

Engenharia Econômica

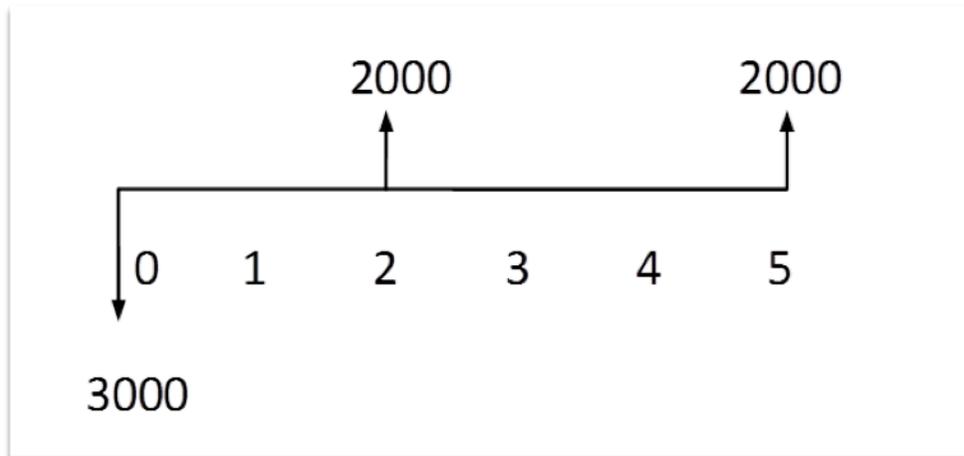
- Permite que se racionalize a utilização dos recursos de capital.
- Requer técnicas especiais: Matemática Financeira
- Analisa relações entre Dinheiro e Tempo



Análise de Investimentos

- Consiste na análise entre diferentes alternativas
- Alternativas são mutuamente excludentes
- Critérios para tomada de decisão: valor no tempo
- Foco nas decisões futuras

Fluxo de Caixa e Simbologia



A unidade de tempo deve coincidir com o período de capitalização de juros considerado.

Eixo horizontal – intervalos de tempo

Segmentos positivos – dividendos, receitas, economias

Segmentos negativos – despesas, aplicações, parcelas não recebidas

Engenharia Econômica

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

$$P = (1+i_1)^{n1} = (1+i_2)^{n2}$$

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

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

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

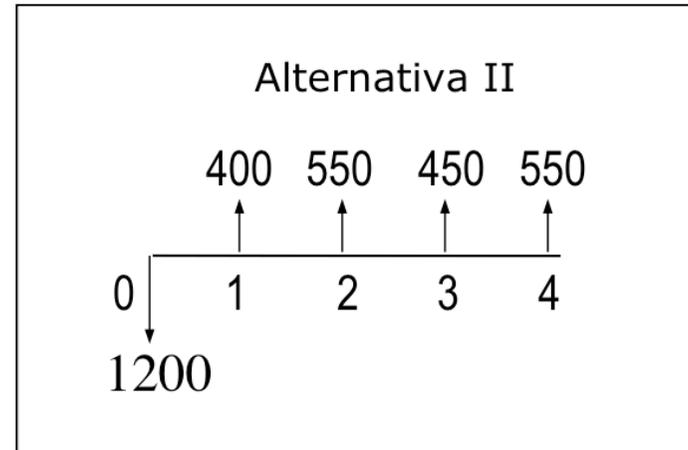
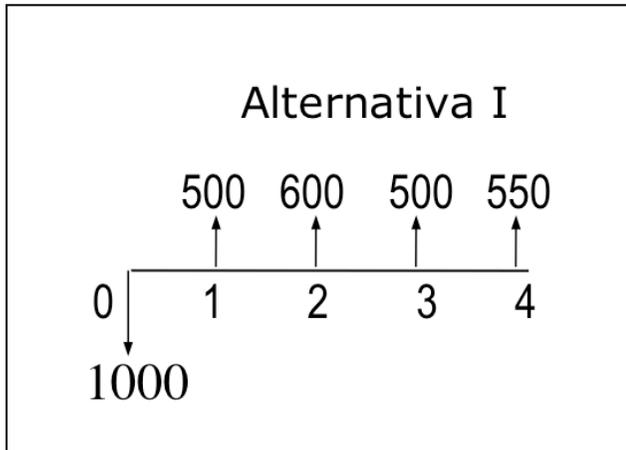
$$U = P \frac{i(1+i)^n}{[(1+i)^n - 1]}$$

