Engenharia Econômica

- Conceitos Básicos
- Juros
- Fluxo de Caixa e Simbologia
- Relações de Equivalência

Conceitos Básicos

Escassez de recursos + Necessidades ilimitadas =
Necessidade de otimizar a sua utilização.

Um desses recursos é o capital.

Conceitos Básicos

Funções do Capital (dinheiro)

- Facilitar o processo de transações;
- Viabilizar o processo de produção dos bens e serviços e a distribuição destes produtos entre a população.

Conceitos Básicos

Investimento: Aplicação de dinheiro em projetos no qual se espera obter uma boa rentabilidade.

Necessário analisar as alternativas para garantir um bom retorno do investimento.

Conceitos Básicos

Engenharia Econômica: Análise de investimentos

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

Premissas e Princípios

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

Custo de Oportunidade

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.

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

Juros: Conceito e Modalidades

Correspondem ao pagamento pela oportunidade de dispor de um capital durante um determinado tempo.

Exemplos de algumas transações que envolvem juros :

- Compras à crédito
- Uso do limite dos cheques especiais
- Compra de casa própria

Taxa de Juros

O capital inicialmente investido, denominado principal, pode crescer devido aos juros segundo duas modalidades: juros simples ou juros compostos.

Juros Simples

Apenas o principal rende juros. Os juros são diretamente proporcionais ao capital (emprestado ou aplicado).

$J = i P n$

P = principal ou capital na data de hoje; (V_a ou V_o)

i = taxa de juros

n = número de períodos de juros

Os juros obtidos aumentam linearmente.

$F = P + J = P + iPn \rightarrow F = P(1 + in)$

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).

Após o 1° período : $F1 = P (1 + i)$

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

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

Após o n° período : $Fn = F_{(n-1)}(1 + i) = P (1 + i)^n$

Comparação Juros Simples e Juros Compostos

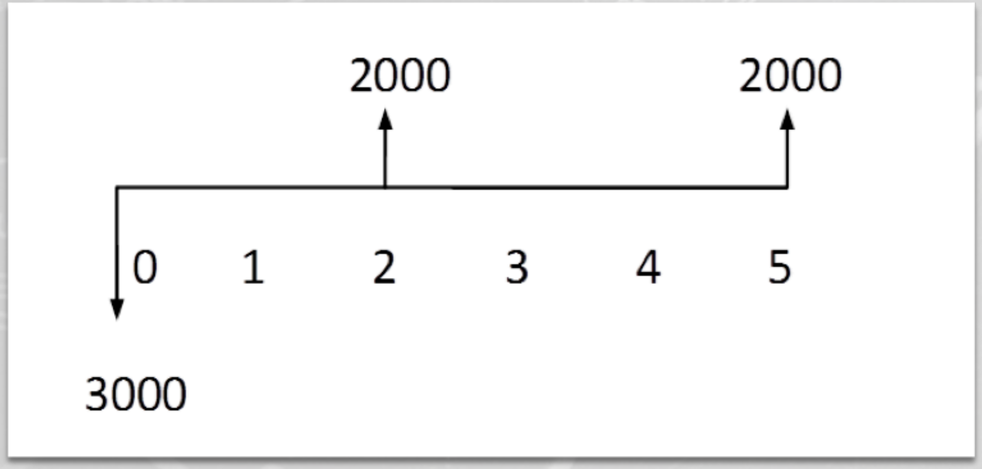
Supondo R$100 emprestados a uma taxa de 5% ao mês.

Evolução de R$100 a juros de 5% ao mês durante um ano

Mês	Montante juros simples	Montante juros compostos
0	100	100
1	100+0,05x100 = 105	100+0,05x100 = 105
2	105+0,05x100 = 110	105+0,05x105 = 110,25
3	110+0,05x100 = 115	110,25+0,05x110,25 = 115,76
.		
.		
12	= 160	= 179,5856

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.



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

Aplicações dos Conceitos Básicos

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).

Após o 1° período : $F1 = P (1 + i)$

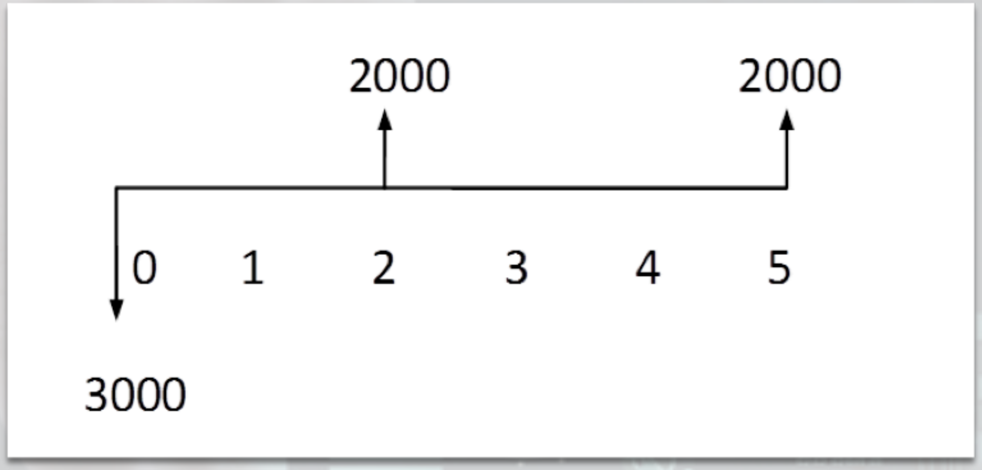
Após o 2° período : $F2 = F1 (1 + i) = P (1 + i)^2$

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

Após o n° período : $Fn = F_{(n-1)}(1 + i) = P (1 + i)^n$

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.



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

Exercício

1. Um capital de $600.000,00 é aplicado a juros compostos durante 3 meses, à taxa de 10% a.m. Qual o montante? Qual o total de juros aferidos?

