0	-R\$ 100,000.00
1	R\$ 15,000.00
2	R\$ 20,000.00
3	R\$ 25,000.00
4	R\$ 30,000.00
5	R\$ 35,000.00
6	R\$ 40,000.00
7	R\$ 40,000.00
<b>Soma</b>	<b>R\$ 105,000.00</b>

# O Método do *Payback* Descontado

Fluxo de Caixa do Investimento A ( $i = 10\%$ )		
Ano	Valores (\$)	VPL Acumulado até o Ano (\$)
0	-R\$ 100,000.00	
1	R\$ 15,000.00	-R\$ 86,363.64
2	R\$ 20,000.00	-R\$ 69,834.71
3	R\$ 25,000.00	-R\$ 51,051.84
4	R\$ 30,000.00	-R\$ 30,561.44
5	R\$ 35,000.00	-R\$ 8,829.19
6	R\$ 40,000.00	R\$ 13,749.77
7	R\$ 40,000.00	R\$ 34,276.09
<b>Soma</b>	<b>R\$ 105,000.00</b>	

<b>PBS</b>	<b>4.28571</b>
<b>PBD</b>	<b>5.39104</b>
<b>VPL</b>	<b>R\$ 34,276.09</b>
<b>TIR</b>	<b>18%</b>

Veja a planilha  
“Exemplo PBS e PBD”

# O Método do *Payback* Descontado

- A  $TIR > TMA$  indica que o projeto deve ser aceito.
  - Como o VPL é positivo, o projeto deve ser aceito.
  - Note que, nesse caso, novamente, os dois critérios de avaliação coincidem.
- 
- O investimento inicial é recuperado somente após 5,39 anos. Como existe a exigência de que esse prazo não ultrapasse 6 anos, o projeto deve ser **aceito**.

# O Método do Custo Anual Equivalente (CAE)

- Em determinados projetos ou serviços, os benefícios ou receitas dificilmente podem ser quantificados em termos monetários. Entretanto, os custos podem.
- Existindo o mesmo serviço, quantificável ou não, mas de diferente custo, a receita ou benefício podem ser conhecidos ou desconhecidos, mas, como para todas as alternativas é um fator comum, será irrelevante em uma análise incremental.
- Assim, nesses casos, bastaria conhecer os custos das alternativas e selecionar aquela com os menores custos anualizados.

# O Método do Custo Anual Equivalente (CAE)

- Suponha o problema de selecionar entre dois geradores de energia elétrica que diferem unicamente no tipo de combustível utilizado; gás natural ou energia elétrica.
- É mais fácil levantar os custos (metro cúbico de gás natural e KW/h) do que estimar as receitas e traduzi-las em valores monetários.
- Também temos esse tipo de problema (estimar monetariamente os benefícios) quando pensamos no provável aumento da produtividade do pessoal devido à instalação de um sistema de ar refrigerado...

# O Método do Custo Anual Equivalente (CAE)

- O **Custo Anual Equivalente (CAE)** é basicamente um rateio uniforme, por unidade de tempo, dos custos de investimento, de oportunidade e operacionais das alternativas.
- Por exemplo, suponha um equipamento que esteja disponível para a aquisição em duas marcas diferentes, chamados de equipamento A e equipamento B.
  - O equipamento A custa \$13.000,00 e possui vida útil de 12 anos.
  - O equipamento B custa \$11.000,00 e possui vida útil de 8 anos.
- Em qualquer caso, o benefício será de \$7.000,00 ao ano, e o custo do capital da empresa é de 4% a.a.

# O Método do Custo Anual Equivalente (CAE)

$$CAE = \frac{I_0}{\left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \bullet i} \right]}$$

Considerando os benefícios iguais, podemos realizar a seleção comparando o CAE das opções.

- Onde:

$I_0 = \text{Custo Inicial}$

$\left[ \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \bullet i} \right] = \text{Fator de valor presente de séries uniformes}$



# O Método do Custo Anual Equivalente (CAE)

- Cálculo do CAE das Alternativas:

$$CAE_A = \$13.000 / \left[ \frac{(1,04)^{12} - 1}{(1,04)^{12} \cdot 0,04} \right] = \$1.385,18 / \textit{ano}$$

$$CAE_B = \$11.000 / \left[ \frac{(1,04)^8 - 1}{(1,04)^8 \cdot 0,04} \right] = \$1.633,81 / \textit{ano}$$

- Logo, nesse caso, devemos selecionar o equipamento A, que possui o menor CAE.
  - Mesmo exigindo um investimento inicial maior, pois devemos levar em consideração a vida útil do equipamento.

# Exercícios de Concursos

- **Calculando a TIR sem a Calculadora**

- Suponha um investimento inicial de \$10.000 que gere dois fluxos de \$6.000.

$$0 = -10000 + \frac{6000}{(1+i)} + \frac{6000}{(1+i)^2} \Rightarrow 10000 = 6000 \cdot \frac{(1+i)+1}{(1+i)^2} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{(1+i)+1}{(1+i)^2}$$

$$\text{Sendo } X = (1+i) \Rightarrow \frac{5X^2}{3} = X + 1 \Rightarrow 5X^2 - 3X - 3 = 0$$

$$\frac{3 + -\sqrt{9 + 60}}{10} \Rightarrow \frac{3 + 8,3}{10} \Rightarrow 1,13 = X \Rightarrow i = 0,13$$

- Logo, com uma taxa de juros de 13% a.p. , o VPL será igual a zero.

# Exercícios de Concursos

## 1) Petrobrás – Economista Jr. – 2008 – Cesgranrio - 47

A Taxa Interna de Retorno (TIR) do fluxo financeiro de um projeto é

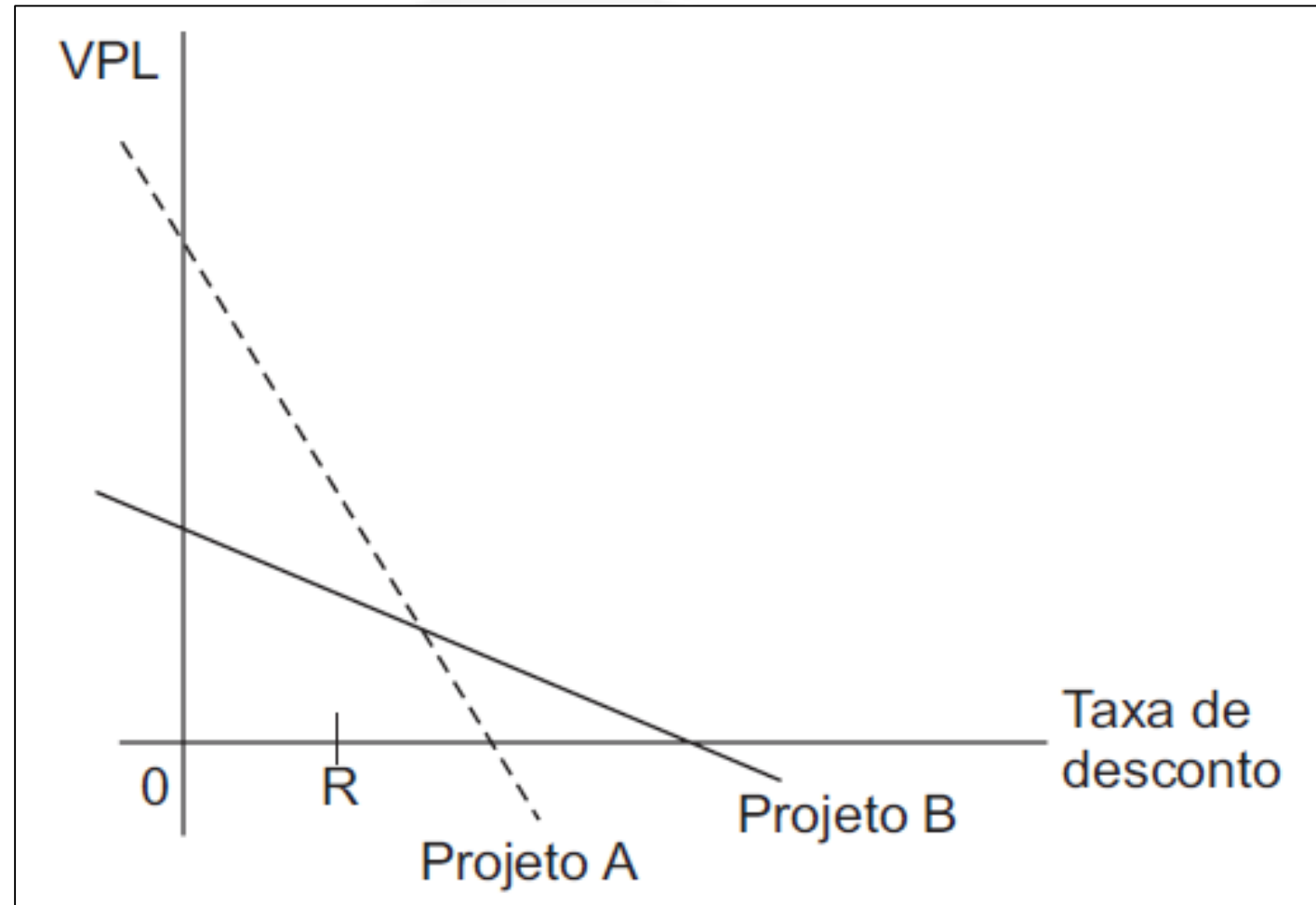
- a) a taxa de desconto que, aplicada ao fluxo financeiro, zera o Valor Presente Líquido (VPL) do mesmo.
- b) o único critério correto para a seleção de projetos.
- c) sempre positiva ou, no mínimo, nula.
- d) sempre maior que a taxa de juros de mercado.
- e) crescente com o Valor Presente Líquido (VPL) do projeto.

