



# Introdução à Administração

**PRO 3810**



**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS E DE PETRÓLEO**  
**Prof. Regina Meyer Branski**

# PROGRAMA

Blank, L. e Tarquin, A.  
Engenharia Econômica. McGraw Hill Education.  
Rio Grande do Sul. 2008

<b>Aulas</b>	<b>Data</b>	<b>Tema</b>	<b>(Blank e Tarquin)</b>
<b>1</b>	21/mar	Fundamentos da Engenharia Econômica	Capítulo 1
<b>2</b>	22/mar	Fundamentos da Engenharia Econômica	Capítulo 1
<b>3</b>	28/mar	Como o tempo e os juros afetam o dinheiro	Capítulo 2
<b>4</b>	29/mar	Como o tempo e os juros afetam o dinheiro	Capítulo 2
<b>5</b>	04/abr	Semana Santa	Capítulo 2
<b>6</b>	05/abr	Semana Santa	Capítulo 3
<b>7</b>	11/abr	Como o tempo e os juros afetam o dinheiro	
<b>8</b>	12/abr	Combinação de Fatores	
<b>9</b>	18/abr	Combinação de Fatores	Capítulo 3
<b>10</b>	19/abr	Taxas Nominais e Efetivas de Juros	Capítulo 4
<b>11</b>	25/abr	Taxas Nominais e Efetivas de Juros	Capítulo 4
<b>12</b>	26/abr	P1	
<b>13</b>	02/mai	Análise do Valor Presente	Capítulo 5
<b>14</b>	03/mai	Análise do Valor Presente	Capítulo 5
<b>P1</b>	09/mai	Análise do Valor Presente	Capítulo 5
<b>15</b>	10/mai	Análise do Valor Anual	Capítulo 6
<b>16</b>	16/mai	Seleção de Projetos Independentes	Capítulo 12
<b>17</b>	17/mai	Efeitos da Inflação	Capítulo 14
<b>18</b>	23/mai	P2	
<b>19</b>	24/mai	Análise da Taxa de Retorno	Capítulo 7
<b>20</b>	30/mai	Análise da Taxa de Retorno Múltiplas Alternativas	Capítulo 8
<b>21</b>	31/mai	Análise da Taxa de Retorno Múltiplas Alternativas	Capítulo 8
<b>22</b>	06/jun	Análise Custo-Benefício e Setor Público	Capítulo 9
<b>23</b>	07/jun	TMA e Atributos Múltiplos	Capítulo 10
<b>24</b>	13/jun	TMA e Atributos Múltiplos	Capítulo 10
<b>25</b>	14/jun	Análise do Ponto de Equilíbrio	Capítulo 17
<b>26</b>	20/jun	Métodos de Depreciação	M.Complementar
<b>27</b>	21/jun	Exercício Final	M.Complementar
<b>28</b>	27/jun	P3	

# IMPORTANTE!



**Metodologia:** Aulas expositivas, exercícios e trabalhos.

## **Critérios de avaliação:**

- ❖ Três provas (P1, P2 e P3) (90% da nota)
- ❖ Exercícios, relatórios e estudos de casos (10% da nota).

As atividades serão desenvolvidas em classe ou em casa. Para atividades realizadas em casa, o prazo de entrega será de até 1 semana após a solicitação, exclusivamente pelo *Moodle*. **Não serão aceitas entregas fora do prazo.**

Alunos que faltarem na prova poderão realizar prova substitutiva desde que atendidas as seguintes condições:

- ❖ Estar aprovado por frequência (pelo menos 70% de presença) e
- ❖ Apresentar uma justificativa adequada (atestado médico ou outro documento).

## Bibliografia básica

Blank, L. e Tarquin, A.. Engenharia Econômica. McGraw Hill Education. Rio Grande do Sul. 2008.

## Bibliografia Complementar

Hirschfeld, H. Engenharia Econômica e Análise de Custos. Editora Atlas. São Paulo. 2000.

Puccini, Abelardo de Lima. Matemática financeira. São Paulo: Elsevier. 9ª Edição. 2011.

Lapponi, Juan Carlos. Matemática financeira. Rio de Janeiro: Elsevier. 3ª Edição. 2005.

Samanez, C.P. Engenharia Econômica. Editora Pearson Prentice Hall. São Paulo. 2009.

# Programa



1. Fundamentos da Engenharia Econômica
  1. Tempo, Juros e o Valor do Dinheiro
  2. Combinação de Fatores
  3. Taxas Nominais e Taxas Efetivas de Juros
2. Ferramentas para Avaliar Alternativas
  1. Análise do Valor Presente
  2. Análise do Valor Anual
  3. Análise da Taxa de Retorno
  4. Análise Custo-Benefício
3. Tomada de Decisões
  1. Decisões sobre Substituição e Retenção
  2. Escolha de Projetos Independentes
  3. Análise do Ponto de Equilíbrio
4. Complementando o Estudo
  1. Efeitos da Inflação
  2. Estimativa dos Custos e Alocação dos Custos Indiretos
  3. Método de Depreciação
  4. Análise Econômica depois dos Impostos



Dois engenheiros trabalham juntos. Um deles é diretor de uma empresa de projetos mecânicos e o outro é diretor de uma firma de análise estrutural. Eles concluíram que devido às frequentes viagens que fazem pela região em voos comerciais, deviam avaliar a possibilidade de comprar um avião que seria propriedade conjunta das duas empresas. Quais perguntas, baseadas em aspectos econômicos, os engenheiros deveriam responder ao avaliarem as alternativas de:

1. adquirir o avião em conjunto ou
2. continuar a viajar em aviões comerciais?



Dois engenheiros trabalham juntos. Um deles é diretor de uma empresa de projetos mecânicos e o outro é diretor de uma firma de análise estrutural. Eles concluíram que devido às frequentes viagens que fazem pela região em voos comerciais, deviam avaliar a possibilidade de comprar um avião que seria propriedade conjunta das duas empresas. Quais perguntas, baseadas em aspectos econômicos os engenheiros deveriam responder ao avaliarem as alternativas de 1. adquirir o avião em conjunto ou 2. continuar a viajar em aviões comerciais?