Resolução

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

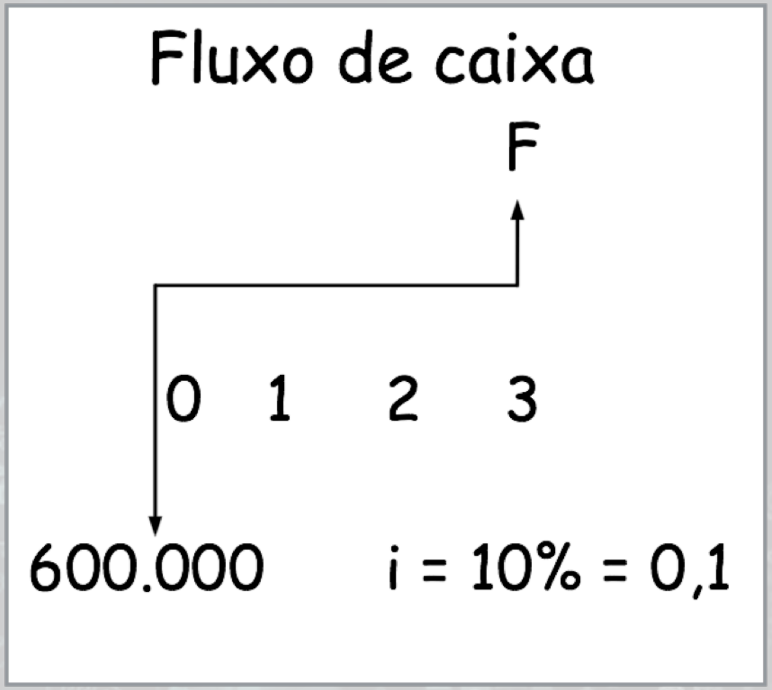
$F = 600.000\,(1 + 0{,}1)^3$

$F = 798.600$

$F = P + J \Rightarrow J = F - P$

$J = 798.600 - 600.000$

$J = 198.600$



Exercício

2. **Qual o capital que, aplicado à taxa de 11% a.a., a juros compostos, produz um montante de$3.500.000,00 após 12 anos?**

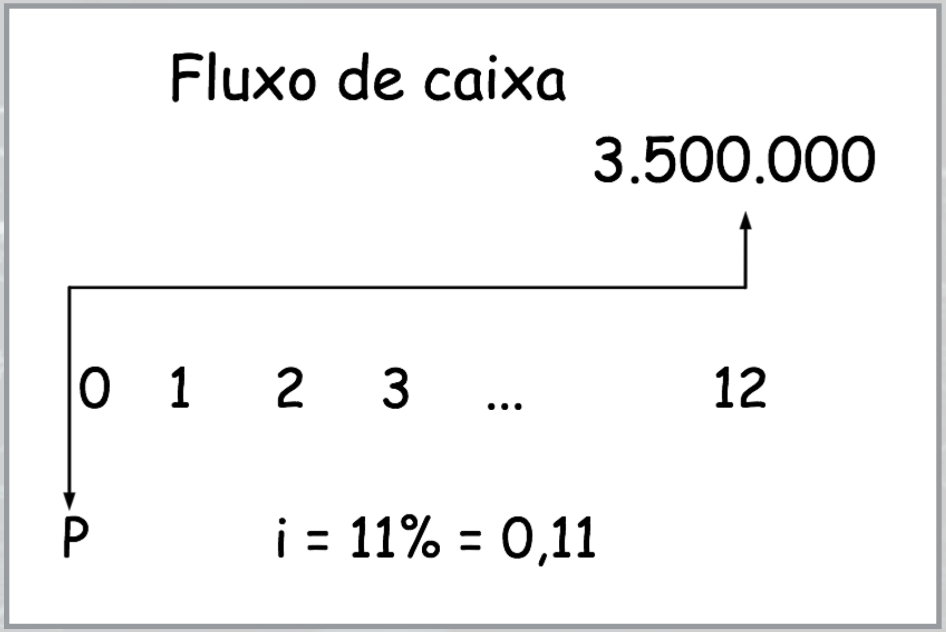
Resolução

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

$P = 3.500.000 \,/\, (1{,}11)^{12}$

$P = 3.500.000 \,/\, 3{,}498451$

$P = 1.000.442{,}77$



Exercício

3.Um capital de $2.500,00 é aplicado durante 4 meses, produzindo um montante de $3.500,00. Qual a taxa mensal de juros?

Resolução

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

$3500 = 2500 (1 + i)^4$

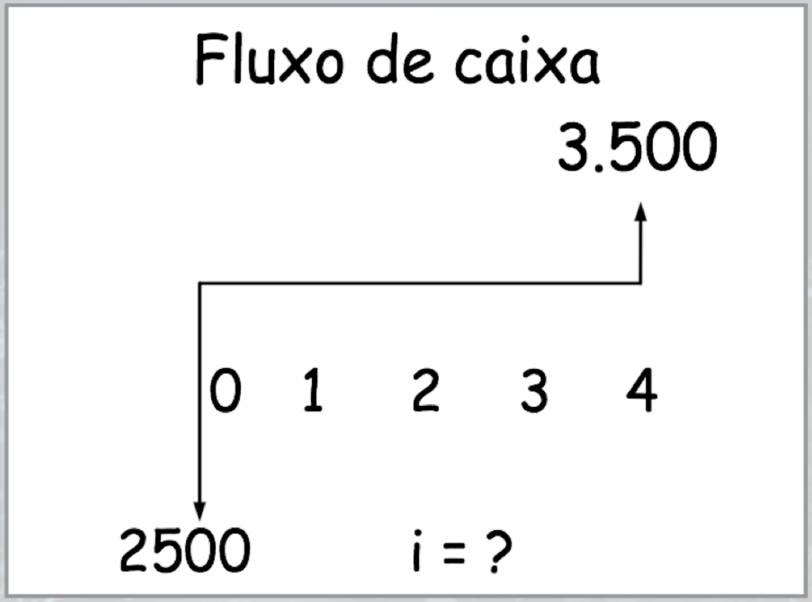
$(1 + i)^4 = 1,4$

$[(1 + i)^4]^{1/4} = (1,4)^{1/4}$

$1 + i = 1,087757$

$i = 0,087757 = 8,7757\%$

a.m.



Exercício

4. Durante quanto tempo um capital de $1.000.000,00 deve ser aplicado a juros compostos, à taxa de 10% a.a., para que produza um montante de $1.610.510,00?