O item (a) é a definição de TIR

# Exercícios de Concursos

## 2) Petrobrás – Economista Jr. – 2008 – Cesgranrio - 53

- A figura abaixo mostra o Valor Presente Líquido (VPL) de dois projetos, em função da taxa de desconto usada. A taxa de juros de mercado para estes projetos é R.



• Com base nessas informações, é possível concluir que

a) o projeto A é menos interessante que B, pois tem menor TIR.

Falsa: dependendo da taxa de desconto, o projeto A pode ser mais interessante.

b) o VPL do projeto A é menos sensível às variações da taxa de juros do que o de B.

Falsa: o VPL do projeto A é mais sensível às variações da taxa de juros →

c) a taxa de juros de mercado deveria ser igual à TIR do projeto B.

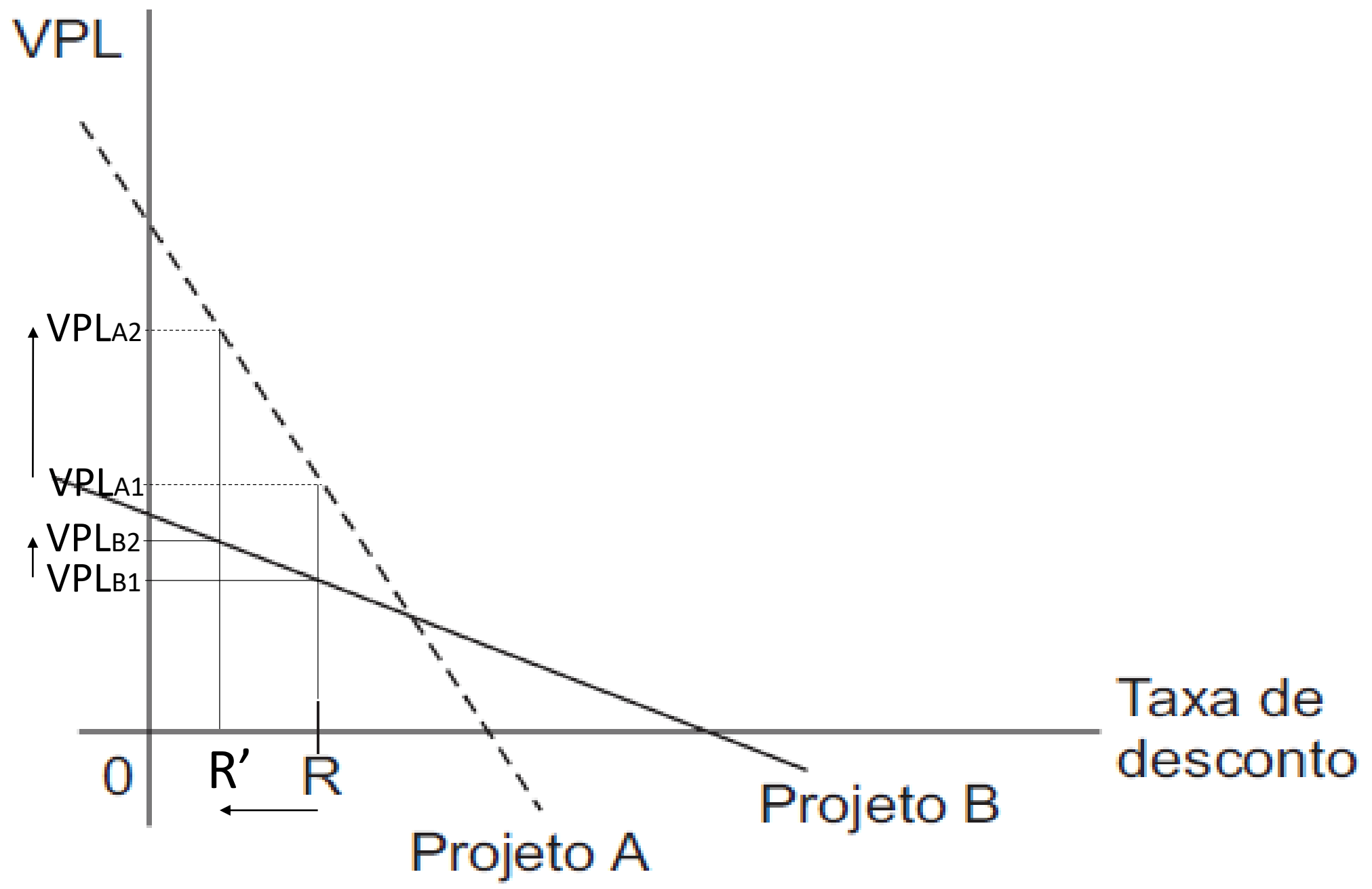
Falsa: a taxa de juros de mercado depende da oferta e demanda por crédito.

d) à taxa de juros do mercado, o VPL de A é maior do que o de B.

Basta compararmos verticalmente os dois projetos à taxa R.

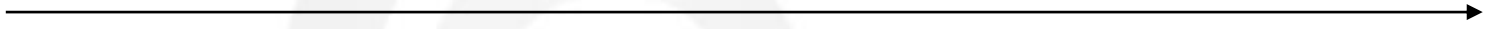
e) se A e B fossem mutuamente exclusivos, seria melhor fazer B, pois tem maior TIR.

Falsa: o melhor critério é aquele que possui o maior VPL.



# Exercícios de Concursos

## 3) Petrobrás – Economista Jr. – 2008 – Cesgranrio - 54

- O período de repagamento do investimento realizado num projeto (*payback period*)
  - a) é um critério falho para escolha de projetos, por não considerar todo o fluxo de caixa gerado. 
  - b) é o número de anos necessários para que o valor presente líquido do projeto se torne positivo.
  - c) é um critério que beneficia os projetos de maior Taxa Interna de Retorno (TIR).
  - d) leva à preferência por projetos de maior *duration*.
  - e) leva à preferência por projetos com repagamento a mais longo prazo.

- Como vimos, uma das desvantagens do método do *payback* é ser um critério que não leva em conta todo o fluxo de caixa gerado:
  - primeiro, porque ignora o valor do dinheiro no tempo, pois o *payback* é calculado pela soma simples dos fluxos de caixa futuros, sem descontá-los apropriadamente;
  - segundo, porque ignora as entradas de caixa de períodos mais distantes.



# Exercícios de Concursos

## 4) Petrobrás – Economista Jr. – 2010 – Cesgranrio - 40

- Um método usado na escolha e avaliação de projetos consiste em calcular o período de recuperação do capital investido (*payback* simples). Esse método é usado por apresentar algumas vantagens, entre as quais, a de que
  - a) rejeita projetos de longa duração com boas rentabilidades.
  - b) produz um parâmetro comparável com uma rentabilidade padrão, como o custo de capital.
  - c) considera com exatidão o valor do dinheiro no tempo.
  - d) considera a rapidez com que o investidor obtém de volta seu capital investido.
  - e) considera a distribuição do fluxo de caixa no período posterior à recuperação do capital.

- Como vimos, o método do *payback* é **viesado** para projetos de **curto prazo** que apresentam liquidez elevada, em que o investidor tende a recuperar o montante investido mais rapidamente.



# Exercícios de Concursos

## 5) Petrobrás – Economista Jr. – 2010 – Cesgranrio - 41

- A comparação entre as taxas internas de retorno de dois projetos é um método de escolha entre eles que
  - a) leva em consideração a diferença de escala dos projetos.
  - b) leva à escolha do projeto com menor desembolso inicial de capital.
  - c) leva à escolha do projeto com maior Valor Presente Líquido.
  - d) considera a distribuição dos fluxos de pagamentos e recebimentos no tempo.
  - e) torna os parâmetros de rentabilidade insustentáveis se comparados com o custo de capital.

- A TIR é um método de avaliação de projetos que leva em conta os fluxos de pagamentos e recebimentos, só que o faz usando a própria taxa interna de retorno como taxa de desconto.
- Note que o método não leva em conta a diferença de escala entre os projetos, porque é possível que um fluxo de caixa esteja em base mensal (ou em milhões de unidades monetárias) e o outro projeto em base anual (ou em milhares de unidades monetárias).
- Tampouco o método implica a escolha do projeto com o menor desembolso inicial de capital ou daquele com maior VPL.
- Por fim, não tem relação com a afirmativa de insustentabilidade dos parâmetros de rentabilidade quando comparado ao custo de capital.