Quanto custa um avião? (estimativa de custo)

Quanto pagaremos por ele (plano de financiamento)

Há vantagens fiscais? (legislação tributária e imposto de renda)

Qual é a base para a escolha de uma alternativa? (critérios de escolha)

Qual a taxa de retorno esperada (equações para o cálculo)

O que acontece se voar menos ou mais do que a quantidade estimada? (análise sensibilidade)



Envolve formular, estimar e avaliar os resultados econômicos, quando há diferentes alternativas disponíveis.



Conjunto de técnicas matemáticas que simplifica a comparação econômica



Envolve formular, estimar e avaliar os resultados econômicos, quando há alternativas disponíveis.



## Questões que podem ser respondidas pela Engenharia Econômica

Devo construir um desvio rodoviário em torno da cidade ou ampliar a atual rodovia?

Os custos operacionais decrescerão se realizar testes de qualidade com computadores ao invés de mão de obra humana?

Quanto devo incrementar a arrecadação de impostos de uma cidade para atualizar o sistema de distribuição de energia elétrica

Devo pagar minha fatura de cartão de crédito com dinheiro emprestado?

Devo pagar as prestações da minha hipoteca de forma mais rápida?



Ajudar na tomada de decisões

Analisar resultados passados

Analisar decisão em função de diferentes estimativas  
(Análise de Sensibilidade)

Trabalha com estimativas e, portanto, podem estar erradas



## Critérios de Solução de Problemas ou Processo de tomada de decisão

1. Entender o problema e definir objetivos
2. Coletar dados relevantes
3. Definir as soluções alternativas viáveis e fazer estimativas realistas
4. Identificar os critérios para a tomada de decisão
5. Avaliar cada alternativa por meio da análise de sensibilidade
6. Selecionar a melhor alternativa
7. Implementar a solução
8. Monitorar os resultados



**Voltando ao problema do avião...** De que maneira a Engenharia Econômica contribui para a tomada de decisão?

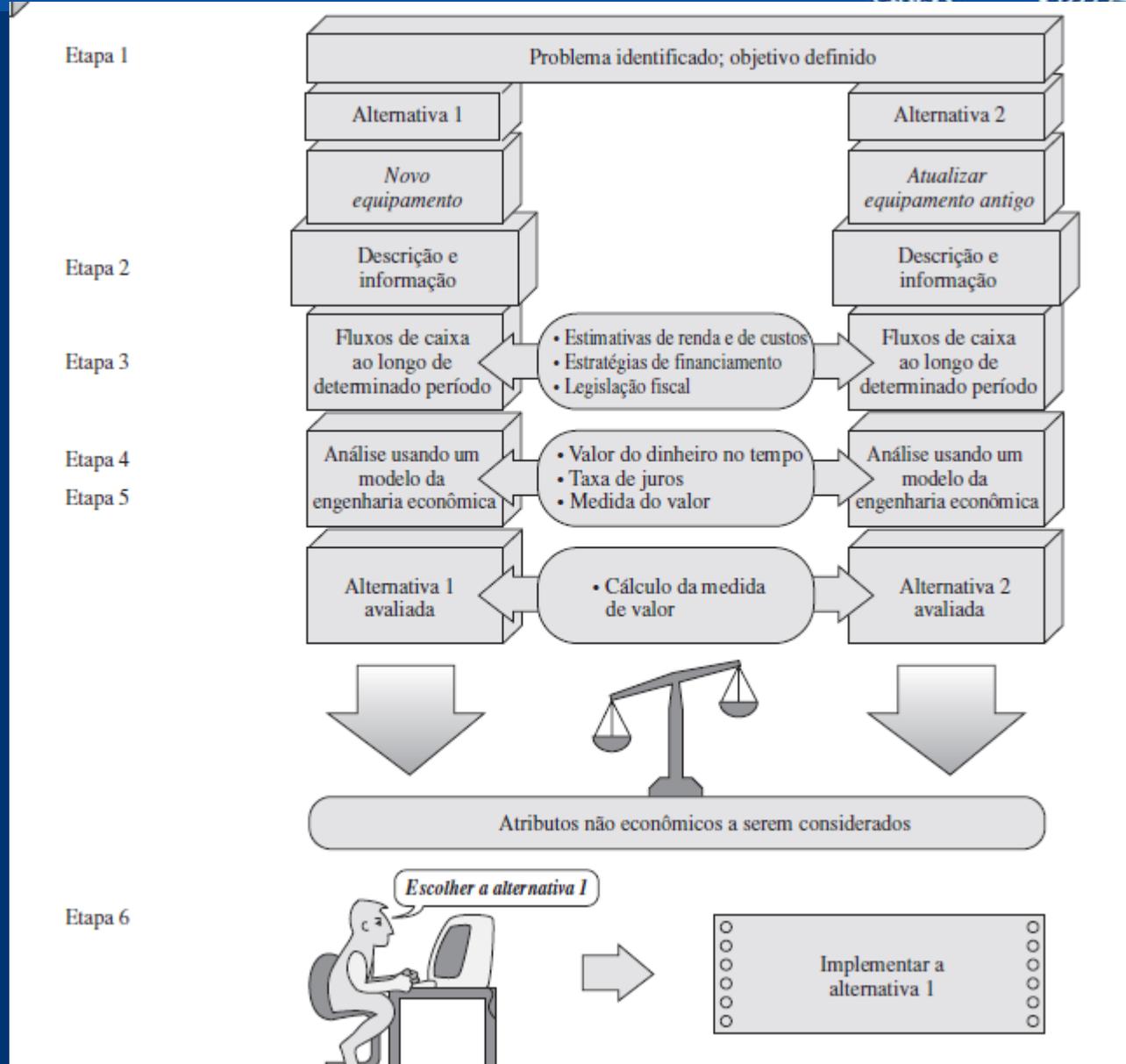
1. Entender o problema e definir objetivos
2. Coletar dados relevantes
3. Definir as soluções alternativas viáveis e fazer estimativas realistas
4. Identificar os critérios para a tomada de decisão (Medida de Valor)
5. Avaliar cada alternativa por meio da análise de sensibilidade
6. Selecionar a melhor alternativa
7. Implementar a solução
8. Monitorar os resultados

1. Obter meio de transporte para minimizar o custo total
- 2/3 Custo de aquisição, método de financiamento e a taxa de juros, custos operacionais, possível aumento da receita anual de vendas e deduções do Imposto de Renda
- 2/3 Custo de viagem em voos comerciais, número de viagens, receita anual de vendas
4. Medidas de Valor: Valor Presente, Valor Futuro, Valor Anual, Taxa de Retorno, Custo de Capitalização etc.
- 5/6 Cálculos reais, análise de sensibilidade e escolha das alternativas

# Estudos de Engenharia Econômica



## Etapas do Processo de Tomada de Decisão



# Valor do Dinheiro no Tempo...



Vocês emprestariam \$ 1.000,00 para ser pago no final do ano com o mesmo valor? E daqui 2 anos?