Resolução

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

$1.610.510 = 1.000.000\,(1 + 0{,}1)^n$

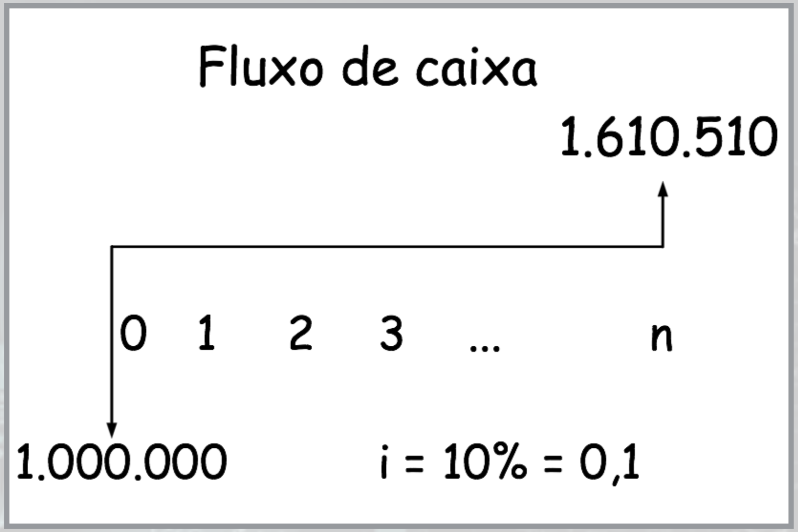
$(1{,}1)^n = 1{,}61051$

$\log (1{,}1)^n = \log 1{,}61051$

$n \cdot \log (1{,}1) = \log 1{,}61051$

$n \cdot 0{,}041393 = 0{,}206963$

$n = 4{,}999962 \Rightarrow n = 5$ anos



Atividade

Qual o investimento necessário para o seu empreendimento?

Qual o o capital de giro necessário para o primeiro ano?

Considerando a taxa SELIC atual, qual o montante em 11.2022?

Engenharia Econômica

Situações Especiais

Série Uniforme

Relação Entre Valores e Séries

Exercícios

Relações de Equivalência

A transformação de um valor presente em um montante e vice e versa permite resolver problemas do tipo:

- **Qual valor deverá ser investido hoje a uma determinada taxa de juros para obter uma quantia F após um certo tempo ?**
- **Investindo hoje uma quantia P a uma taxa de juros, qual a quantia F obtida após n períodos?**

Admitindo que uma quantia **P** tenha sido emprestada. Após o primeiro período de capitalização, a dívida será :

Principal + juros =**P + i P = P(1 + i)**

Taxas Equivalentes

Duas taxas são equivalentes a juros compostos quando, aplicada sem um mesmo capital e durante um mesmo intervalo de tempo, produzem montantes iguais.

O intervalo de tempo considerado é o mínimo múltiplo comum entre os prazos a que se referem as taxas.

Se i_1 e i_2 forem as taxas e n_1 e n_2 forem os números de períodos contidos no intervalo de tempo, temos:

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

Taxas Equivalentes

Duas taxas são equivalentes a juros compostos quando, aplicadas em um mesmo capital e durante um mesmo intervalo de tempo, produzem montantes iguais.

O intervalo de tempo considerado é o mínimo múltiplo comum entre os prazos a que se referem as taxas.

Se i_1 e i_2 forem as taxas e n_1 e n_2 forem os números de períodos contidos no intervalo de tempo, temos:

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

Exercício

5. Qual a taxa trimestral equivalente à taxa mensal de 15% a.m., no regime de juros compostos?

Resolução

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

$$(1+i_1)^1 = (1+0,15)^3$$

$$i_1 = (1,15)^3 - 1$$

$$i_1 = 1,5209 – 1$$

$$i_1 = 0,5209$$

$$i_1 = 52,09\%\ a.t.$$

Exercício

6. **Qual a taxa mensal equivalente a 900% a.a., no regime de juros compostos?**

Resolução

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

$$(1+i_1)^{12} = (1+9)^{1}$$

$$(1+i_1)^{12} = 10$$

$$(1+i_1) = 10^{1/12}$$

$$(1+i_1)= 1{,}2115 \Rightarrow i_1 = 0{,}2115$$

$$i_1 = 21{,}15\%\ \text{a.m.}$$

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.

Relação Entre Valor Presente e Série Uniforme

Achar o valor presente de uma série uniforme e vice-versa. Isto permitirá resolver problemas de determinação de prestações mensais.

Relação Entre Valor Futuro e Série Uniforme

Obtenção de um montante a partir de uma série uniforme de pagamentos, e vice-versa.

Um exemplo é o caso de depósitos programados para uma retirada futura.

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

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

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

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

Exercício

1) Aplicando todos os meses $1.000,00 a uma taxa de 1,5% a.m., quanto terei no final de um ano?

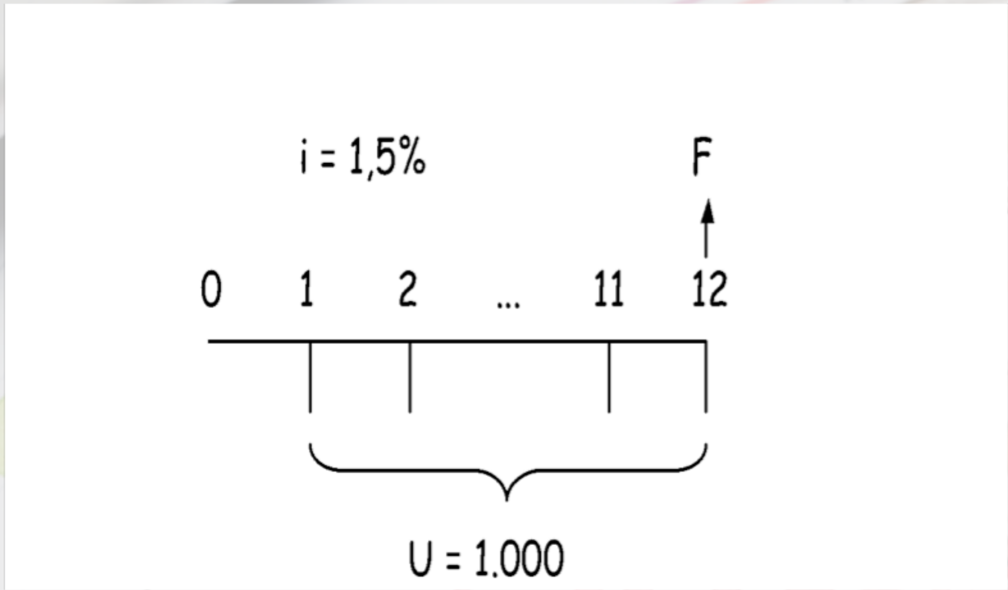
Resolução

$F = U\ [(1 + i)^n - 1] / i$

$F = 1.000\ [(1 + 0{,}015)^{12} - 1] / 0{,}015$

$F = 1.000 \times 13{,}0412$

$F = 13.041{,}20$



Exercício

2) Quanto deverei aplicar anualmente durante 7 períodos anuais, a uma taxa de 8% a.a., para obter no fim do sétimo período a quantia de $200.000,00?