# Exercícios de Concursos

## 6) Petrobrás – Economista Jr. – 2010 – Cesgranrio - 42

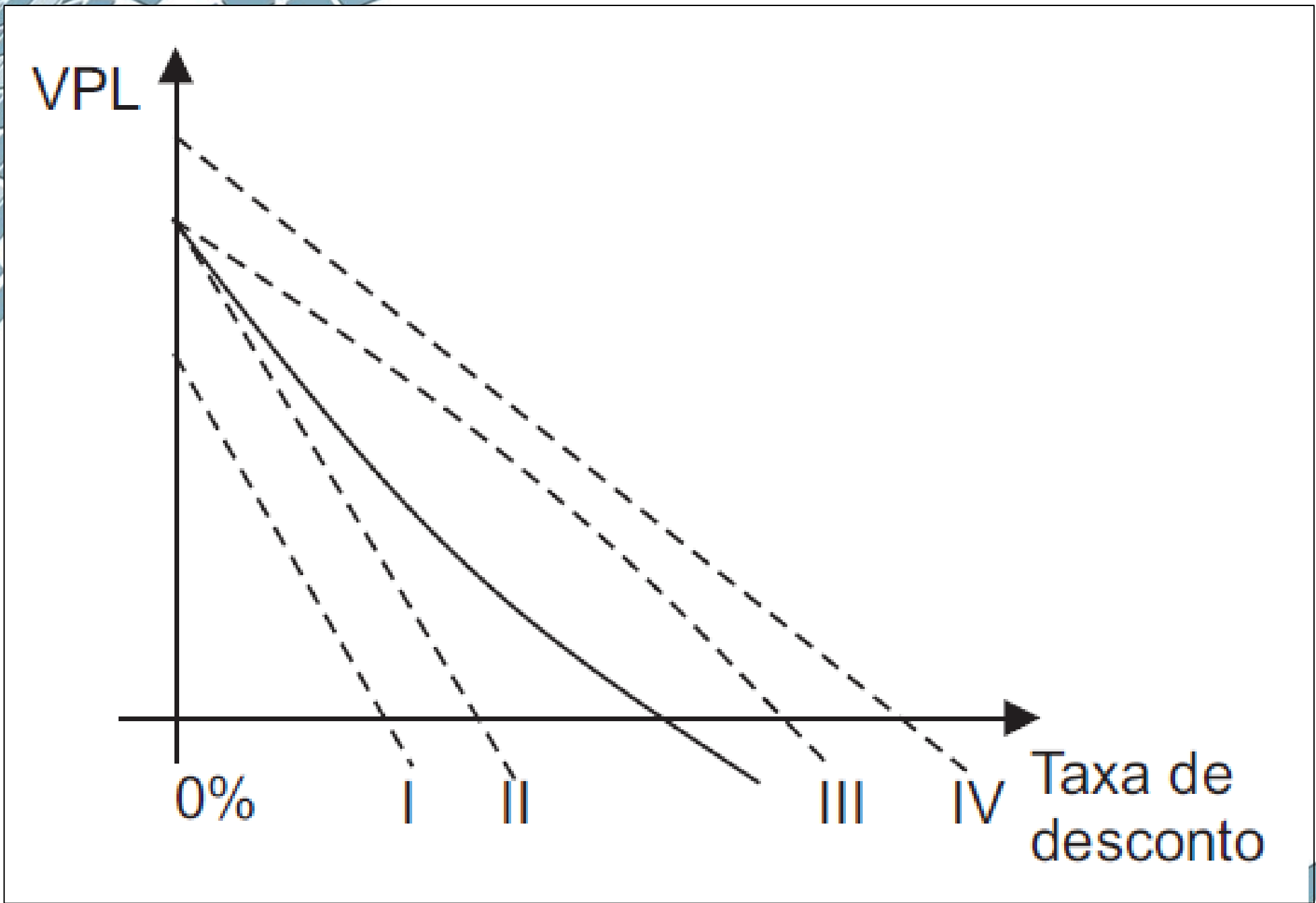
- Para calcular o Valor Presente Líquido de um projeto, é preciso usar uma taxa de desconto apropriada, a qual seria a de um investimento semelhante ao que está sendo considerado (em termos de risco, escala, etc.). Essa é a chamada taxa
  - a) de desconto bancário.
  - b) de juros básicos do mercado.
  - c) de juros de longo prazo.
  - d) mínima de atratividade.
  - e) interna de retorno.

Definição

# Exercícios de Concursos


## 7) Petrobrás – Economista Jr. – 2010 – Cesgranrio - 42

- O gráfico abaixo mostra, **em linha cheia**, como o Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto varia com a taxa de desconto usada. O projeto consiste de investimentos iniciais no primeiro ano, seguido de um fluxo de recebimentos por vários anos. Um cenário pessimista, a considerar, seria o de atrasos nos recebimentos, sem mudanças nos seus valores.



- Nesse cenário pessimista, o gráfico VPL, em função da taxa de desconto, ficaria
  - a) inalterado.
  - b) alterado para uma posição como I.
  - c) alterado para uma posição como II.
  - d) alterado para uma posição como III.
  - e) alterado para uma posição como IV.



- No caso do atraso no recebimento de um fluxo de caixa futuro, o resultado disso é a sua redução em termos de valor presente, para uma mesma taxa de desconto, pois o período de recebimento é maior.
- Note ainda que, nesse caso, a taxa de desconto que zera o VPL será menor, ou seja, a TIR do projeto será reduzida, uma vez que o horizonte temporal aumentou em razão do atraso.
- A exceção ocorre quando a taxa de desconto é igual a zero, pois isto não afetará o VPL do fluxo de caixa, independentemente se houver ou não atraso nos fluxos de recebimentos.
- Conseqüentemente, a reta representativa do VPL tende a inclinar-se para dentro e para a esquerda, mantendo o intercepto inalterado. Logo, a melhor representação é dada pela posição II.
- Como exemplo, veja a planilha “atraso no recebimento”. 

ANO	X (\$)
0	-40000.00
1	4000.00
2	7030.00
3	7950.00
4	8550.00
5	12000.00
6	20000.00
<b>Soma</b>	<b>19530.00</b>

ANO	X (\$)
0	-40000.00
1	4000.00
2	7030.00
3	7950.00
4	8550.00
5	12000.00
6	0.00
7	20000.00
<b>Soma</b>	<b>19530.00</b>

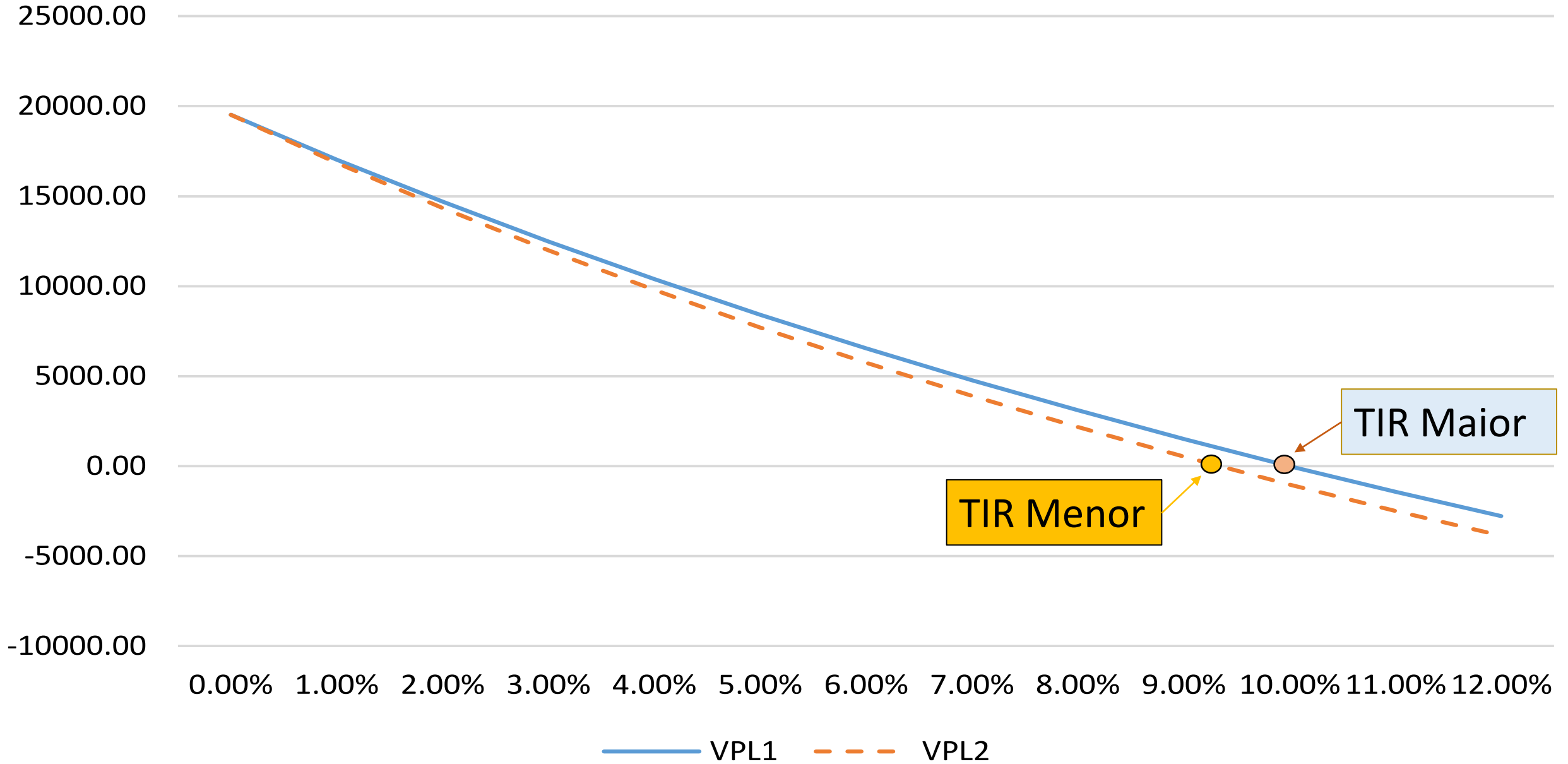


Atraso no Pagamento

Taxas	VPL <sub>1</sub>
0.00%	19530.00
1.00%	17042.94
2.00%	14697.12
3.00%	12482.88
4.00%	10391.30
5.00%	8414.18
6.00%	6543.94
7.00%	4773.59
8.00%	3096.66
9.00%	1507.15
10.00%	-0.47
11.00%	-1431.34
12.00%	-2790.22
<b>TIR</b>	<b>10.00%</b>