# Valor do Dinheiro no Tempo...



Se pedir \$ 1.000,00 emprestado para pagar no final do ano o mesmo valor, vocês emprestariam? E daqui 2 anos?



**Valor do dinheiro no tempo!**

Conceito mais Importante de Engenharia Econômica



## Ponderações

1. Será que você vai pagar? (risco de crédito)
2. O poder de compra do \$ será o mesmo no final do ano? (inflação)
3. O que você deixou de fazer neste período (custo de oportunidade)
4. Se aplicasse o \$, ganharia rendimentos? (remuneração)



# Valor do Dinheiro no Tempo...



VALOR DO \$ MUDA NO TEMPO



# Valor do Dinheiro no Tempo...



VALOR DO \$ MUDA NO TEMPO



NUNCA SOMAR OU COMPARAR VALORES EM  
TEMPOS DIFERENTES

# Valor do Dinheiro no Tempo...



VALOR DO \$ MUDA NO TEMPO



NUNCA SOMAR OU COMPARAR VALORES EM TEMPOS DIFERENTES



\$ TEM CUSTO ASSOCIADO AO TEMPO



## Juros

Manifestação do valor do dinheiro no tempo

$$\text{Juros} = \$ \text{ no fim do período} - \$ \text{ no início}$$

## Taxa de Juros e Taxa de Retorno

Juros pagos no tempo são expresso como % do valor original (principal)

$$\text{Taxa de juros (\%)} = \frac{\text{juros acumulados por unidade de tempo}}{\text{valor original}} \times 100\%$$

# Exercícios 1.1



Um empregado de uma empresa toma por empréstimo \$ 10.000 no dia 1º de maio e deve reembolsar um total de \$ 10.700 exatamente 1 ano depois. Determine o valor dos juros e a taxa de juros a ser paga.

Calcule o valor depositado há 1 ano atrás, para que se tenha agora \$ 1000 a uma taxa de juros de 5% ao ano.

Calcule o valor dos juros ganhos durante esse período.

R. \$952,38 e \$47,62



## **Equivalência**

Tempo, valor e taxa de juros  $\implies$  equivalência econômica

Taxa de juros = 6% ao ano

\$100 hoje equivale a que valor daqui a um ano?

\$100 hoje equivale a que valor há um ano atrás?



## Equivalência

Tempo, valor e taxa de juros  $\longrightarrow$  equivalência econômica

Taxa de juros = 6% ao ano, \$100 hoje equivale a \$ 106 daqui a um ano

$$\text{Valor acumulado} = \$ 100 + \$ 100(0,06) = \$ 100(1 + 0,06) = \$ 106$$

\$100 hoje equivale a que valor há um ano atrás?

\$ 94,34 no ano passado = \$100 hoje = \$ 106 daqui um ano

# Exercício 1.2



A AC Delco põe à disposição baterias para veículos automotores nas concessionárias da General Motors por meio de empresas distribuidoras privadas. Em geral, as baterias permanecem armazenadas durante o ano inteiro, e um aumento de custo de 5% é adicionado a cada ano para cobrir os encargos de manutenção de estoques das distribuidoras. Suponha que você seja o proprietário das instalações City Center Delco. Faça os cálculos necessários para mostrar quais das seguintes afirmações são verdadeiras e quais são falsas em relação ao custo das baterias.

- a) O valor atual de \$ 98 é equivalente ao custo de \$105,60 daqui a um ano
- b) O custo de uma bateria de caminhão de \$200 um ano atrás é equivalente a \$205 agora
- c) O custo de \$38 agora é equivalente a \$39,90 daqui a um ano
- d) Um custo de \$3000 agora é equivalente a \$2.887,14 um ano atrás.
- e) Para um investimento de \$ 2000 em baterias, o valor da manutenção acumulado em 1 ano é \$100.

# Juros Simples



**Juros simples:** taxa de juros incide somente sobre o principal, ignorando os juros acumulados nos períodos anteriores

**Juros = (principal)(número de períodos)(taxa de juros)**

$$VF_1 = VP + VP \cdot i$$

$$VF_2 = VF_1 + VP \cdot i \text{ ou } VP + VP \cdot i + VP \cdot i$$

$$VF_3 = VF_2 + VP \cdot i \text{ ou } VP + VP \cdot i + VP \cdot i + VP \cdot i$$

$$VF = VP ( 1 + i \cdot n )$$

# Exercício 2.1



A Pacific Credit Union concedeu um empréstimo a um membro da equipe de engenharia para a aquisição de um aeromodelo controlado por rádio. O empréstimo foi de \$1000 para um período de 3 anos, a uma taxa de juros simples de 5% ao ano. Que valor o engenheiro restituirá à empresa ao final dos 3 anos? Faça tabulação dos resultados.

R. \$1.150

# Exercício 2.1



<b>Fim do Ano</b>	<b>Quantia tomada emprestada</b>	<b>Juros</b>	<b>Valor Devido</b>	<b>Quantia Paga</b>
0	1000			
1	-	50	1050	-
2	-	52,50	1102,50	-
3	-	55,13	1157,63	1157,63

# Exercício 2.1



A Pacific Credit Union concedeu um empréstimo a um membro da equipe de engenharia para a aquisição de um aeromodelo controlado por rádio. O empréstimo foi de \$1000 para um período de 3 anos, a uma taxa de juros simples de 5% ao ano. Que valor o engenheiro restituirá à empresa ao final dos 3 anos? Faça tabulação dos resultados. R. \$1.150

**TABELA 1-1 Cálculo dos Juros Simples**

(1) Fim do Ano	(2) Quantia Tomada Emprestada	(3) Juros	(4) Valor Devido	(5) Quantia Paga
0	\$1.000			
1	—	\$50,00	\$1.050,00	\$ 0
2	—	50,00	1.100,00	0
3	—	50,00	1.150,00	1.150,00

# Juros Compostos



**Juros Composto:** juros acumulados calculado sobre o principal mais o valor total dos juros acumulados em todos os períodos anteriores

**Juros = (principal + todos os juros acumulados)(taxa de juros)**

$$VF_1 = VP + VP \times i$$

$$VF_2 = VF_1 + VF_1 \times i = VF_1 \times (1 + i)$$

$$VF_2 = (VP + VP \times i) \times (1 + i)$$

$$VF_2 = VP \times (1 + i) \times (1 + i)$$

$$VF_2 = VP \times (1 + i) \times (1 + i)$$

**Total devido depois de um número de anos = principal(1 + taxa de juros)<sup>número de anos</sup>**

$$VF = VP(1 + i)^n$$

## Exercício 2.2



Se um engenheiro toma emprestado \$1000 de uma cooperativa de crédito a 5% de juros compostos ao ano, calcule o valor total devido depois de 3 anos. Faça tabulação dos resultados.