$$U = G \frac{[(1+i)^n - 1 - ni]}{i[(1+i)^n - 1]}$$

$$F = G \frac{[(1+i)^n - 1 - ni]}{i^2}$$

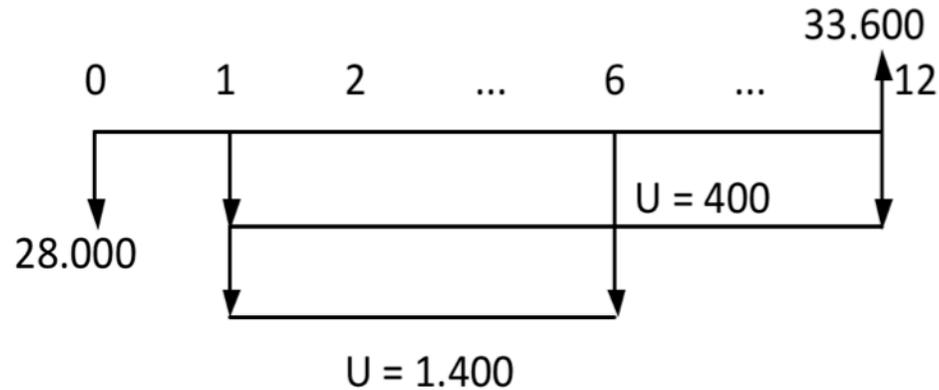
$$P = G \frac{[(1+i)^n - 1 - ni]}{[i^2(1+i)^n]}$$

Análise de alternativas de investimentos



Dadas as alternativas, calculamos os valores atuais equivalentes às séries correspondentes, comparando-os para decidir qual delas é a melhor.

Valor Presente Líquido

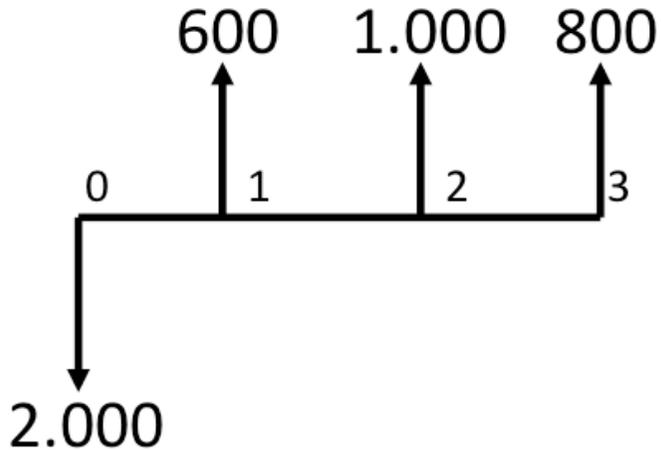


$$VPL = -28.000 - 1.400 (P/U, 1\%, 6) - 400 (P/U, 1\%, 12) + 33.600 (P/F, 1\%, 12)$$

$$VPL = -28.000 - 1.400 \times 5,7955 - 400 \times 11,2551 + 33.600 \times 0,8874$$

$$VPL = -10.799,10$$

Taxa Interna de Retorno



H1: $ir = 6\%$

Investimento inicial = $P_1 + P_2 + P_3$

$2.000 = 600 (U \rightarrow P, 6\%, 3) + 400 (F \rightarrow P, 6\%, 2) + 200 (F \rightarrow P, 6\%, 3)$

$2.000 = 600 \times 2,6730 + 400 \times 0,8900 + 200 \times 0,8396$

$2.000 = 1.603,80 + 356 + 167,92$

$2.000 = 2.127,72$

Logo, $TIR > 6\%$.