Taxas	VPL <sub>2</sub>
0.00%	19530.00
1.00%	16856.40
2.00%	14348.90
3.00%	11995.02
4.00%	9783.36
5.00%	7703.50
6.00%	5745.87
7.00%	3901.74
8.00%	2163.07
9.00%	522.49
10.00%	-1026.78
11.00%	-2490.99
12.00%	-3875.86
<b>TIR</b>	<b>9.33%</b>

# VPLs



# Exercícios de Concursos

## 8) Petrobrás – Administrador Pleno – 2006 – Cesgranrio - 57

A Cia. Brasília está analisando duas alternativas de investimento, com as seguintes características:

- valor do investimento inicial: R\$ 100.000,00;
- taxa de retorno do investimento esperada pela empresa: 15% ao ano;
- os investimentos são mutuamente exclusivos.
- Realizados os estudos de viabilidade, chegou-se aos seguintes resultados:

Alternativas	Investimento	Benefícios Esperados de Caixa				TIR	VPL
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano		
<b>A</b>	R\$ 100.000,00	60.000,00	50.000,00	40.000,00	40.000,00	35,12%	39.151,88
<b>B</b>	R\$ 100.000,00	15.000,00	20.000,00	90.000,00	110.000,00	31,21%	50.235,67

Legenda: TIR = Taxa Interna de Retorno; VPL = Valor Presente Líquido

- Considerando-se os elementos apresentados e a técnica usual de avaliação de investimentos, a empresa deverá escolher a alternativa:
  - a) **A** porque apresenta Taxa Interna de Retorno maior do que a da alternativa **B** e 154% maior que a taxa esperada pela empresa.
  - b) **A** porque os benefícios de caixa esperados são crescentes, aumentando a remuneração dessa alternativa em relação à alternativa **B**.
  - c) **A** porque o retorno do investimento ocorrerá logo após o segundo ano, enquanto na alternativa **B** só ocorrerá após o terceiro ano.
  - d) **B** porque, no nível de taxa esperada pela empresa, essa alternativa sempre apresentará riqueza líquida superior à apresentada pela alternativa **A**.
  - e) **B** porque os fluxos de caixa são decrescentes, aumentando a remuneração dessa alternativa em relação à alternativa **A**.

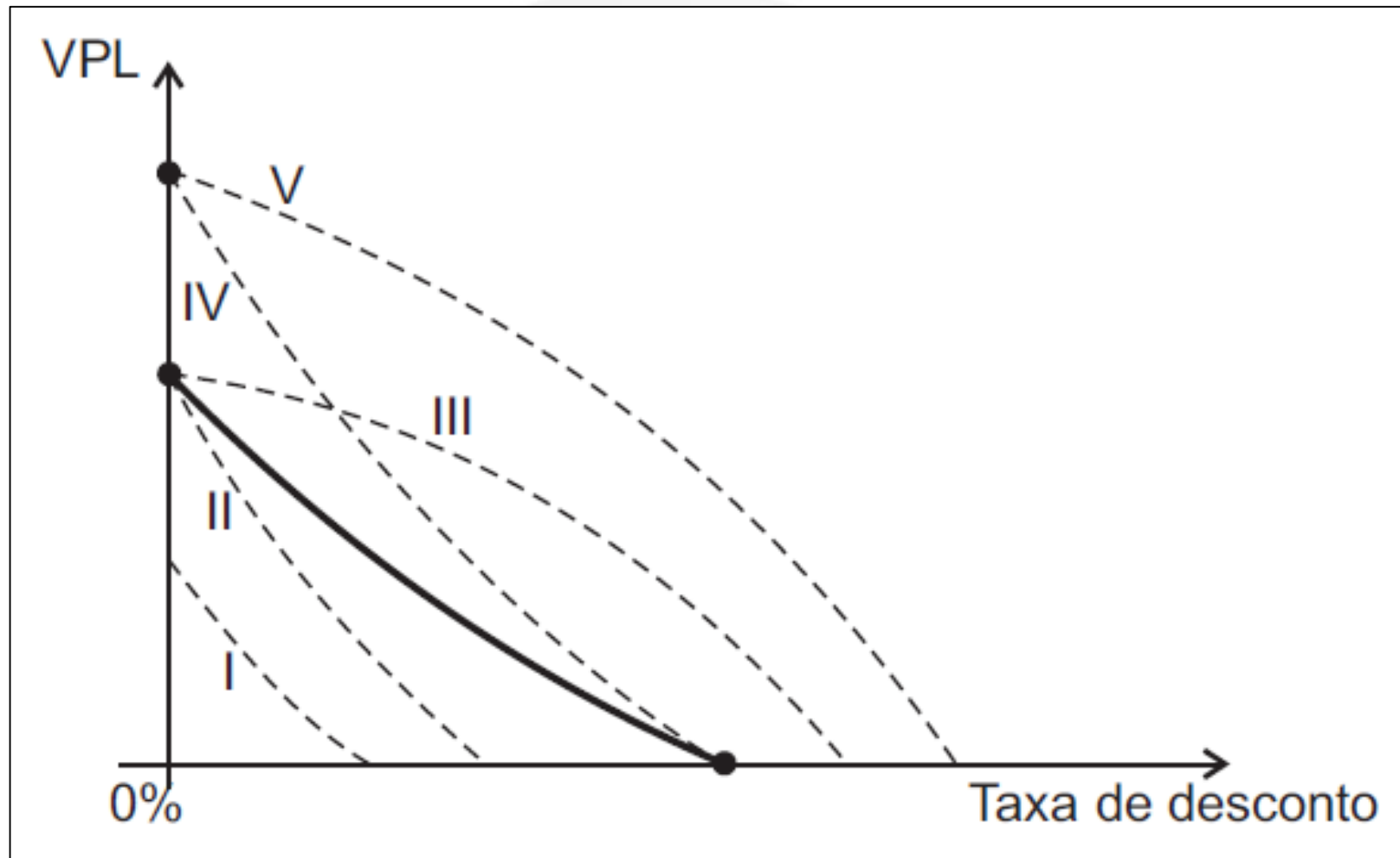
- Como vimos anteriormente, a técnica mais adequada para a análise de projetos mutuamente exclusivos é a do maior VPL, porque é aquela que gera o maior valor líquido para a empresa. Assim, o projeto B deverá ser o escolhido.



# Exercícios de Concursos

## 9) Petrobrás Biocombustível – Economista – 2010 – Cesgranrio - 35

- O gráfico abaixo mostra, em linha cheia, como o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo financeiro, associado a certo projeto, varia com a taxa de desconto usada para avaliá-lo.





• Uma análise de sensibilidade considera o cenário alternativo no qual todos os pagamentos e recebimentos sejam 50% maiores, sem alterações nos prazos. Nesse caso, a curva de VPL em função da Taxa de desconto seria deslocada, no gráfico, para uma posição como

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

- Quando todos os pagamentos e recebimentos do fluxo de caixa são aumentados, os seus respectivos valores presentes também serão aumentados na mesma proporção.
- Todavia, a taxa de desconto que zera o VPL não será alterada, ou seja, a TIR do projeto não mudará.
- Acontece que o efeito do fluxo de caixa aumentar em 50% é equivalente a multiplicar cada entrada sua por uma constante e isto, pela fórmula da TIR, não altera o seu valor.

- Utilizando, por simplicidade, apenas uma entrada e uma saída:

$$0 = -(\textit{Investimento Inicial}) + \frac{FC_1}{(1+TIR)} \rightarrow \frac{FC_1}{(1+TIR)} = (\textit{Investimento Inicial})$$
$$\rightarrow (1+TIR) = \frac{FC_1}{(\textit{Investimento Inicial})} \rightarrow TIR = \left[ \frac{FC_1}{(\textit{Investimento Inicial})} \right] - 1$$

- Logo, se  $FC_1$  e Investimento Inicial aumentam em  $\lambda\%$ , a TIR não se altera.