## Exercício 2.2



Se um engenheiro toma emprestado \$1000 de uma cooperativa de crédito a 5% de juros compostos ao ano, calcule o valor total devido depois de 3 anos. Faça tabulação dos resultados. R. 1.157,63.

**TABELA 1-2** Cálculo dos Juros Compostos do Exemplo 1.8

(1) Fim do Ano	(2) Quantia Tomada Emprestada	(3) Juros	(4) Valor Devido	(5) Quantia Paga
0	\$ 1.000			
1	—	\$ 50,00	\$ 1.050,00	\$ 0
2	—	52,50	1.102,50	0
3	—	55,13	1.157,63	1.157,63

## Exercício 2.3



E se a taxa varia ao longo do período?

Você aplicou num fundo de renda variável R\$ 50.000,00 e obteve a rentabilidade: mês 1 = 1,25%; mês 2 = 0,80%; mês 3 = 0,9% e mês 4 = 1,70%. Determine o valor do resgate ao final do período.

## Exercício 2.3



$$VF_1 = VP + VP \times i_1$$

$$VF_2 = VF_1 + VF_1 \times i_2 = VF_1 \times (1 + i_2)$$

$$VF_2 = (VP + VP \times i_1) \times (1 + i_2)$$

$$VF_2 = VP \times (1 + i_1) \times (1 + i_2)$$

$$VF_3 = VP \times (1 + i_1) \times (1 + i_2) \times (1 + i_3)$$

$$VF_4 = VP \times (1 + i_1) \times (1 + i_2) \times (1 + i_3) \times (1 + i_4)$$

$$VF_4 = R\$ 52.364,59$$

## Exercício 2.4



Você me empresta R\$ 5.000 por 6 meses a uma taxa de 2% ao mês composta. Seis meses depois continuo sem dinheiro e você aceita receber apenas metade do montante devido. Quanto eu te pago?

R. R\$ 2.815,10

## Exercício 2.5



Daqui a 18 meses deve ser efetuado um pagamento de R\$ 500.000,00 a um empréstimo, sendo a taxa de juros composta de 5% ao mês. Qual o valor do empréstimo?

R. 207.813,00

# ATENÇÃO!



Erro mais comum!



Taxa ( $i$ ) e Número de períodos ( $n$ ) devem estar na mesma base



Cálculo de equivalência!!!

## Exercício 2.6



Qual a taxa mensal equivalente a 9% ao ano juros simples?

Anual



Mensal

$VF \text{ cálculo mensal} = VF \text{ cálculo anual}$

## Exercício 2.6



### Mensal → Anual

$$VF_{\text{cálculo mensal}} = VF_{\text{cálculo anual}}$$

$$VP \cdot (1 + i_m \cdot n_m) = VP \cdot (1 + i_a \cdot n_a)$$

$$\cancel{VP} \cdot (1 + i_m \cdot 12) = \cancel{VP} \cdot (1 + i_a \cdot 1)$$

$$i_m \cdot 12 = i_a \cdot 1$$

$$i_m = (i_a \cdot 1) / 12$$

$$i_m = 9\% / 12$$

$$i_m = 0,75\% \text{ a.m.}$$

$$i_a \cdot 1 = i_s \cdot 2 = i_q \cdot 3 = i_t \cdot 4 = i_m \cdot 12 = i_d \cdot 360$$

## Exercício 2.7



Qual a taxa mensal equivalente a 9% ao ano juro composto?

## Exercício 2.7



Qual a taxa mensal equivalente a 9% ao ano juro composto?

### Mensal X Anual

$$VF_{\text{cálculo mensal}} = VF_{\text{cálculo anual}}$$

$$VP \cdot (1+i_m)^{Nm} = VP \cdot (1+i_a)^{Na}$$

$$\cancel{VP} \cdot (1+i_m)^{12} = \cancel{VP} \cdot (1+i_a)^1$$

$$(1+i_m)^{12} = (1+i_a)^1$$

$$(1+i_m) = (1+i_a)^{(1/12)}$$

$$i_m = (1+i_a)^{(1/12)} - 1$$

$$i_m = (1+9\%)^{(1/12)} - 1$$

$$i_m = 0,72\% \text{ a.m.}$$

$$(1+i_{aa}) = (1+i_{as})^2 = (1+i_{aq})^3 = (1+i_{at})^4 = (1+i_{ab})^6 = (1+i_{am})^{12} = (1+i_{ad})^{360}$$

## Exercício 2.8



Demonstre o conceito de equivalência usando os diferentes planos de reembolso de um empréstimo descritos a seguir. Cada plano reembolsa um empréstimo de \$5.000 com juros de 8% ao ano, durante 5 anos.