H2: $ir = 11\%$

Investimento inicial = $P_1 + P_2 + P_3$

$2.000 = 600 (U \rightarrow P, 11\%, 3) + 400 (F \rightarrow P, 11\%, 3) + 200 (F \rightarrow P, 11\%, 3)$

$2.000 = 600 \times 2,4437 + 400 \times 0,8116 + 200 \times 0,7312$

$2.000 = 1.466,22 + 324,64 + 146,24$

$2.000 = 1.937,10$

Logo, $6\% < TIR < 11\%$.

Interpolação Linear:

$(2.127,72 - 1.937,10) : (6\% - 11\%)$

$(2.000 - 1.937,10) : (ir - 11\%)$

$190,62 : - 5\%$

$62,90 : ir - 11\%$

$(ir - 11\%) = 62,90 \times (- 5\%) / 190,62$

$ir = 9,35\%$

Verificando:

$P = 600/(1,0935)^1 + 1.000/(1,0935)^2 + 800/(1,0935)^3$

$P = 1.996,84$

Nova interpolação entre 11% e 9,35% $\Rightarrow ir = 9,26\%$

Efeito do IR na Análise de Investimentos

- Do ponto de vista de um projeto de investimentos o que importa realmente é o que se ganha após os impostos, que alteram consideravelmente a perspectiva de rentabilidade;
- Projetos que não seriam atraentes, passam a sê-lo após a análise completa, incluindo impostos e incentivos;
- Um dos impostos devidos por uma empresa é o Imposto de Renda - porcentagem sobre os lucros obtidos (Balço Geral Anual)
- **Contrato social:** O documento descreve a finalidade da empresa (Objetivo Social), compõe a relação das atividades exercidas, que determinam o enquadramento da empresa perante suas obrigações com as autoridades federais, estaduais e municipais (impostos, taxas, encargos, etc.)

Efeito do IR na Análise de Investimentos

- Lucro: diferença entre a Receita anual e a Despesa anual
- Apurando lucro a empresa deve pagar IR (em geral 30% do lucro)
- Quanto maior a despesa, menor será o lucro, e também o Imposto de Renda a pagar
- Quando compra-se um bem temos um gasto em dinheiro que, em si, não diminuirá o lucro por não ser considerado custo (contábil).
- Após a compra, durante determinado número de períodos, igual à vida útil contábil do bem, existem quantias que denominamos depreciação, as quais diminuem o lucro por serem consideradas custos contábeis pelo IR

Efeito do IR na Análise de Investimentos

Depreciação

- Diminuição do valor de um bem resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal
- Um bem deprecia-se durante sua vida útil
 - **Depreciação real:** diminuição efetiva do valor de um bem
 - **Depreciação Contábil:** diminuição do valor contábil de um bem, resultante do decurso do prazo decorrido entre a sua aquisição até o instante atribuído ao desgaste físico, ao uso ou à obsolescência

Efeito do IR na Análise de Investimentos



Vantagem em depreciar contabilmente um equipamento

- Entra como custos, diminui os lucros contábeis, logo o imposto de renda a pagar;
- Com freqüência observa-se o tempo de vida útil (depreciação real) superior ao tempo de depreciação contábil;
- O valor contábil de um equipamento em uso é igual ao seu valor original de compra subtraído das correspondentes depreciações anuais;

Venda de um bem

- A venda de um equipamento não deve fazer parte dos lucros e perdas da empresa, apenas a diferença entre o valor de mercado obtido e seu valor contábil;
- Uma empresa A, ao comprar um equipamento usado da empresa B iniciará o processo de depreciação sobre este equipamento (baseando-se no valor da transação) mesmo que este equipamento já tenha sido totalmente depreciado anteriormente na contabilidade da empresa B;
- Pode ser vantajoso para firmas de um mesmo grupo, mas sendo peças jurídicas independentes, transacionar equipamentos usados entre si;

Efeito do IR na Análise de Investimentos

Venda de um bem por um valor qualquer acima do seu valor contábil:

- A diferença será registrada contabilmente como lucro
- Será necessário pagar IR sobre esta parcela

Venda de um bem por um valor inferior ao seu valor contábil:

- Registra-se uma perda que irá diminuir os lucros passíveis de taxaço pelo IR

Compra de um bem (um equipamento)

- Não é uma despesa; seu valor não entra nos abatimentos da receita bruta para o cálculo da renda.
- Seu valor só entra como despesa (custo) aos poucos sob a forma de depreciação.