- Imagine que todos os fluxos futuros sejam aumentados em 100%:

ANO	X (\$)
0	-40000.00
1	4000.00
2	7030.00
3	7950.00
4	8550.00
5	12000.00
6	20000.00
<b>Soma</b>	<b>19530.00</b>

x 2

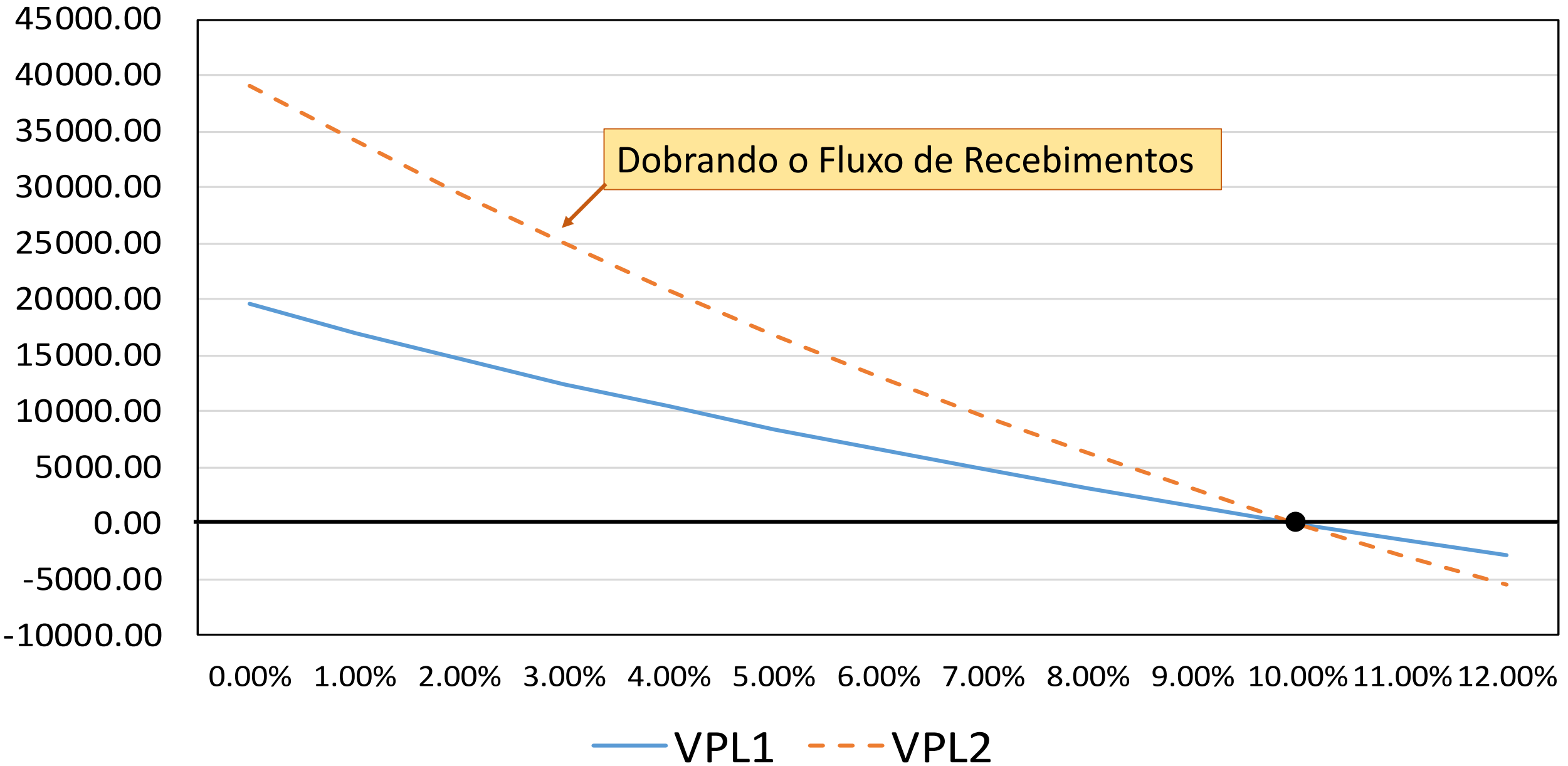
ANO	X (\$)
0	-80000.00
1	8000.00
2	14060.00
3	15900.00
4	17100.00
5	24000.00
6	40000.00
<b>Soma</b>	<b>39060.00</b>

Veja a planilha  
"Aumentar FC"

	VPL1
0.00%	19530.00
1.00%	17042.94
2.00%	14697.12
3.00%	12482.88
4.00%	10391.30
5.00%	8414.18
6.00%	6543.94
7.00%	4773.59
8.00%	3096.66
9.00%	1507.15
10.00%	-0.47
11.00%	-1431.34
12.00%	-2790.22
<b>TIR</b>	<b>10.00%</b>

	VPL2
0.00%	39060.00
1.00%	34085.89
2.00%	29394.25
3.00%	24965.75
4.00%	20782.59
5.00%	16828.36
6.00%	13087.89
7.00%	9547.19
8.00%	6193.32
9.00%	3014.31
10.00%	-0.93
11.00%	-2862.67
12.00%	-5580.44
<b>TIR</b>	<b>10.00%</b>

# VPLs

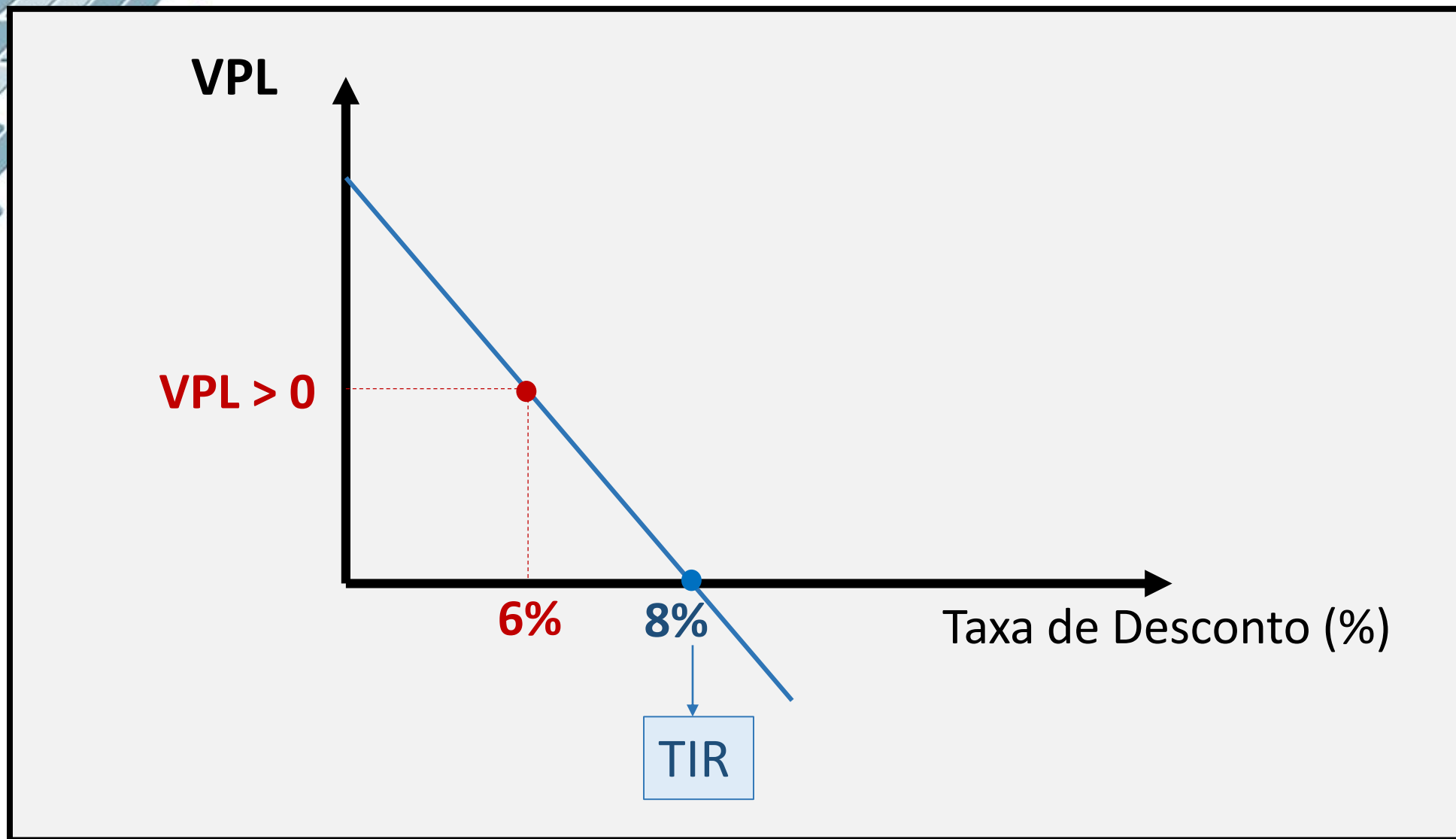


# Exercícios de Concursos

## 10) Petrobrás Biocombustível – Economista Jr. – 2010 – Cesgranrio - 34

- Um projeto de investimento que envolve um grande gasto inicial, seguido de um fluxo de receitas futuras positivas, tem uma taxa interna de retorno de 8% a.a. Na avaliação desse projeto, caso a taxa de
  - a) desconto usada seja de 10% a.a., o Valor Presente Líquido será positivo.
  - b) desconto usada seja menor que 8% a.a., o Valor Presente Líquido será positivo.**
  - c) desconto seja nula, o Valor Presente Líquido também será nulo.
  - d) juros dos títulos públicos seja de 6% a.a., o projeto deve ser aceito.
  - e) atratividade mínima seja maior que 8% a.a., o projeto deve ser aceito.