Plano 1: Juros simples, paga tudo no fim

Plano 2: Juros compostos, paga tudo no fim

Plano 3: Juros simples pagos anualmente e o total reembolsado no fim

Plano 4: Juros compostos e parte do principal são pagos anualmente

~~Plano 5: Pagamentos iguais dos juros compostos e do principal são efetuados anualmente~~



# Exercício 2.8



**TABELA 1-3** Diferentes Programações de Reembolso ao Longo de 5 Anos para \$ 5.000 a uma Taxa de Juros de 8% ao Ano

(1) Fim do Ano	(2) Juros Devidos ao Ano	(3) Total de Juros Devidos ao Final do Ano	(4) Pagamento no Fim do Ano	(5) Total Devido Depois do Pagamento
<i>Plano 1: Juros Simples, Paga Tudo no Fim</i>				
0				\$5.000,00
1	\$400,00	\$5.400,00	—	5.400,00
2	400,00	5.800,00	—	5.800,00
3	400,00	6.200,00	—	6.200,00
4	400,00	6.600,00	—	6.600,00
5	400,00	7.000,00	<u>\$7.000,00</u>	
Total geral			\$7.000,00	
<i>Plano 2: Juros Compostos, Paga Tudo no Fim</i>				
0				\$5.000,00
1	\$400,00	\$5.400,00	—	5.400,00
2	432,00	5.832,00	—	5.832,00
3	466,56	6.298,56	—	6.298,56
4	503,88	6.802,44	—	6.802,44
5	544,20	7.346,64	<u>\$7.346,64</u>	
Total geral			\$7.346,64	
<i>Plano 3: Juros Simples Pagos Anualmente; Principal Pago no Fim</i>				
0				\$5.000,00
1	\$400,00	\$5.400,00	\$400,00	5.000,00
2	400,00	5.400,00	400,00	5.000,00
3	400,00	5.400,00	400,00	5.000,00
4	400,00	5.400,00	400,00	5.000,00
5	400,00	5.400,00	<u>5.400,00</u>	
Total geral			\$7.000,00	

# Exercício 2.8

TABELA 1-3 (Continuação)

(1) Fim do Ano	(2) Juros Devidos ao Ano	(3) Total de Juros Devidos ao Final do Ano	(4) Pagamento no Fim do Ano	(5) Total Devido Depois do Pagamento
<i>Plano 4: Juros Compostos e Parte do Principal Reembolsados Anualmente</i>				
0				\$5.000,00
1	\$400,00	\$5.400,00	\$1.400,00	4.000,00
2	320,00	4.320,00	1.320,00	3.000,00
3	240,00	3.240,00	1.240,00	2.000,00
4	160,00	2.160,00	1.160,00	1.000,00
5	80,00	1.080,00	1.080,00	
Total geral			\$6.200,00	
<i>Plano 5: Pagamentos Anuais Iguais dos Juros Compostos e do Principal</i>				
0				\$5.000,00
1	\$400,00	\$5.400,00	\$1.252,28	4.147,72
2	331,82	4.479,54	1.252,28	3.227,25
3	258,18	3.485,43	1.252,28	2.233,15
4	178,65	2.411,80	1.252,28	1.159,52
5	92,76	1.252,28	1.252,28	
Total geral			\$6.261,41	

Os valores correspondentes aos juros (coluna 2) são determinados da seguinte maneira:

**Plano 1** Juros simples = (principal original)(0,08)

**Plano 2** Juros compostos = (total devido no ano anterior)(0,08)

**Plano 3** Juros simples = (principal original)(0,08)

**Plano 4** Juros compostos = (total devido no ano anterior)(0,08)

**Plano 5** Juros compostos = (total devido no ano anterior)(0,08)

## Exercício 2.8



(b) A Tabela 1–3 mostra que \$ 5.000 no tempo 0 é equivalente a cada uma das seguintes alternativas:

**Plano 1** \$ 7.000 no fim do quinto ano a uma taxa de juros simples de 8%.

**Plano 2** \$ 7.346,64 no fim do quinto ano a uma taxa de juros compostos de 8%.

**Plano 3** \$ 400 por ano durante quatro anos e \$ 5.400 no fim do quinto ano a uma taxa de juros simples de 8%.

**Plano 4** Pagamentos decrescentes dos juros e pagamentos parciais do principal do primeiro (\$ 1.400) ao quinto ano (\$ 1.080) a uma taxa de juros compostos de 8%.

**Plano 5** \$ 1.252,28 por ano durante 5 anos a uma taxa de juros compostos de 8%.

Um estudo de engenharia econômica usa o plano 5: a taxa de juros é composta e um valor constante é pago em cada período. Esse valor cobre os juros acumulados e uma parte do reembolso do principal.

## Exercício 2.9



### Comparação de juros simples e compostos

Um gerente de banco oferece a opção de aplicar R\$ 100.000,00 a 9% ao ano linear ou 9% ao ano composto. Qual das duas aplicações te dará maior retorno? A primeira parcela do juros (9%) é depositada depois de 6 meses de carência e a remuneração é trimestral.

# Exercício 2.9



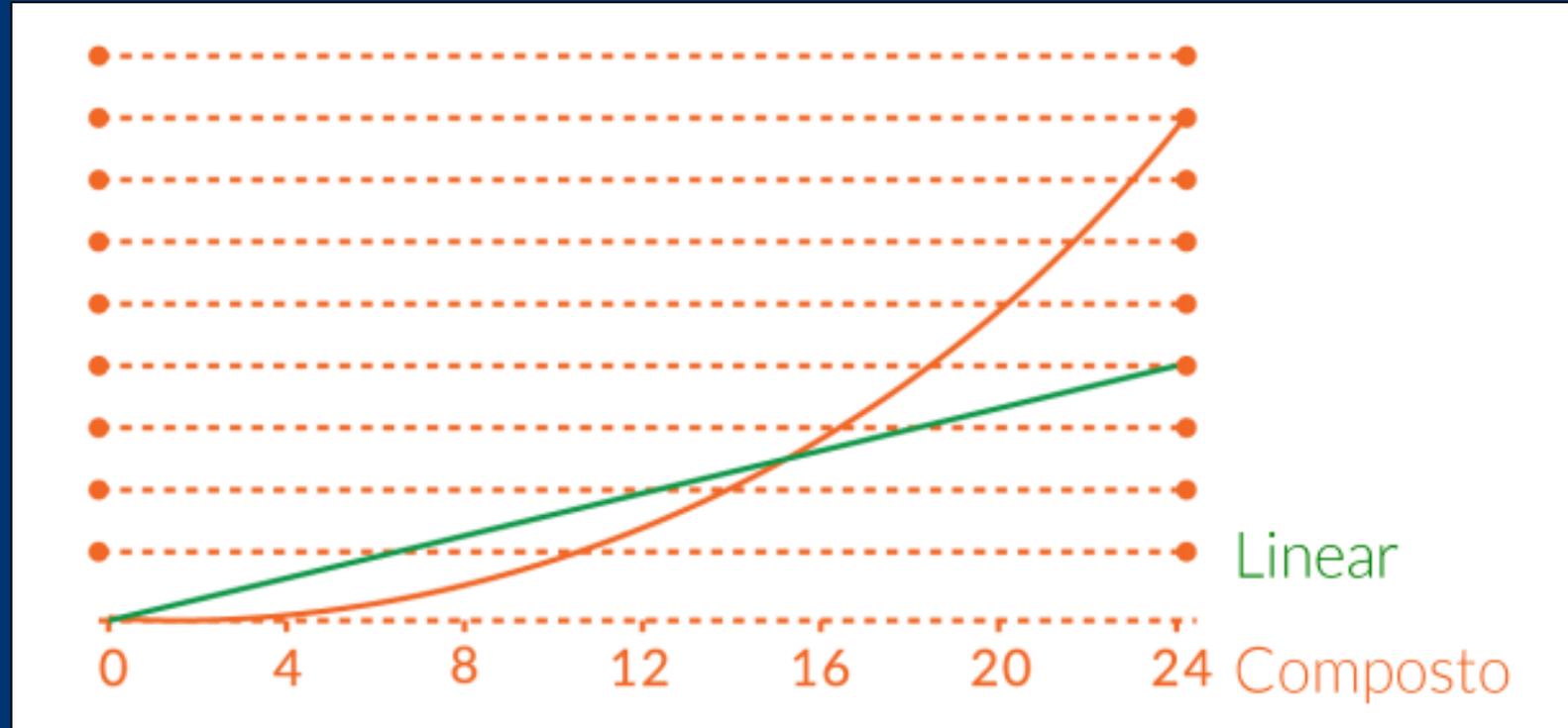
Juros Simples			Juros Composto		
Meses	Juros	Montante	Meses	Juros	Montante
6					
9					
12					
15					
18					
21					
24					