Resolução

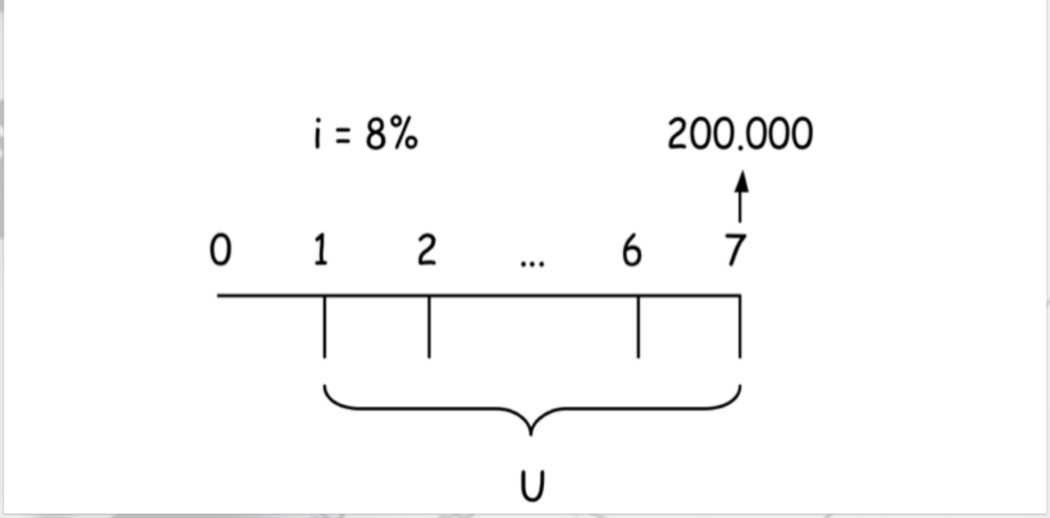
$$U = F\left(i / [(1 + i)^{n} - 1] \right)$$

$$U = 200.000\left(0{,}08 / [(1 + 0{,}08)^{7} - 1] \right)$$

$$U = 200.000\left(0{,}08 / 0{,}713824268 \right)$$

$$U = 200.000 \times 0{,}112$$

$$U = 22.400$$



Exercício

3) Aplicando todos os meses $1.000,00, a uma taxa de 12% a.a., quanto terei ao final do 12º. período?

Resolução

1º Passo: $i_1 = ?$

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

$$(1+i_1)^{12} = (1+0,12)^1$$

$$(1+i_1)^{12} = 1,12$$

$$(1+i_1) = (1,12)^{1/12}$$

$$1+i_1 = 1,009488$$

$$i_1 = 0,0095 = 0,95\% \text{ a.m.}$$

Resolução

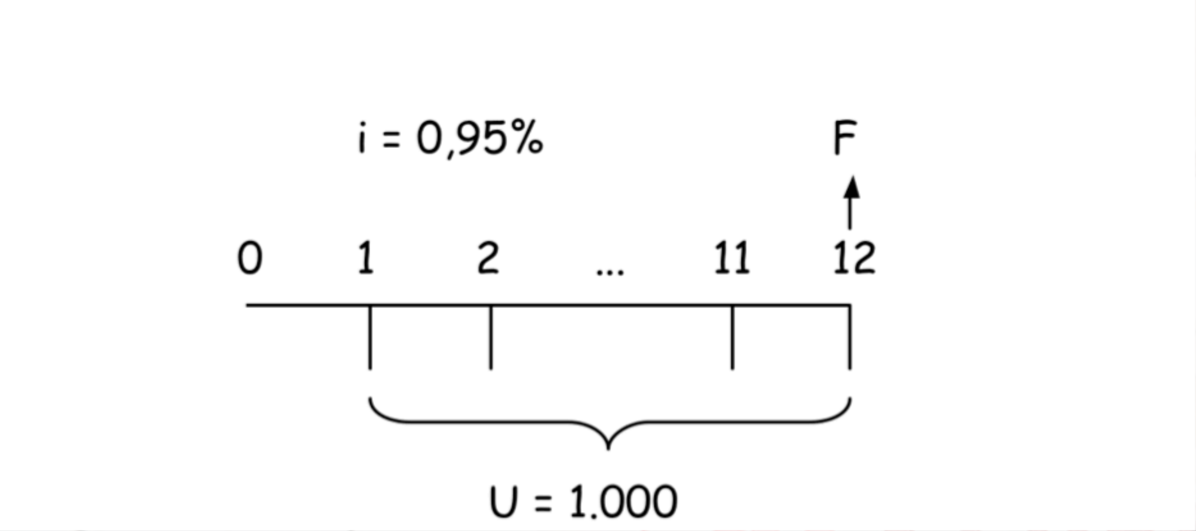
2º Passo: F = ?

$F = U\,[(1 + i)^n - 1] / i$

$F = 1.000\,[(1+0{,}095)^{12} - 1] / 0{,}095$

$F = 1.000 \times 12{,}647285$

$F = 12.647{,}29$



Exercício

4) Desejo aplicar agora $300.000,00 por 3 anos a uma taxa de juros igual a 20% a.a. Com quanto poderei contar nos instantes finais de cada um destes 3 períodos anuais?