- Para qualquer taxa de desconto inferior à 8% (TIR), o VPL será positivo.



# Exercícios de Concursos

## 11) BNDES – Administrador – 2008 – Cesgranrio – 66 (Mod)

Um projeto de desenvolvimento de novos processos em uma indústria requer um investimento inicial de R\$1,2 milhão e permite a obtenção de dois retornos: R\$ 800.000 ao fim do primeiro ano e R\$800.000 ao fim do Segundo ano.

A Taxa Interna de Retorno desse projeto é de:

- a) 15%
- b) 21,5%
- c) 25%
- d) 30%
- e) 35%



- Primeiro, vamos resolver utilizando a HP 12c

$$\text{Como } 0 = -(\text{Investimento Inicial}) + \frac{FC_1}{(1+TIR)} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^3} + \dots$$

$$0 = -1.200.000 + \frac{800.000}{(1+TIR)} + \frac{800.000}{(1+TIR)^2} \rightarrow TIR = 21,53\%$$

- 1200000 CHS g CF0
- 800000 g CFj
- 800000 g CFj
- **f IRR → 21.53%**

- Mas se não pudermos utilizar uma calculadora, como proceder ?

$$0 = -1.200.000 + \frac{800.000}{(1+i)} + \frac{800.000}{(1+i)^2} \Rightarrow 1.200.000 = 800.000 \bullet \frac{(1+i)+1}{(1+i)^2}$$

$$\rightarrow 1,5 = \frac{(1+i)+1}{(1+i)^2}$$

$$\text{Sendo } X = (1+i) \Rightarrow 1,5X^2 = X + 1 \Rightarrow 1,5X^2 - X + 1 = 0$$

$$\frac{1 + -\sqrt{1+6}}{3} \Rightarrow \frac{1 + 2,65}{3} \Rightarrow 1,216 = X \Rightarrow i = 0,216$$

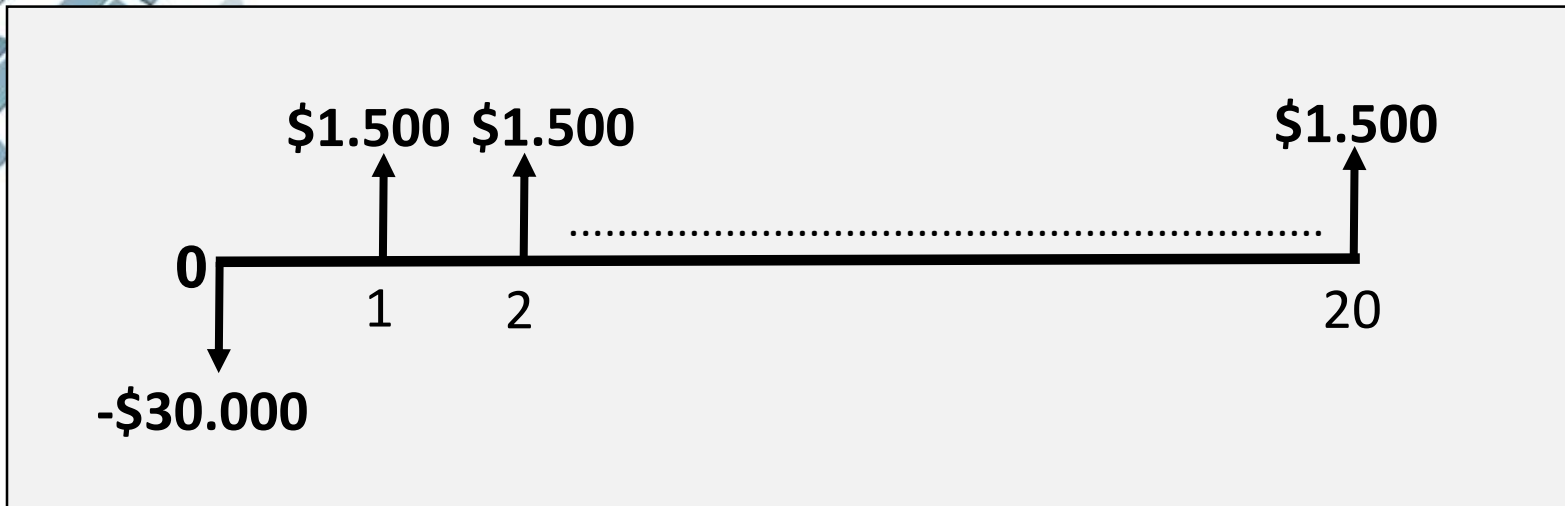
# Exercícios de Concursos

## 12) BNDES – Administrador – 2008 – Cesgranrio - 70

- Um pequeno empresário está avaliando se deve ou não implantar um sistema de gestão na sua fábrica. O custo de implantação do sistema está avaliado em R\$ 30.000,00, e o principal benefício esperado será uma redução de custos com estoque da ordem de R\$ 1.500,00 por mês. Usando o método de análise de *payback* simples (sem atualização do valor no tempo), pode-se afirmar que o:
  - a) investimento não deve ser realizado.
  - b) investimento deve ser realizado.
  - c) período de *payback* é igual a 20 meses.
  - d) período de *payback* é maior do que 20 meses.
  - e) período de *payback* é menor do que 20 meses.

# Exercícios de Concursos

- Pelo método do *Payback* simples, o investimento se paga integralmente em 20 meses. Logo, a alternativa (C) está correta.

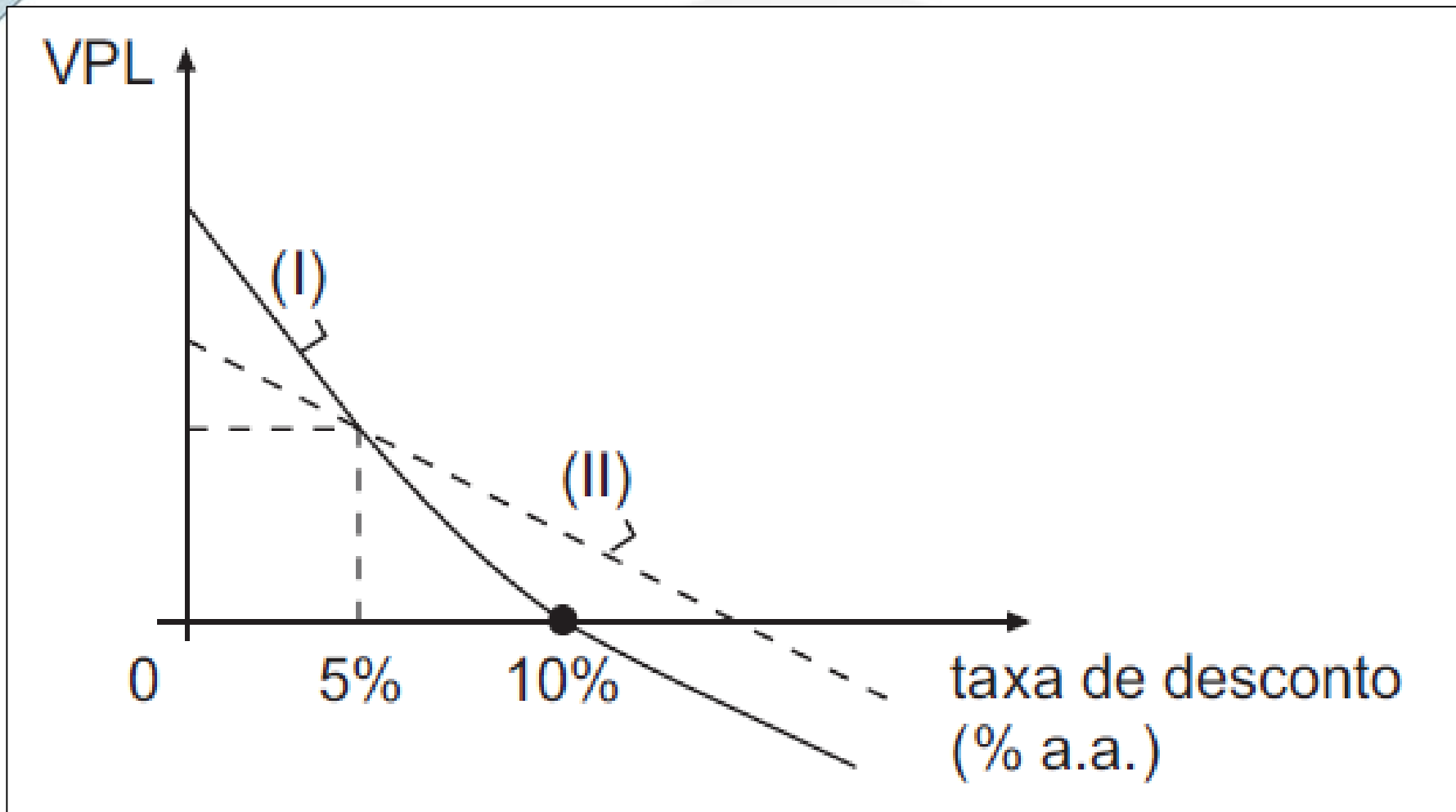


$$\frac{\$30.000}{\$1.500} = 20 \text{ meses}$$

# Exercícios de Concursos

## 13) BNDES – Administrador – 2009 – Cesgranrio - 68

- Observe o gráfico abaixo, no qual o Valor Presente Líquido (VPL) dos fluxos financeiros de dois projetos, (I) e (II), varia com a taxa de desconto adotada.