# Exercício 2.9



Meses	Juro Simples			Juro Composto		
	Cálculo do Juro	Juro	Montante	Cálculo do Juro	Juro	Montante
6	$100.000 \cdot (9\% \cdot 6/12)$	4.500	104.500	$100.000 \cdot ((1+9\%)^{(6/12)} - 1)$	4.403	104.403
9	$100.000 \cdot (9\% \cdot 9/12)$	6.750	106.750	$100.000 \cdot ((1+9\%)^{(9/12)} - 1)$	6.677	106.677
12	$100.000 \cdot (9\% \cdot 12/12)$	9.000	109.000	$100.000 \cdot ((1+9\%)^{(12/12)} - 1)$	9.000	109.000
15	$100.000 \cdot (9\% \cdot 15/12)$	11.250	111.250	$100.000 \cdot ((1+9\%)^{(15/12)} - 1)$	11.374	111.374
18	$100.000 \cdot (9\% \cdot 18/12)$	13.500	113.500	$100.000 \cdot ((1+9\%)^{(18/12)} - 1)$	13.799	113.799
21	$100.000 \cdot (9\% \cdot 21/12)$	15.750	115.750	$100.000 \cdot ((1+9\%)^{(21/12)} - 1)$	16.278	116.278
24	$100.000 \cdot (9\% \cdot 24/12)$	18.000	118.000	$100.000 \cdot ((1+9\%)^{(24/12)} - 1)$	18.810	118.810

# Exercício 2.9



## Exercício 2.10



Você prefere emprestar R\$ 50.000 por 48 meses a 12% ao ano juro simples ou 11% ao ano juro composto?

## Exercício 2.10



Você prefere emprestar R\$ 50.000 por 48 meses a 12% ao ano juros simples ou 11% ao ano juro composto?

$$50.000 \times (1 + 12\% \times 48/12) = 74.000,00$$

$$50.000 \times (1 + 11\%)^{(48/12)} = 75.903,52$$

## Exercício 2.11



Qual a equivalência de taxa de juros simples para a taxa de 11% ao ano juro composto de 48 meses.

# Exercício 2.11



Qual a equivalência de taxa de juros simples para a taxa de 11% ao ano juro composto de 48 meses.

## Simple → Composto

$$VF_{\text{cálculo simples}} = VF_{\text{cálculo composto}}$$

$$VP.(1+i_s \times n_s) = VP.(1+i_c)^{nc}$$

$$VP.(1+i_s \times 48/12) = VP.(1+i_c)^{48/12}$$

$$(1+i_s \times 4) = (1+i_c)^4$$

$$i_s \times 4 = [(1+i_c)^4 - 1]$$

$$i_s = [(1+i_c)^4 - 1] / 4$$

$$i_s = [(1+11\%)^4 - 1] / 4$$

$$i_s = [1,518 - 1] / 4$$

$$i_s = 12,9518\%$$

## Exercício 2.12



Calcule o valor futuro de uma aplicação de R\$ 10.000,00 por 3 meses a uma taxa de juros compostos de 20% ao ano.

R. 10.466,35

# Terminologia e Símbolos



- P Valor ou quantidade de dinheiro em um tempo designado como o presente ou tempo 0. Também chamado de Capital Presente (CP), Valor Presente (VP), Valor Presente Líquido (VPL), Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e Custo Capitalizado (CC); reais.
- F Valor ou quantidade de dinheiro em algum tempo futuro. Também chamado de Valor Futuro (VF) e Capital Futuro (CF), reais.
- A Série de montantes consecutivos, iguais e em fim de período. Também chamado de Valor Anual (VA) e Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE); reais por ano, reais por mês.
- n Número de períodos de juros; anos, mês, dias.
- i Taxa de Juros ou Taxa de Retorno no período; porcentagem ao ano, porcentagem ao mês, porcentagem ao dia.
- t Tempo declarado em períodos; anos, meses, dias.

## Exercício 2.13



Uma recém formada planeja tomar emprestado \$10.000 agora para comprar um carro. Organizou-se para pagar o principal por inteiro mais 8% de juros ao ano depois de 5 anos. Identifique os símbolos de engenharia econômica envolvidos e seus valores quanto ao total devido após 5 anos.

Suponha que você tome por empréstimo \$2.000 agora, a uma taxa de juros de 7% ao ano, durante 10 anos, e deva reembolsar o empréstimo com pagamentos anuais iguais. Determine os símbolos envolvidos e seus valores.

Você planeja fazer o depósito de uma quantia global de \$5000 agora em sua conta de investimentos que paga 6% ao ano e planeja sacar valores iguais de \$1000 ao fim do ano durante 5 anos, começando no próximo ano. No fim do sexto ano, você planeja fechar sua conta e sacar o dinheiro restante. Defina os símbolos de engenharia econômica envolvidos.