Resolução

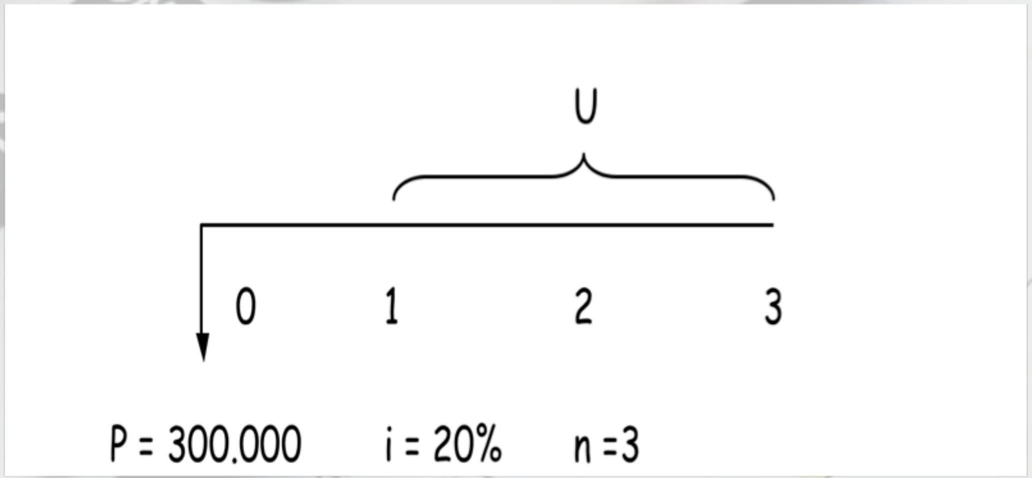
$$U = P\,(i\,(1 + i)^n / [(1 + i)^n - 1])$$

$$U = 300.000\,(0{,}2\,(1{,}2)^3 / [(1{,}2)^3 - 1])$$

$$U = 300.000\,(0{,}3456 / 0{,}728)$$

$$U = 300.000 \times 0{,}475$$

$$U = 142.500{,}00$$



Exercício

5) Quanto deverei aplicar agora, a uma taxa de juros de 15% a.a., para poder obter receitas nos próximos 7 anos iguais a anuidades de $100.000,00?

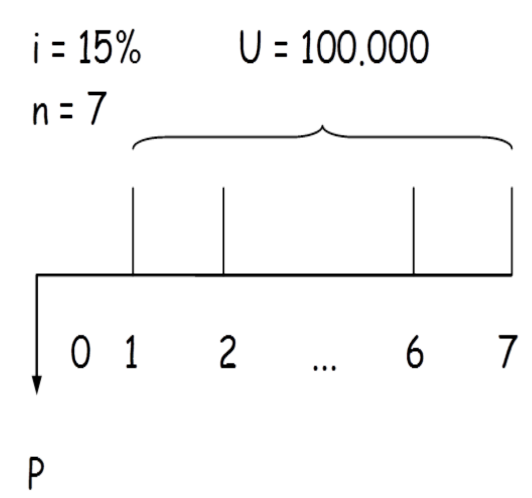
Resolução

$P = U\,[(1 + i)^n - 1] / [i\,(1 + i)^n]$

$P = 100.000\,[(1{,}15)^7 - 1] / [0{,}15\,(1{,}15)^7]$

$P = 100.000 \times 4{,}16042$

$P = 416.042$



Série Gradiente Uniforme

A **série gradiente uniforme G** é utilizada em fluxos de caixa que envolvam receitas e/ou despesas que crescem ou decrescem linearmente.

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

OBJETIVO: deslocar de uma única vez séries de pagamentos inteiras, sem que tenhamos que nos fazer valer várias vezes das fórmulas fundamentais.

APLICAÇÃO PRÁTICA 1:

- Projetos que apresentam valores associados a custos de manutenção de equipamentos ou de instalações
  - com o passar do tempo os custos de manutenção tendem a crescer em função do desgaste ou envelhecimento do bem analisado

APLICAÇÃO PRÁTICA 2:

- projetos de lançamentos de novos produtos
  - supõe-se que haverá um aumento das vendas com o passar do tempo e com o conseqüente reconhecimento do produto pelo consumidor
  - se isso acontecer haverá aumento da participação no mercado, que na montagem do projeto pode aparecer como um crescimento linear das receitas com as vendas

Série Gradiente Uniforme

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

Relações de equivalência envolvendo séries gradiente uniforme

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

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

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

Exercício

A partir do próximo segundo ano, desejo aplicar anualmente, de forma crescente, um valor múltiplo de $10.000,00, multiplicando-se o primeiro valor por um, o segundo por dois e assim por diante. Quanto terei no final de sete aplicações, considerando-se uma taxa de juros igual a 25%?

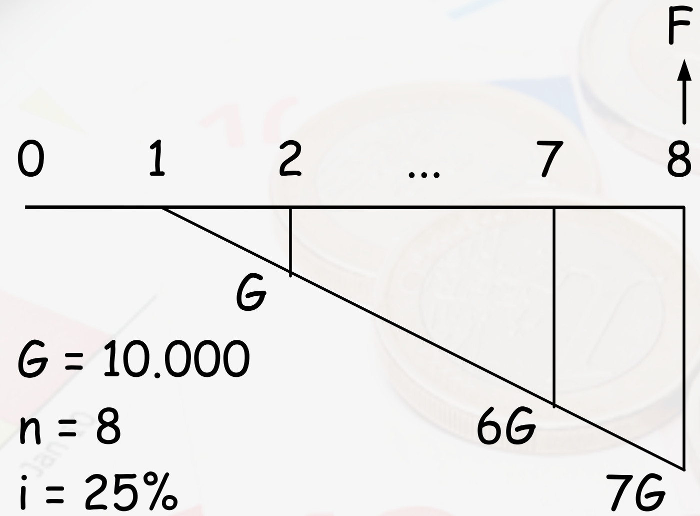
Resolução

$$F = G\,[(1 + i)^n - 1 - ni] / i^2$$

$$F = 10.000\,[(1{,}25)^8 - 1 - 2] / (0{,}25)^2$$

$$F = 10.000\,[2{,}9605 / 0{,}0625]$$

$$F = 473.674$$



Exercício

Quanto deverei aplicar agora, a uma taxa de juros de 6% a.a., para obter, a partir do próximo segundo ano, uma série de 5 pagamentos, sendo que o primeiro pagamento é G = $20.000,00 e os outros são gradativamente crescentes, formando uma série gradiente igual a G, 2G, 3G, 4G e 5G?