- Considerando o gráfico, conclui-se que
  - a) (I) e (II) têm a mesma taxa interna de retorno.
  - b) (I) e (II) têm o mesmo VPL, com a taxa de desconto de 5% a.a.
  - c) a taxa interna de retorno de (II) é igual a 10% a.a.
  - d) o projeto (I) é preferível ao (II).
  - e) o projeto (II) é preferível ao (I).

- Podemos observar pelo gráfico que a TIR do projeto II é maior que a do projeto I, que é igual a 10%.
- Para as taxas de desconto inferiores a 5%, o projeto I é preferível; para taxas maiores que 5%, o projeto II é preferido.
- Caso a taxa de desconto seja igual a 5%, ambos os projetos apresentam o mesmo VPL, não sendo possível escolher unicamente um projeto por este critério.

# Exercícios de Concursos

## 14) BNDES – Administrador – 2009 – Cesgranrio - 69

Considere dois projetos mutuamente exclusivos: começar de imediato a construção já aprovada de uma estrada, ou começar um ano depois, quando o número de veículos demandantes dessa estrada for maior. Começar imediatamente tem um Valor Presente Líquido de R\$1.000,00; começar depois leva a um Valor Futuro Líquido, daqui a um ano, de R\$1.200,00. A taxa de desconto relevante no ano é de 10%. O valor máximo que o investidor pagaria agora, pela opção de começar em um ano, seria, em reais, aproximadamente,

- a) 170,00.
- b) 130,00.
- c) 90,00.
- d) 50,00.
- e) 10,00.



- Temos que responder a seguinte pergunta: quanto vale hoje a opção de começar a construção daqui a um ano ?

$$VPL = \frac{\$1.200}{(1,1)} = \$1.090,91$$

- Logo, o VPL do segundo projeto é maior que o VPL do primeiro em \$90,91.
- Sendo assim, o máximo que um investidor estaria disposto a pagar para adiar a construção da estrada é dado pela diferença entre o VPL de construí-la no futuro e o VPL de construí-la no presente. Assim, temos:

$$\textit{Prêmio Máximo} = VPL_2 - VPL_1 = \$1.090,91 - \$1.000 = \$90,91$$

# Exercícios de Concursos

## 15) BNDES – Economista – 2002 – Vunesp - 25

A taxa interna de retorno (TIR) de um projeto de investimento é definida como sendo a taxa de juros que iguala a zero o valor presente líquido (VPL) do mesmo. Analise as seguintes proposições a respeito da TIR:

- F** I. Um projeto que apresenta um fluxo de caixa composto por um ingresso líquido de R\$ 1.200.000,00 no primeiro ano e despesas líquidas de R\$ 300.000,00 no segundo e terceiro anos tem uma taxa interna de retorno (TIR) negativa, logo não deve ser implementado por não ser rentável.
- V** II. O método da taxa interna de retorno (TIR) tem como pressuposto que essa taxa de desconto se mantenha constante ao longo do horizonte do projeto, fato difícil de ocorrer no mundo real.
- V** III. É possível que dois projetos tenham a mesma TIR, mas tenham valores presentes líquidos diferentes para outras taxas de desconto.

• Pode-se afirmar que:

- a) a alternativa III está correta.
- b) a alternativa II está incorreta.
- c) a alternativa I está correta.
- d) as alternativas I e II estão corretas.
- e) a alternativa II é a única correta.

Gabarito Incorreto

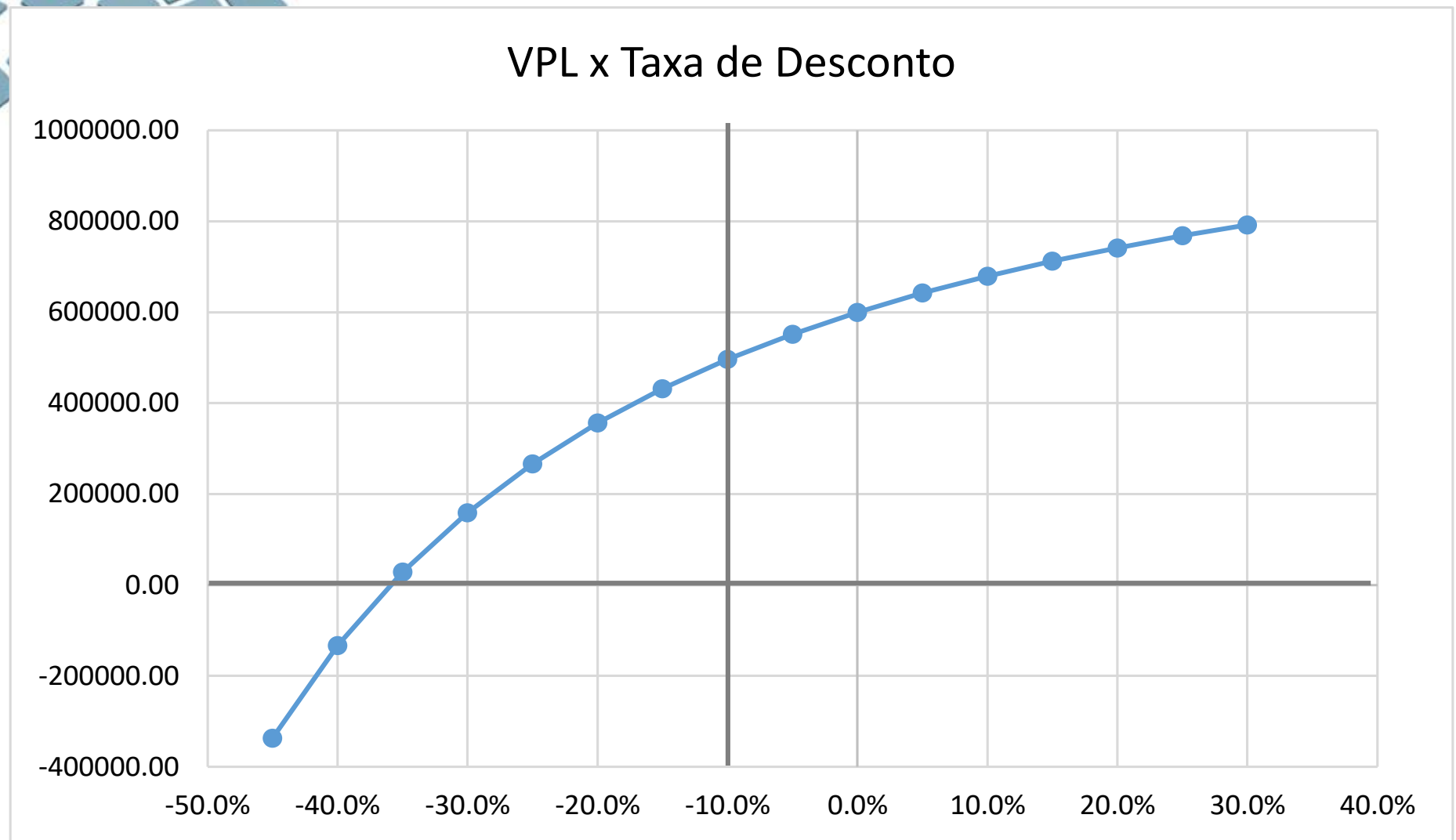
- **(I) – Falsa.**

- Apesar da TIR do projeto ser, de fato, negativa, o critério que deve ser usado como escolha da implementação ou não do projeto deve ser o do VPL, pois este representa o quanto de valor líquido é criado para a empresa devido à adoção do projeto. E, dependendo da taxa de desconto utilizada, é possível obter um VPL positivo para este fluxo de caixa, o que justificaria a implementação do projeto.

Período	Fluxos	TIR
0	1200000	-35.96%
2	-300000	
1	-300000	

- Observe que a TIR é negativa, pois temos uma entrada de \$1.200.000 no momento atual e duas despesas de \$300.000 em t+1 e t+2. Logo, para que o VPL seja erro, a taxa de juros deve ser negativa.