Efeito do IR na Análise de Investimentos

Bem comprado em parcelas

- Decompor cada prestação: parcelas correspondentes à amortização da dívida e aos juros sobre o saldo devedor.
- A primeira é considerada investimento (não pode entrar como despesa)
- Os juros são despesas - abatidos da receita bruta para o cálculo da renda.

Locação

- Além dos gastos com a manutenção e reparos, é considerada como sendo custos contábeis.
- Desta forma todos os gastos provindos da locação podem ser diminuídos do lucro, resultando em diminuição do IR (inclusive os gastos com manutenção do equipamento locado)

Efeito do IR na Análise de Investimentos



Arrendamento (leasing)

- É a locação de um bem (com as vantagens resultantes de se considerar uma locação como despesa contábil visando a diminuição do IR), acrescido do direito de compra do bem no final da locação por valor convencionado no contrato de arrendamento.
- Conforme os valores considerados e as taxas de juros, pode haver preferência pela compra, pela locação ou pelo arrendamento.

Efeito do IR na Análise de Investimentos

Cotas de depreciação

- Regulamento do IR estabelece que a cota de depreciação será registrada contabilmente como custo operacional. As taxas mais comuns são:
 - 20% (5 anos de depreciação) para veículos
 - 10% (10 anos de depreciação) para equipamentos, máquinas, móveis, instalações
 - 4% (25 anos de depreciação) para edifícios e construções
 - Computadores (hardware e software) – 20% (5 anos)

Efeito do IR na Análise de Investimentos

Bens não depreciáveis

- Terrenos, salvo em relação aos melhoramentos ou construções;
- Prédios ou construções, não alugados nem utilizados pelo proprietário na produção de seus rendimentos ou destinados à revenda;
- Bens que normalmente aumentam de valor com o tempo (obras de arte, antiguidades);
- Bens para os quais exista exaustão (perda de valor por exploração mineral ou florestal)

Efeito do IR na Análise de Investimentos

Depreciação com valor residual nulo

- Seja um bem adquirido por \$100.000 e vida útil contábil de 5 anos
- Depreciação anual = $1/5 (100.000 - 0) = 20.000$

Vida útil	Valor da depreciação	Valor contábil do bem
0	-	100.000
1	20.000	$100.000 - 20.000 = 80.000$
2	20.000	$80.000 - 20.000 = 60.000$
3	20.000	$60.000 - 20.000 = 40.000$
4	20.000	$40.000 - 20.000 = 20.000$
5	20.000	$20.000 - 20.000 = 0$

Efeito do IR na Análise de Investimentos

Depreciação com valor residual não nulo

- Seja um bem adquirido por \$100.000, vida útil contábil de 5 anos e valor residual de \$10.000.
- Calculando a depreciação anual teremos $1/5 (100.000 - 10.000) = 18.000$, durante os cinco anos de vida útil contábil teremos:

Vida útil	Valor da depreciação	Valor contábil do bem
0	-	100.000
1	18.000	$100.000 - 18.000 = 82.000$
2	18.000	$82.000 - 18.000 = 64.000$
3	18.000	$64.000 - 18.000 = 46.000$
4	18.000	$46.000 - 18.000 = 28.000$
5	18.000	$28.000 - 18.000 = 10.000$