Resolução

$$P = G\,[\,(1+i)^n - 1 - ni\,] \,/\, [\,i^2 (1+i)^n\,]$$

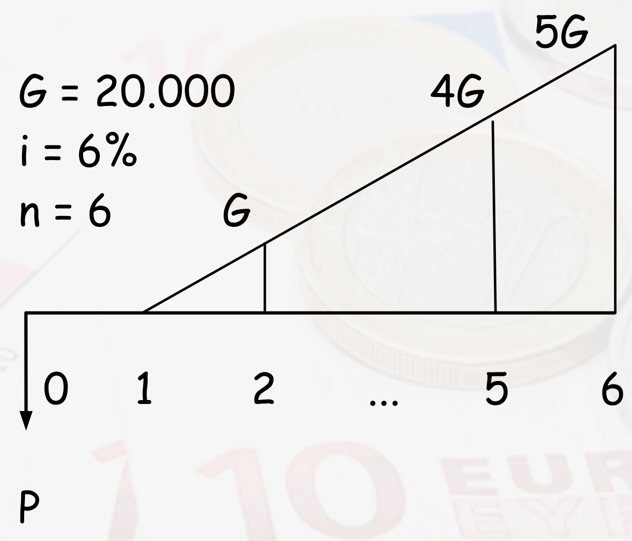
$$P = 20.000\,[\,(1{,}06)^6 - 1 - (6.0{,}06)\,] \,/\, [\,(0{,}06)^2 \cdot (1{,}06)^6\,]$$

$$P = 20.000\,[\,(1{,}06)^6 - 1 - 0{,}36\,] \,/\, [\,0{,}0036.\,(1{,}06)^6\,]$$

$$P = 20.000\,[\,0{,}058519 \,/\, 0{,}005107\,]$$

$$P = 20.000 \times 11{,}45935$$

$$P = 229.187$$



Exercício

Quanto deverei aplicar de forma uniforme, durante 8 períodos anuais, a uma taxa de juros de 15% anuais, para obter, a partir do segundo período, uma série de 7 pagamentos gradativamente crescentes, de tal forma que o primeiro seja igual a $5.000,00, formando com os outros uma série gradiente igual a G, 2G, 3G, 4G, 5G, 6G e 7G?

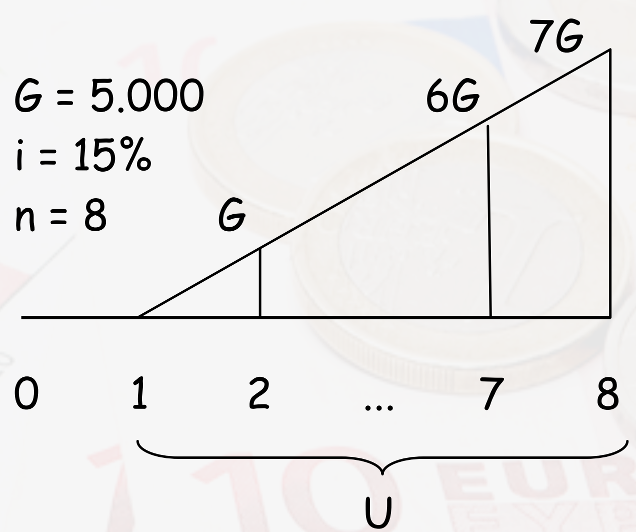
Resolução

$$U = G\,[\,(1+i)^n - 1 - ni\,]\,/\,[\,i\,[(1+i)^n - 1]\,]$$

$$U = 5.000\,[(1{,}15)^8 - 1 - (8.0{,}15)]\,/\,[\,0{,}15\,[(1{,}15)^8 - 1]\,]$$

$$U = 5.000\,[\,0{,}8590\,/\,0{,}30885\,]$$

$$U = 13.906{,}43$$



Exercício

Uma pessoa deveria receber neste ano valores que começam a vencer no final do mês de janeiro de $5.000,00 por mês, que se estenderão crescendo até o final de dezembro, a partir de fevereiro, à razão de $1.000,00 por mês, o que compõe, desta forma, uma gradiente de $1.000,00. Como ela sabe que seu devedor terá dificuldades para conseguir tais valores, está pensando em propor-lhe o pagamento de parcelas nominalmente iguais ao longo dos 12 meses. Se ela considerar uma taxa de juros de 5% ao mês, de quanto será o valor da prestação que vai receber?

Resolução

$U = G\ [\ (\ 1 + i\ )^n - 1 - ni\ ]\ /\ [\ i\ [(\ 1 + i\ )^n - 1]\ ] + 5.000$

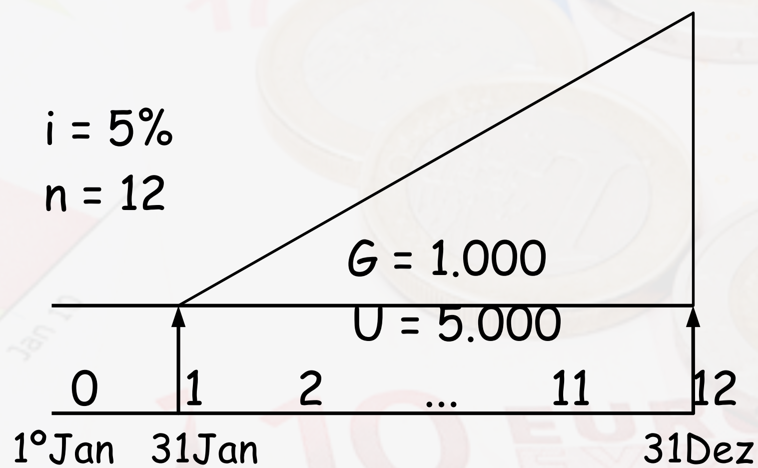
$U = 1.000\ [(1,05)^{12} - 1 - (12.0,05)]\ /\ [0,05\ [(1,05)^{12} - 1]\ ] + 5.000$

$U = 1.000\ [1,795856 - 1 - 0,6]\ /\ [0,05x1,795856] + 5.000$

$U = 1.000\ [\ 0,195856\ /\ 0,0897928\ ] + 5.000$

$U = 1.000 \times 2,181199 + 5.000$

$U = 7.181,20$



Engenharia Econômica

Critérios Econômicos para Seleção de Alternativas

Método do Valor Presente Líquido

Taxa Interna de Retorno

Critérios Econômicos para Seleção de Alternativas

Os métodos de comparação de alternativas de investimento baseiam-se no princípio de equivalência.

