

# Engenharia Econômica

- Fornece critérios para avaliar a rentabilidade dos investimentos.
- Objetivo : tomada de decisões com base na maximização dos lucros.
- Principal ferramenta : matemática financeira.
- Condições: Escassez de recursos x necessidades ilimitadas
  - Racionalização da utilização dos recursos

# Engenharia Econômica - Princípios e premissas

- Só há sentido em se aplicar Engenharia Econômica se houver mais de uma alternativa;
- Necessidade de um denominador comum (rentabilidade);
- As alternativas competem entre si. São mutuamente excludentes;
- Apenas as diferenças entre alternativas são relevantes;
- Necessidade de considerar o fator tempo;
- As avaliações são feitas para o futuro.

# Juros : conceito e modalidades

Diferentes fatores de produção e suas formas de remuneração :

trabalho	-	salário
terra	-	aluguel
tecnologia	-	royalty
capital	-	juros

Juros : custo do capital; pagamento pela oportunidade de dispor de um capital durante um determinado tempo.

## A variável tempo

Na análise de investimentos o capital envolvido é sempre relacionado com o fator *tempo*.

Todas as quantias referidas a uma data somente poderão ser transferidas para outra data considerando os juros envolvidos.

É impossível somar ou subtrair quantias de dinheiro que não se referirem à mesma data.

## Taxa de juros - Juros simples

Quando são cobrados juros simples apenas o principal rende juros.

Os juros são diretamente proporcionais ao capital (emprestado ou aplicado) e aumentam linearmente.

$$\mathbf{J = i P n}$$

onde :  $P$  = principal ou capital na data de hoje; Valor *Presente*;

$i$  = taxa de juros

$n$  = número de períodos de juros

O montante  $F$  que uma pessoa que obtenha um empréstimo deverá devolver, ao fim de  $n$  períodos será :

$$\mathbf{F = P ( 1 + in)}$$

## Taxa de juros - Juros compostos

Após cada período de capitalização, os juros são incorporados ao principal e passam a render juros também.

Após cada mês (período de capitalização) os juros são somados à dívida anterior, e passam a render juros no mês seguinte.

Tudo se passa como se cada mês o empréstimo fosse renovado ( no valor do principal mais os juros relativos ao mês anterior).

## Taxa de juros - Juros compostos

Após o 1º período :  $F1 = P ( 1 + i )$

Após o 2º período :  $F2 = F1 ( 1 + i ) = P ( 1 + i )^2$

Após o 3º período :  $F3 = F2 ( 1 + i ) = P ( 1 + i )^3$

...

Após o n-ésimo período  $F_n = P ( 1 + i )^n$

## Comparação entre juros simples e juros compostos

Supondo R\$100 emprestados a uma taxa de 5% ao mês.

Mês	Montante juros simples	Montante juros compostos
0	100	100
1	$100 + 0,05 \times 100 = 105$	$100 + 0,05 \times 100 = 105$
2	$105 + 0,05 \times 100 = 110$	$105 + 0,05 \times 105 = 110,25$
3	$110 + 0,05 \times 100 = 115$	$110,25 + 0,05 \times 110,25 = 115,76$
...		
12	160	179,5856

No caso de juros simples 5% ao mês correspondem a 60% ao ano (a.a.), ou seja taxas proporcionais. Em juros compostos temos 5% ao mês correspondendo a 79,5856% ao ano.



# Custo de oportunidade

A diferença de valores entre duas taxas de juros, provindas de alternativas econômicas diferentes de investimento, constitui, para a alternativa aceita e de menor valor, uma taxa de juros chamada de **custo de oportunidade**.

Admitindo que os bancos pagam 20% ao ano juros, manter uma quantia qualquer de dinheiro sem investí-lo incorre-se num custo de oportunidade de 20% ao ano que este dinheiro deixa de render.

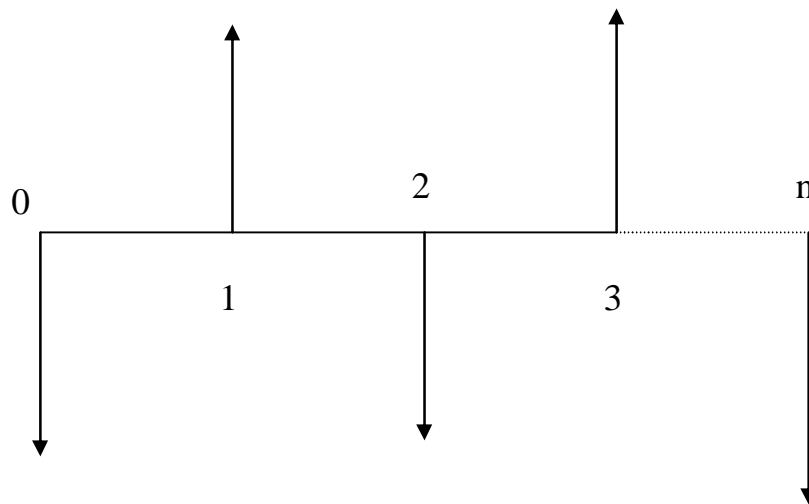
## Custo de oportunidade

Se existir uma outra oportunidade de investimento que renda 50% ao ano, o custo de oportunidade de manter o dinheiro sem investí-lo será de 50%, e de por o dinheiro no banco será de 30%.

O custo de oportunidade é um conceito relativo e depende das possibilidades de investimentos existentes. Constitui o que se “paga” por não se preferir a oportunidade de maior rendimento.

# Fluxo de caixa e simbologia

- A visualização de um problema envolvendo receitas e despesas que ocorrem em instantes diferentes do tempo é bastante facilitada por uma representação gráfica simples chamada *diagrama de fluxo de caixa*.