Amortização de Dívidas

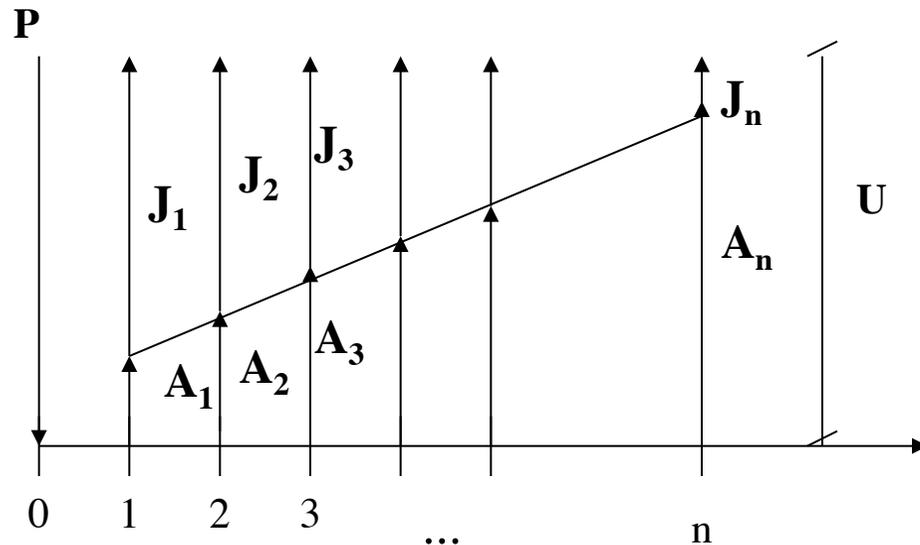
Análise de Sistemas de Pagamento:

- Prestações Iguais ou Pagamentos Constantes (Sistema Price)
- Amortização Constante (Sistema SAC)

Amortização de Dívidas

Prestações iguais – Sistema Price

- A amortização de um valor presente P pelo Sistema “Price”, em um prazo n , e a uma taxa i , obedece ao seguinte esquema:

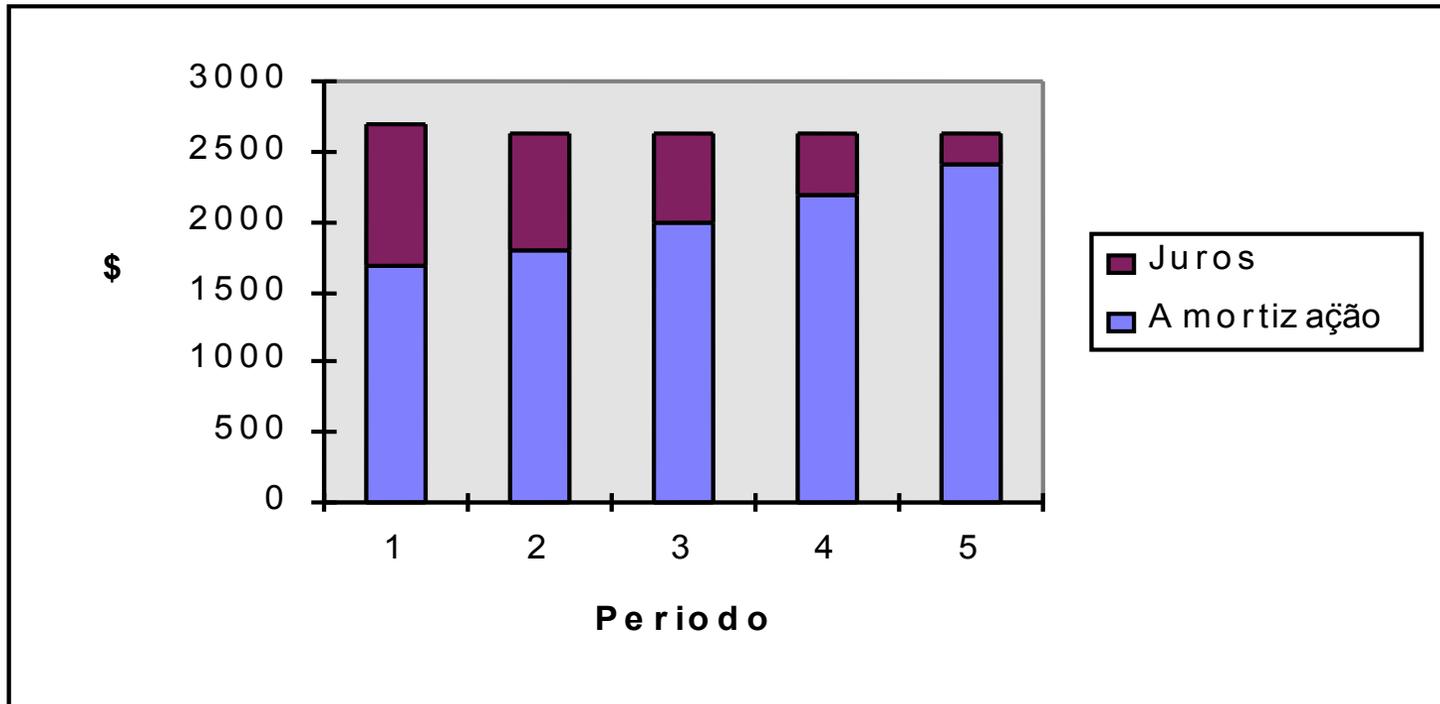


$$U = P \times \frac{[i(1+i)^n]}{[(1+i)^n - 1]}$$

- Os juros vão decrescendo, ao passo que as amortizações vão crescendo ao longo do tempo, de tal modo que a soma destas duas parcelas permanece sempre igual ao valor da prestação constante R
- O crescimento das amortizações é exponencial

Amortização de Dívidas

Prestações Iguais ou Pagamentos Constantes (Sistema Price)



Utilizações:

- Financiamentos imobiliários (Sistema Financeiro de Habitação)
- Crédito direto ao consumidor (financiamentos de eletrodomésticos, automóveis, etc.)

Amortização de Dívidas

Prestações Iguais ou Pagamentos Constantes (Sistema Price)

Exemplo:

- Uma dívida de \$10.000 ($t=0$) deve ser paga em cinco prestações anuais iguais (a primeira em $t = 1$), sendo a taxa de juros cobrada de 10% ao ano.

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

$$U = 10.000 \times \frac{0,1(1,1)^5}{(1,1)^5 - 1}$$

Amortização de Dívidas

Prestações Iguais ou Pagamentos Constantes (Sistema Price)

Uma dívida de \$10.000 ($t=0$) deve ser paga em cinco prestações anuais iguais (a primeira em $t = 1$), sendo a taxa de juros cobrada de 10% ao ano.

Ano	Prestação	Juros	Amortização	Saldo	Acumulado
0				10.000	0
1	2.638				
2					
3					
4					
5					

Amortização de Dívidas



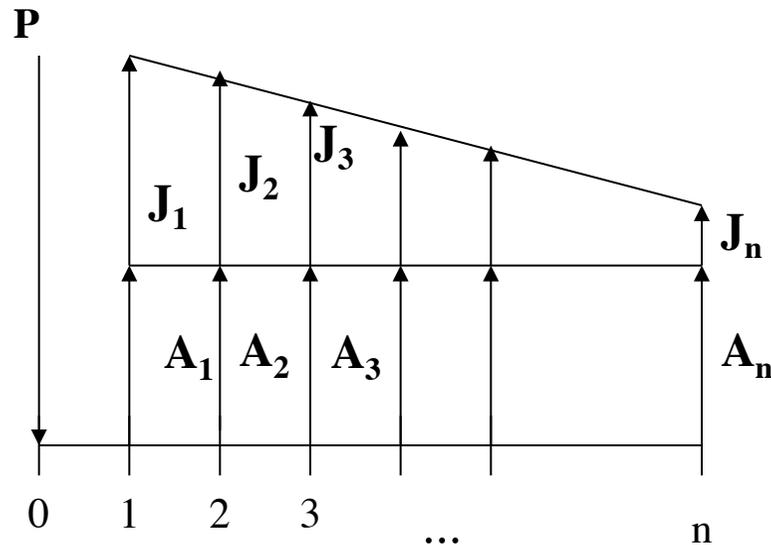
Prestações Iguais ou Pagamentos Constantes (Sistema Price)