No ano passado a avó de Jane depositou em uma conta poupança o suficiente para gerar \$1.000 neste ano para ajudar a custear suas despesas universitárias a) identifique os símbolos e b) calcule o valor que teve de ser depositado exatamente há um ano para render \$1.000 de juros agora, se a taxa de retorno é de 6% ao ano.

# Solução por Computador



P	VP(taxa;nper;pgto;vf;tipo)
F	VF(taxa;nper;pgto;vp;tipo)
A	PGTO(taxa;nper;vp;vf;tipo)
n	NPER(taxa;pgto;vp;vf;tipo)
i	TAXA(nper;pgto;vp;vf;tipo;estimativa)
i	TIR(valores;estimativa)



Convenção “fim de período”  
Todos os fluxos de caixa ocorrem no fim de um período de juros

---

Fluxos de Caixa

---

Entradas (Receitas) e Saídas (Custos) de Capital

---

(+) entradas

---

(-) saídas

---

Podem ser estimativas ou valores observados

---

Orientam o processo de tomada de decisão

# Diagrama de Fluxo de Caixa



Representação Gráfica das Entradas e Saídas de dinheiro em uma escala de tempo

$t=0$  → presente

$t=1$  → fim do intervalo de tempo 1

Direção das Setas:

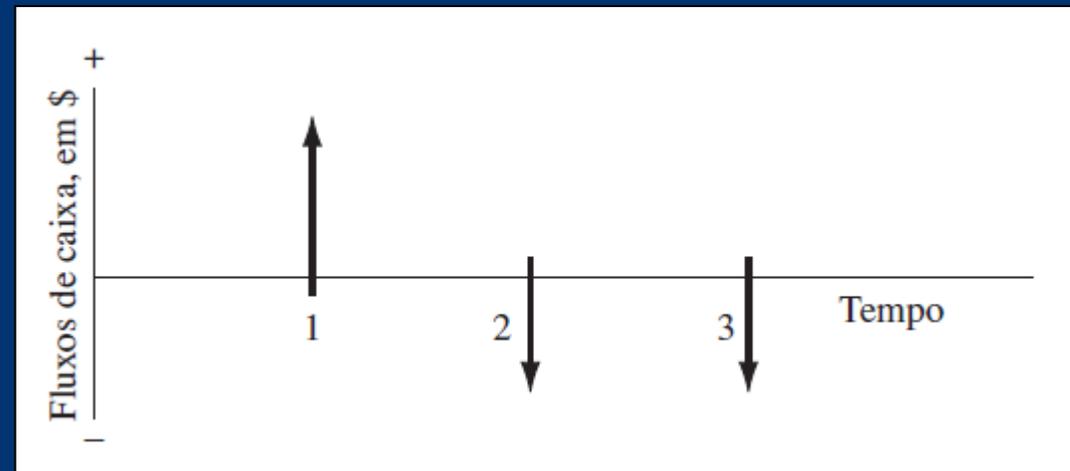
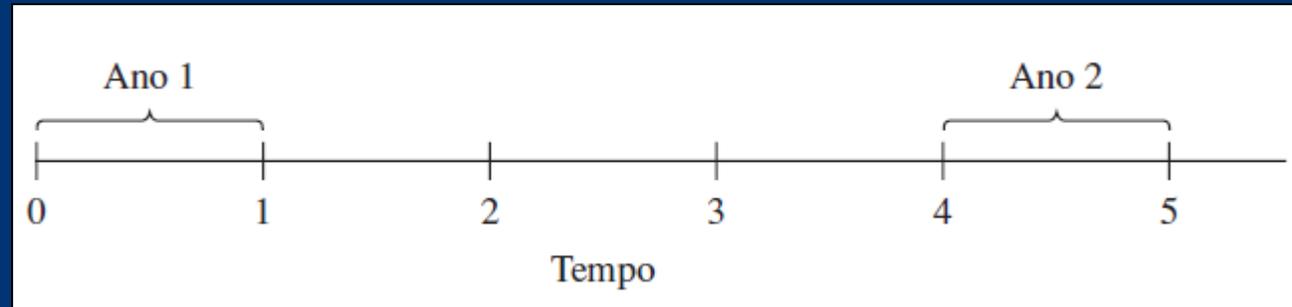
fluxo de caixa positivo



fluxo de caixa negativo



# Diagramas de Fluxo de Caixa



# Fluxos de Caixa



## Diferentes Perspectivas

Exemplo: Você toma um empréstimo de \$2.500 para comprar a vista uma motocicleta que custa \$2.000 e usar os \$500 restantes para uma nova pintura. Determinar o sinal que deve ser usado.

Perspectiva	Fluxos de Caixa (\$)
Banco	
Você como mutuário	
Você como comprador	
Você como cliente de quem fará a pintura	
Vendedor de Moto	
Pintor	