- Gráficamente:



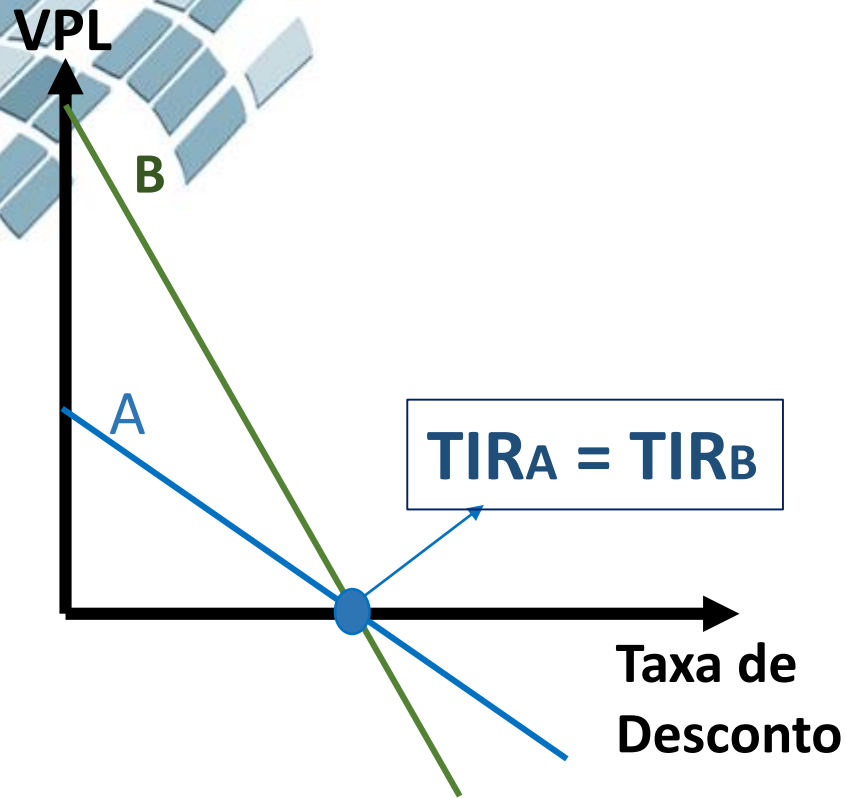
- Observe que a relação entre o VPL e a taxa de desconto é positiva, pois nesse caso, temos o fluxo de receita ocorrendo antes dos fluxos de despesa. Logo, conforme a taxa de desconto vai aumentando, o VPL vai aumentando (o VP das despesas vai ficando menor).

- **(II) – Verdadeira**

- Como vimos, uma das desvantagens do método da TIR é a hipótese de que ela se mantém constante ao longo da vida útil do projeto.

- (III) – Verdadeira

- A TIR de dois projetos pode ser a mesma com VPLs diferentes para diferentes taxas de desconto



Períodos	Fluxos (\$)	Períodos	Fluxos (\$)
0	-1100	0	-1100
1	550	1	110
2	726	2	1210
Taxa de Desconto = 5%		Taxa de Desconto = 5%	
VPL	82.31	VPL	102.27
TIR	10%	TIR	10%

Nos dois projetos a TIR é igual a 10%. Com uma taxa de desconto de 5% (menor que a TIR) para os dois projetos o VPL é diferente (menor para o de maior liquidez).

# Exercícios de Concursos

## 16) BNDES – Economista – 2005 – NCE-UFRJ - 60

- Considere os seguintes critérios para a escolha de projetos:
  - i) Período de *payback*
  - ii) Valor presente líquido
  - iii) Retorno contábil médio
  - iv) Taxa interna de retorno



• Com relação a esses critérios, pode-se afirmar:

- F I** - A Taxa interna de retorno, quando aplicável, sempre leva à mesma decisão que o Valor presente líquido.
- F II** - O critério de *payback* leva em conta todos os fluxos de caixa do projeto.
- F III** - O critério do retorno contábil médio é superior aos da taxa interna de retorno e de *payback* porque trabalha com dados contábeis da empresa.
- V IV** - O critério do Valor presente líquido é superior aos demais critérios.

• Assinale a alternativa correta.

- a) apenas a afirmativa IV está correta;
- b) apenas as afirmativas I e IV estão corretas;
- c) apenas as afirmativas II e III estão corretas;
- d) apenas as afirmativas I, III e IV estão corretas;
- e) todas as afirmativas estão corretas.

# Exercícios de Concursos

## 17) BNDES – Economista – 2009 – Cesgranrio - 57

Os períodos de retorno (*payback*) de dois projetos de investimento, A e B, são, respectivamente, 2 e 4 anos. Assim, certamente, a(o)

- a) taxa interna de retorno de A é maior que a de B.
- b) valor presente líquido de A é maior que o de B.
- c) investimento inicial exigido pelo projeto A é menor do que o exigido pelo B.
- d) projeto A é preferível a B, se forem mutuamente exclusivos.
- e) projeto A libera caixa (liquidez) para outros usos mais rapidamente que B, pelo menos inicialmente.

# Exercícios de Concursos

## 18) BNDES – Engenheiro – 2011 – Cesgranrio - 66

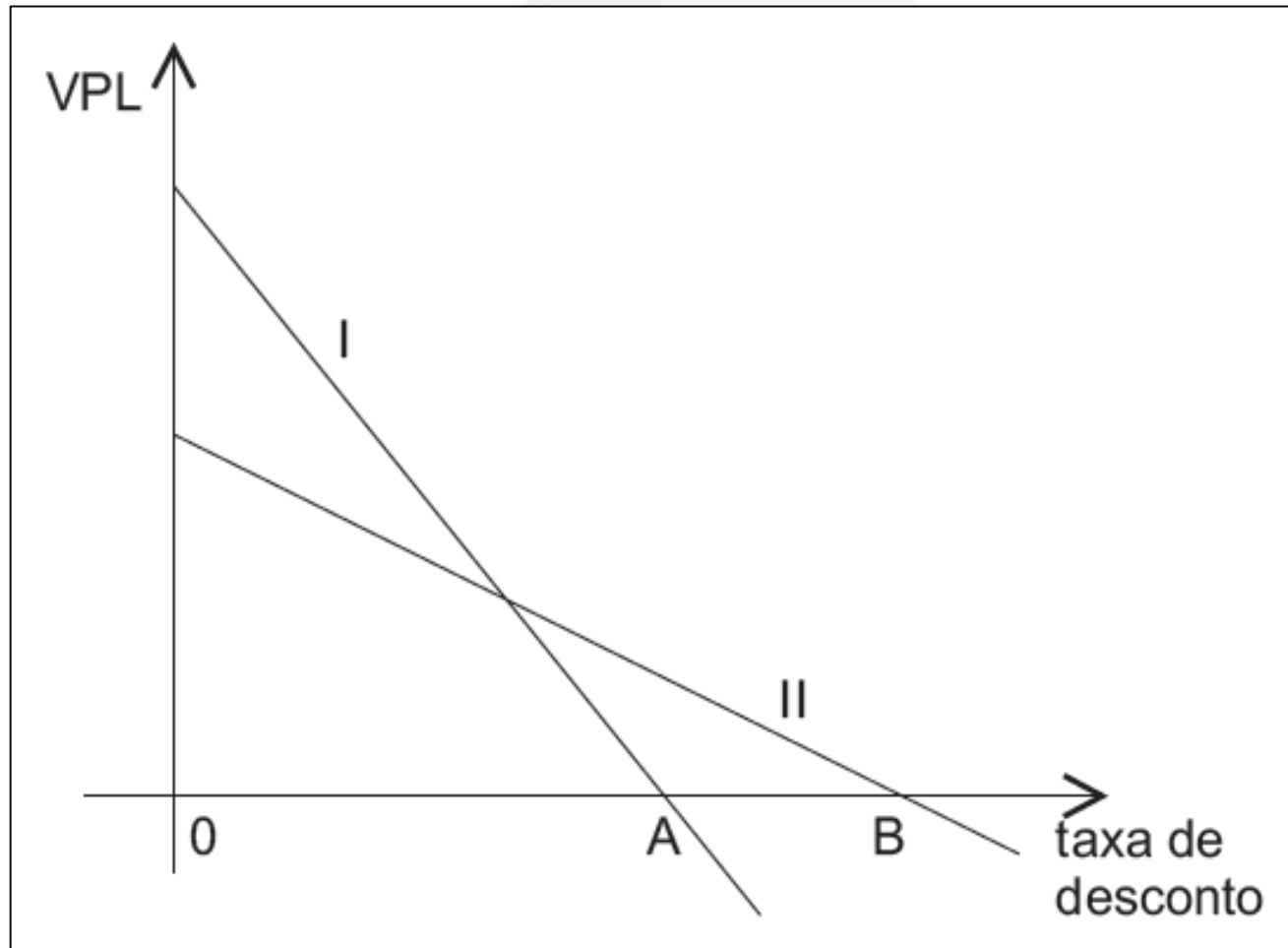
Uma empresa deve escolher entre dois projetos de investimento mutuamente exclusivos. O projeto com maior taxa interna de retorno

- a) poderá ser o que menos aumenta o valor da empresa.
- b) exigirá menores recursos financeiros iniciais para a sua execução.
- c) será o de menor prazo para o seu término.
- d) será o de maior valor presente líquido.
- e) será o que mais aumenta o valor da empresa.

# Exercícios de Concursos

## 19) BNDES – Engenheiro – 2008 – Cesgranrio - 36

O gráfico abaixo mostra como se comportam os Valores Presentes Líquidos (VPL) de dois projetos de investimento, I e II, em função da taxa de desconto utilizada na avaliação de seus fluxos financeiros.



Com base nessas informações, tem-se que a(o)

- a) taxa interna de retorno do projeto I corresponde a 0A no gráfico.
- b) projeto I é mais interessante que o projeto II.
- c) projeto II é mais sensível à taxa de desconto do que o projeto I.
- d) melhor projeto é o I, mesmo com a taxa de juros aumentando.
- e) gráfico está errado, pois os VPL são sempre positivos, mesmo quando a taxa de desconto aumenta.

# Finalizando

- Conforme foi ditto, o livro do Lapponi disponibiliza um pacote de planilhas que pode ser útil, principalmente para a criação de exercícios.
- **Vamos ver as seguintes planilhas:**
  - “Modelo de Avaliação”
  - “Seleção de Projetos”