# Relações de equivalência

## Relação entre valor presente ( $V_a$ ou $P$ ) e valor futuro ( $V_f$ ou $F$ )

- qual valor que deverá ser investido hoje ( $P$ ) a uma determinada taxa de juros ( $i$ ) para se obter uma quantia ( $F$ ) após um certo tempo ( $n$  períodos)?
- investindo hoje uma quantia  $P$  a uma taxa de juros ( $i$ ), qual a quantia  $F$  obtida após  $n$  períodos ?

# Relações de equivalência

## Relação entre valor presente (P) e valor futuro (F)

$$V_1 = V_a + i V_a = V_a (1 + i)$$

$$V_2 = V_a (1 + i) + i V_a (1 + i)$$

$$V_2 = V_a (1 + i)^2$$

$$V_3 = V_a (1 + i)^2 + i V_a (1 + i)^2$$

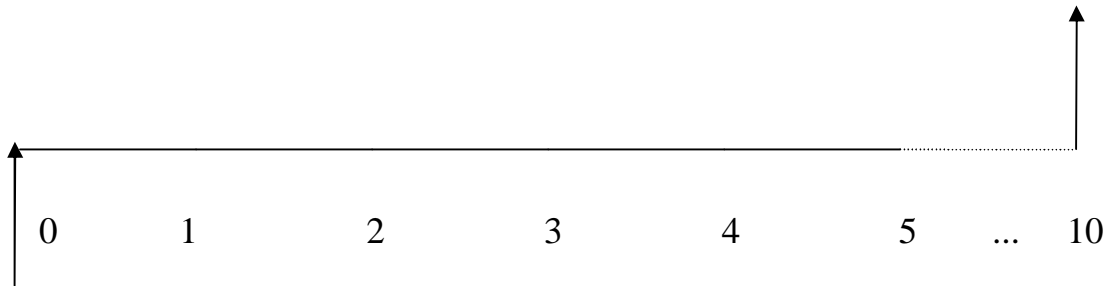
$$V_3 = V_a (1 + i)^3$$

$$F = P (1 + i)^n$$

$$P = F / (1 + i)^n$$

# Exemplos

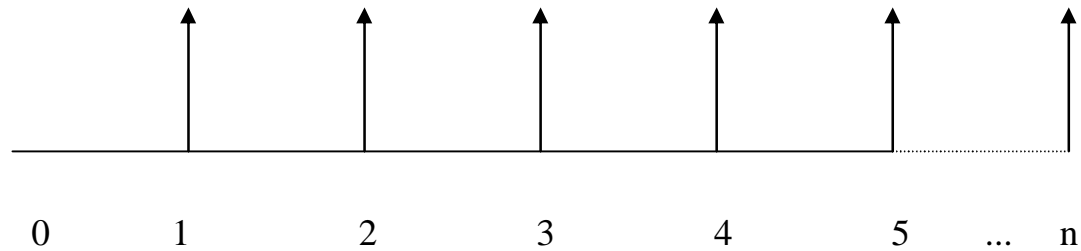
Uma aplicação de \$10.000, por 10 anos, a juros de 5% a.a. gera um valor de:



$$F = P \times (F/P, 5\%, 10)$$

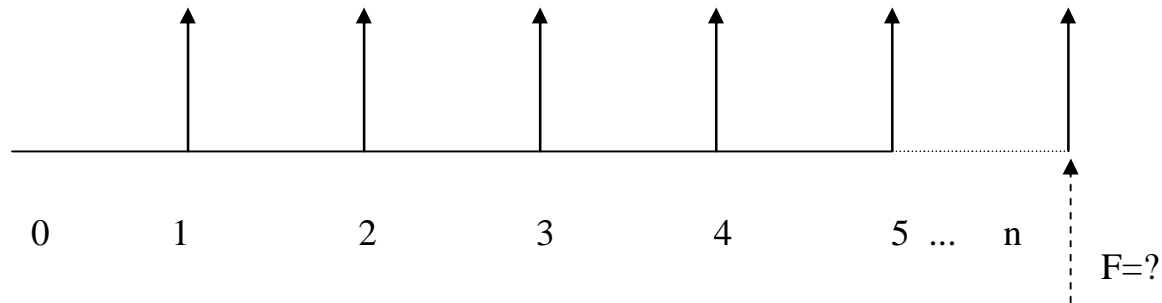
# Série uniforme

A série uniforme é definida como sendo uma série de valores constantes (desembolsos ou recebimentos) que se inicia no período 1 e termina no período  $n$ .



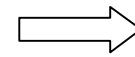
# Série uniforme

- **Relação entre valor futuro e série uniforme**



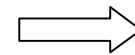


$$F = U \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$



$$F = U \times (F/U, i, n)$$

$$U = F \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$



$$U = F \times (U/F, i, n)$$

## Série uniforme

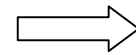
- **Relação entre valor atual e série uniforme**

Achar o valor presente de uma série uniforme e vice-versa.

Isto permitirá resolver problemas de determinação de prestações mensais

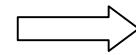
$$P = \frac{U}{(1+i)} + \frac{U}{(1+i)^2} + \frac{U}{(1+i)^3} + \dots + \frac{U}{(1+i)^n},$$

$$U = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$



$$U = P \times (U/P, i, n)$$

$$P = U \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$



$$P = U \times (P/U, i, n)$$

# Série uniforme

- Relação entre valor atual e série uniforme

$$P = U \frac{(1+i)^n - 1}{i (1+i)^n}$$

ou  $P = U (P/U ; i ; n)$

## Série gradiente

- A série gradiente  $G$  é definida como sendo uma série de pagamentos (ou recebimentos)  
 $G, 2G, \dots, (n - 1)G$ , que se inicia no período 2 e termina no período  $n$ .