## Exercício 3.1

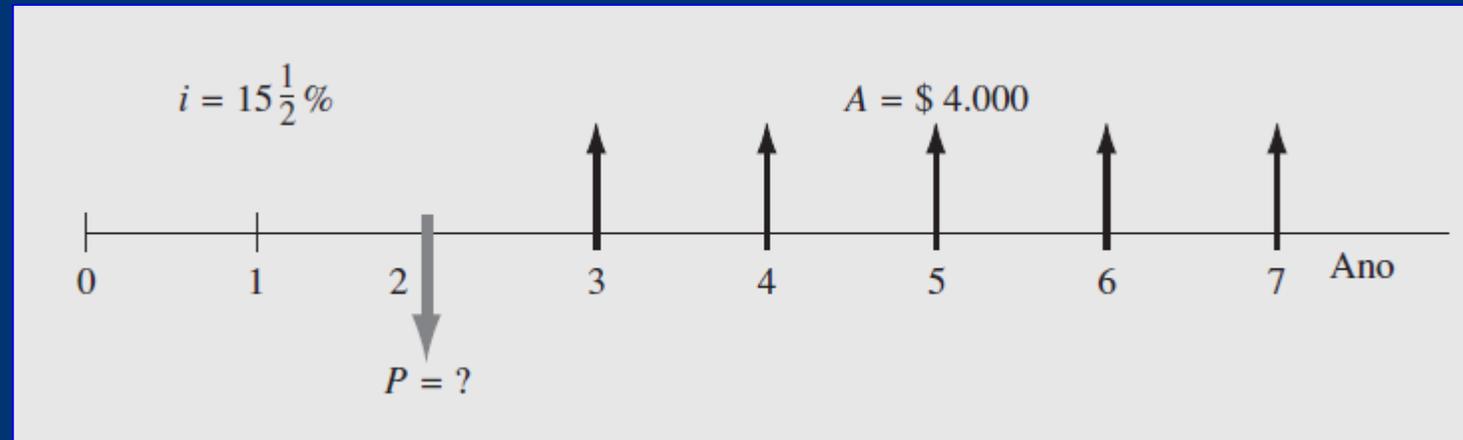


Um pai quer depositar uma importância em um fundo de investimento daqui a 2 anos, que permite saques de \$4.000 por ano para cobrir os custos de educação em uma universidade pública durante 5 anos, a ser iniciada daqui a 3 anos. Se a taxa de retorno estimada é de 15,5% ao ano, construa o diagrama de fluxo de caixa.

# Exercício 3.1



Um pai quer depositar uma importância em um fundo de investimento daqui a 2 anos, que permite saques de \$4.000 por ano para cobrir os custos de educação em uma universidade pública durante 5 anos. O saque terá início daqui a 3 anos. Se a taxa de retorno estimada é de 15,5% ao ano, construa o diagrama de fluxo de caixa.



## Exercício 3.2



Há sete anos uma empresa locadora gastou \$2.500 em um novo compressor de ar. A renda anual de locação do compressor é de \$750. Os gastos de manutenção de \$100, durante o primeiro ano, elevaram-se em \$25 a cada ano. A empresa planeja vender o compressor no fim do próximo ano por \$150. Construa o diagrama do fluxo de caixa de acordo com a perspectiva da empresa.

# Exercício 3.2



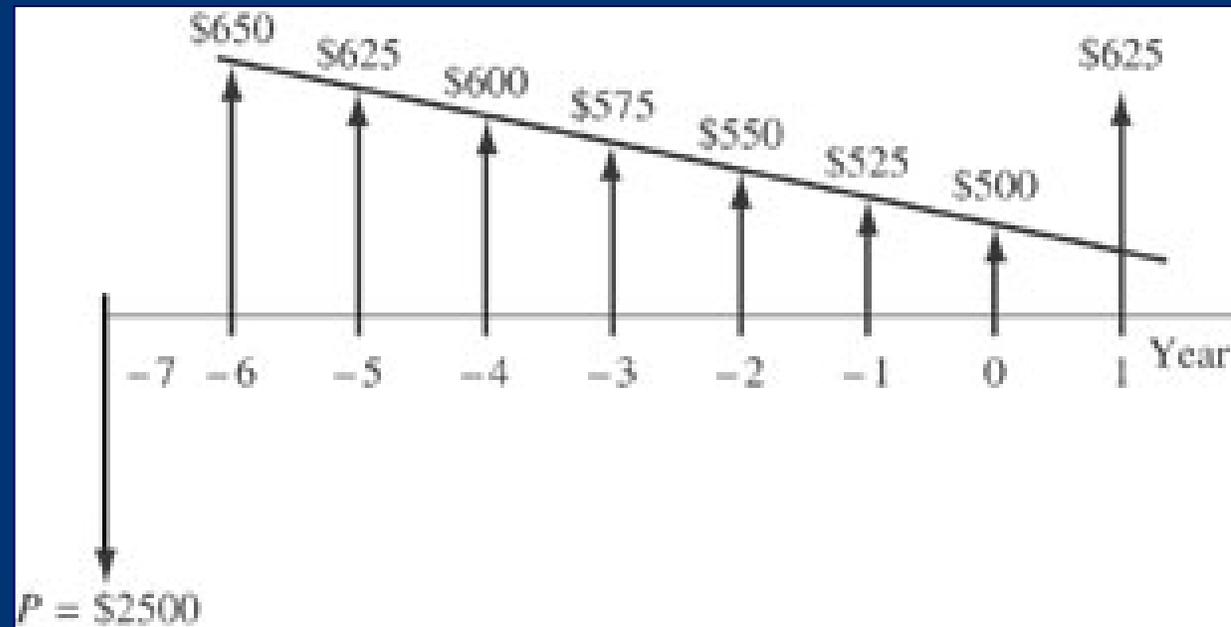
<b>Fim do ano</b>	<b>Renda</b>	<b>Custo</b>	<b>Fluxo de caixa líquido</b>
-7			
-6			
-5			
-4			
-3			
-2			
-1			
0			
1			

# Exercício 3.2



<b>Fim do ano</b>	<b>Renda (\$)</b>	<b>Custo</b>	<b>Fluxo de caixa líquido</b>
-7	0	\$2.500	\$ - 2.500
-6	750	100	650
-5	750	125	625
-4	750	150	600
-3	750	175	575
-2	750	200	550
-1	750	225	525
0	750	250	500
1	750 + 150	275	625

# Exercício 3.2



# Taxa Mínima de Atratividade



## Retorno sobre o Investimento ou Taxa de Retorno (TR)

Investidor espera receber mais dinheiro do que o capital investido.

Qual é a Taxa de Retorno (TR) aceitável?

**Taxa de Retorno (TR)  $\geq$  Taxa Mínima de Atratividade (TMA)**

O que é TMA?



Estabelecida pelos gerentes  
financeiros



**TMA > Taxa Esperada para Aplicações Seguras (Títulos do Tesouro,  
Poupança etc.)**

# Taxa Mínima de Atratividade



Você quer comprar um aparelho de som e não tem dinheiro (capital) suficiente. Três alternativas

1. Pegar um empréstimo em uma cooperativa de crédito a juros de 9% ao ano
2. Usar seu cartão de crédito e pagar a dívida mensalmente a uma taxa de 18% ao ano
3. Usar sua poupança que rende 5% ao ano

9%, 18% e 5% são estimativas de custo do capital para levantar fundos necessários para a compra do aparelho de som por meio de diferentes métodos de financiamento.

# Taxa Mínima de Atratividade



40% usando cartão de crédito e 60% com fundos próprios

$$0,4(18) + 0,6(5) = 10,2\% \text{ ao ano}$$

## **Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC)**

Combinações de Capital Próprio e Capital de Terceiros

**Como o gerente financeiro estima a TMA?**

**TMA > CMPC**