- Pressuposto: mesma taxa de juros aplicada na avaliação de cada uma das alternativas.
- Três métodos de avaliação: método do valor atual, método do equivalente uniforme e da taxa de retorno.

Critérios Econômicos para Seleção de Alternativas

Engenharia Econômica: critérios para decisão entre alternativas de investimentos levando em consideração fatores econômicos.

Objetivo: escolha da alternativa de maior rentabilidade

- **A questão econômica não é o único fator a ser considerado.**
- **Nem sempre as propostas de investimento mais rentáveis podem ser realizadas - limitações dos recursos.**
- **A disponibilidade destes, dos encargos financeiros assumidos, etc., deve ser feita paralelamente, o que é denominado Análise Financeira dos Investimentos.**

Critérios Econômicos para Seleção de Alternativas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Método do Valor Presente Líquido

No método do Valor Atual calcula-se o valor do fluxo de caixa, com o uso de uma taxa de juros, normalmente a taxa mínima de atratividade.

Taxa Mínima de Atratividade:

- **Ao desejar investir uma quantia compara-se, geralmente, os prováveis dividendos que serão proporcionados por este investimento com os de outros investimentos disponíveis.**

- **A taxa de juros que o dinheiro investido irá proporcionar deverá ser superior a uma taxa pré-fixada com a qual, mentalmente, fazemos a comparação.**

Método do Valor Presente Líquido

Taxa Mínima de Atratividade:

- **Taxa de juros comparativa e pré-fixada = taxa mínima de atratividade (ou taxa de expectativa, taxa de equivalência, taxa de interesse, taxa equivalente de juros).**

- **Sendo o valor atual positivo, a proposta de investimento é atrativa.**

- **No caso de duas ou mais propostas, escolhe-se a de maior valor atual.**

Método do Valor Presente Líquido

Taxa Mínima de Atratividade – Exemplo:

- **Se um investimento de $500.000,00 proporciona, por 10 anos, valores uniformes de $150.000,00 pode-se examinar tal oferta sob a seguinte questão:**

- **Qual seria a mínima taxa de juros comparativa para considerar-se interessante o investimento proposto?**

Método do Valor Presente Líquido

Taxa Mínima de Atratividade – Exemplo:

Supondo TMA = 20%

U=500.000 (U/P, 20%, 10) = 500.000 (0,239) =

U = $119.500,00

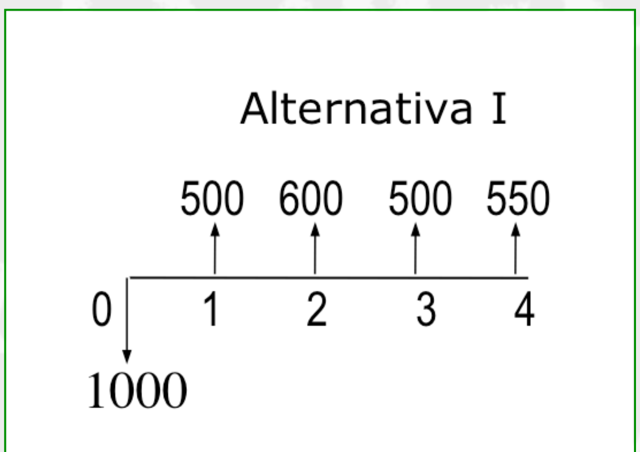
- **Como os dividendos oferecidos são de $150.000,00 (>$120.000,00), o investimento é interessante pois remunera mais do que a TMA**

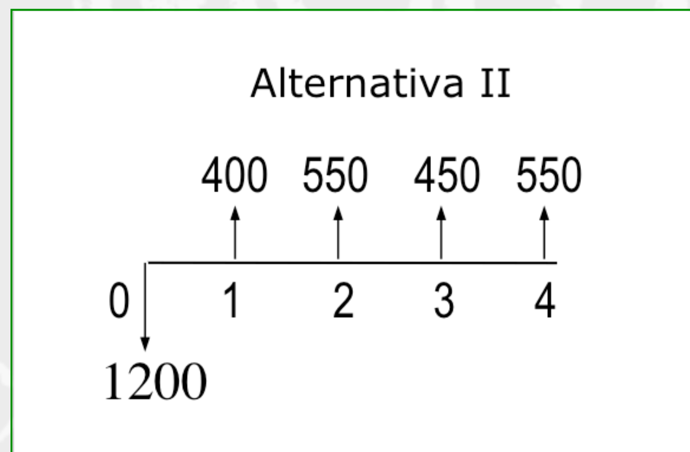
Método do Valor Presente Líquido

Sendo o valor atual positivo, a proposta de investimento é atrativa

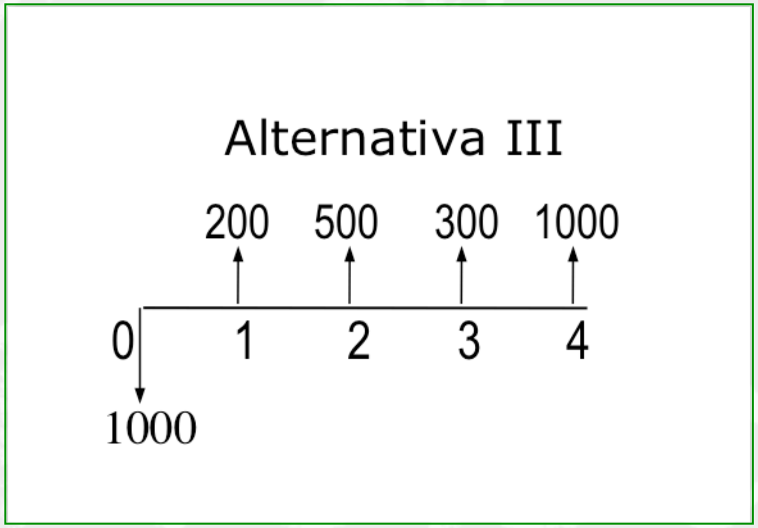
No caso de duas ou mais propostas, escolhe-se a de maior valor atual.