Ano	Prestação	Juros	Amortização	Saldo	Acumulado
0				10.000	0
1	2.638	1.000	1.638	8.362	1.638
2	2.638	836	1.802	6.560	3.440
3	2.638	656	1.982	4.578	5.442
4	2.638	458	2.180	2.398	7.602
5	2.638	240	2.398	0	10.000

Amortização de Dívidas

Amortização Constante - SAC

- A amortização de um valor presente P pelo SAC em um prazo n , e a uma taxa i , obedece ao seguinte esquema:



Utilizações:

- Financiamentos imobiliários (Sistema Financeiro de Habitação)
 - Financiamentos às empresas, por parte de várias entidades governamentais
- A soma das n amortizações totaliza o principal P
 - O saldo devedor principal decresce constantemente do valor P/n , sendo o valor deste decréscimo igual a $(P/n)i$
 - Os juros do SAC comportam-se como uma P.A. decrescente

Amortização de Dívidas

Amortização Constante – SAC

Dívida \$10.000, 5 pagamentos, 10% de taxa de juros

Ano	Amortização	Juros	Prestação	Saldo	Acumulado
0				10.000	0
1	2.000				
2					
3					
4					
5					

Amortização de Dívidas

Amortização Constante - SAC

Ano	Amortização	Juros	Prestação	Saldo	Acumulado
0				10.000	0
1	2.000	1000	3.000	8000	2.000
2	2.000	800	2.800	6.000	4.000
3	2.000	600	2600	4.000	6.000
4	2.000	400	2.400	2.000	8.000
5	2.000	200	2.200	0	10.000

Efeito da Inflação



Objetivo: “Limpar” o efeito da inflação do fluxo de caixa, adotando uma data de referência e convertendo os valores para aquela data

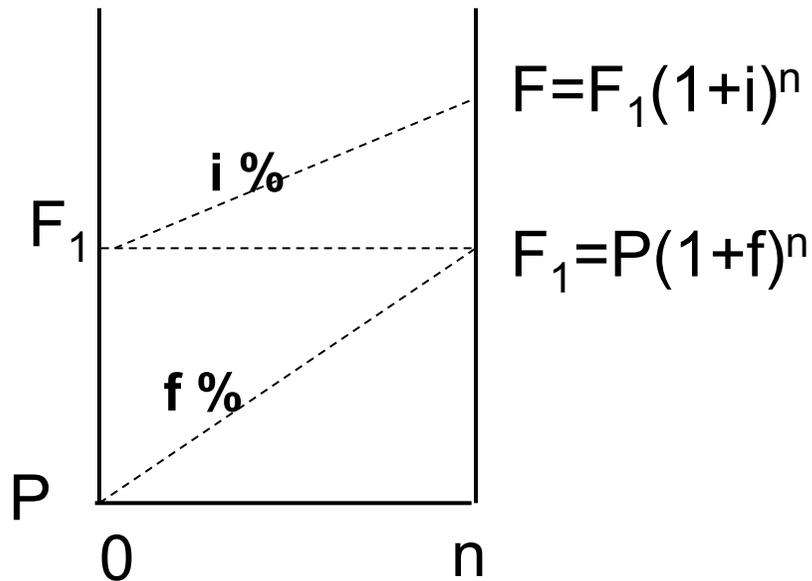
$$M = C (1 + d) ^ n$$

M = valor inflacionado/desinflacionado

C = Capital

d = taxa de inflação no período

Efeito da Inflação



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

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

Considerando $r = i+f+if$

$$\mathbf{F = P (i+r)^n}$$

P = valor presente do investimento na época 0

F₁ = valor futuro do investimento inicial na época n, considerada apenas a inflação (C.M.)

F = valor futuro, na época n, do investimento inicial já corrigido monetariamente, considerando uma taxa de juros i

i = taxa de juros

f = taxa de inflação

r = taxa real de juros (inflação + juros)