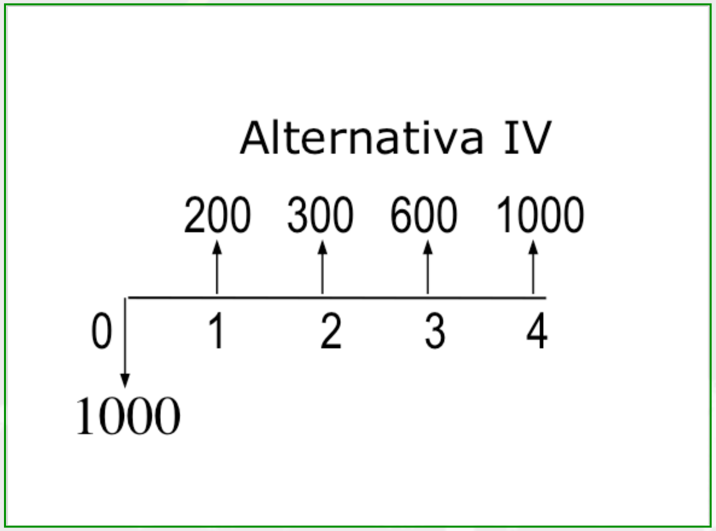
- Sejam as seguintes alternativas:





Método do Valor Presente Líquido





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

Método do Valor Presente Líquido

Quando o VPL do fluxo de caixa for nulo (=0), o VP dos benefícios são iguais ao VP dos custos, ambos obtidos com a aplicação de uma taxa característica de juros que poderia ser, p. ex., a TMA, ou seja, os custos investidos renderam somente uma taxa característica de juros (TMA)

- **Frequentemente deve-se decidir entre alternativas que fornecem o mesmo benefício.**
- **Fabricação de um determinado bem através de diferentes equipamentos. A receita obtida com a venda do produto será a mesma. O lucro vai depender da diferença entre receita e custos**

Método do Valor Presente Líquido

- **A comparação das alternativas será feita com base na comparação dos custos. A melhor: aquela que tiver menor custo.**
- **O valor atual dos custos das alternativas será a referência que tornará possível tal comparação.**
- **Nesses casos, cabe lembrar que os benefícios previstos pelas alternativas deverão ser os mesmos e que as suas durações sejam as mesmas.**

Método do Valor Presente Líquido

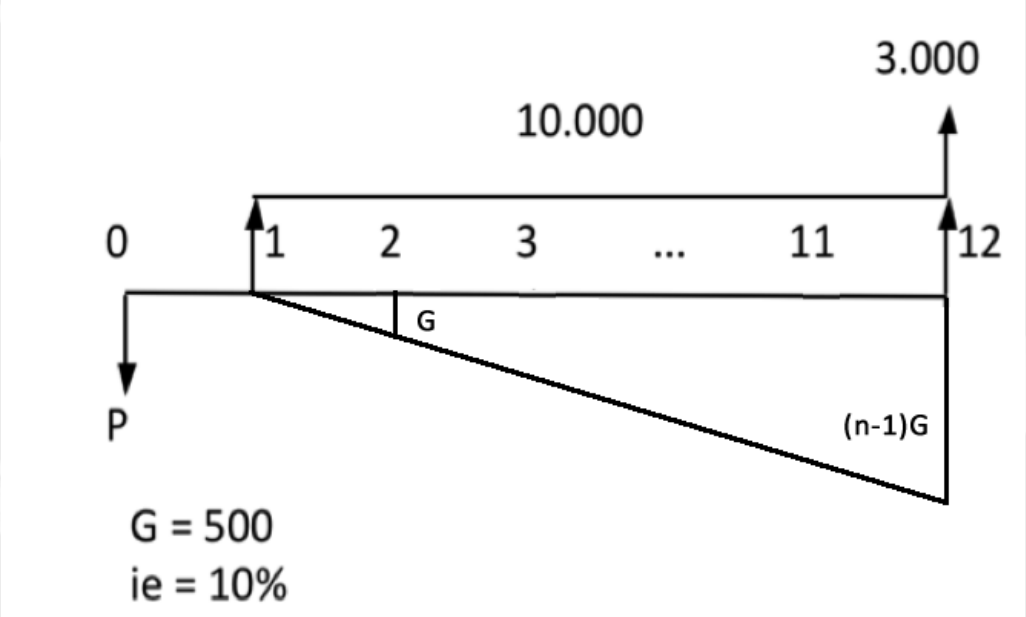
1) Ao estudar a compra de um equipamento a ser incorporado em um processo de produção, o comprador adota uma taxa mínima de atratividade de 10% ao ano. No primeiro ano, o equipamento proporcionará uma receita líquida de $ 10.000,00 ao ano, a qual será reduzida em seguida à base de $ 500,00 ao ano por mais 11 anos.

Estima-se que o valor de revenda ao fim da vida útil do equipamento é de $ 3.000,00.

Até quanto estaria o comprador disposto a pagar pela máquina?

Resolução

P = U (P/U, 10%, 12) – G (P/G, 10%, 12) + F (P/F, 10%, 12)
P = 10.000 (P/U, 10%, 12) – 500 (P/G, 10%, 12) + 3.000 (P/F, 10%, 12)
P = 10.000 x 6,8137 – 500 x 29,9012 + 3.000 x 0,3185
P = 68.137 – 14.950,60 + 955,50
P = 54.141,90



Método do Valor Presente Líquido

2) Existem duas alternativas atrativas para a compra de um carro: a de um carro com três anos de uso e a de outro, com seis anos de uso.

Independentemente da escolha, o comprador pretende manter o automóvel por um ano e então comprar um modelo novo. O carro mais antigo custa $ 32.000,00 à vista e o mais novo é oferecido a $ 28.000,00 de entrada e $ 1.400,00 mensais, durante seis meses.

As despesas estimadas (combustível e manutenção), supondo quilometragem média de 500 Km/mês, são de $ 400,00 para o carro mais novo e $ 500,00 para carro mas antigo.

Os valores de revenda serão $ 29.600,00 e $ 33.600,00 para o carro com seis anos de uso e com três anos de uso, respectivamente.

A taxa mínima de atratividade para o comprador é de 1% ao mês.

Qual alternativa deve ser escolhida?

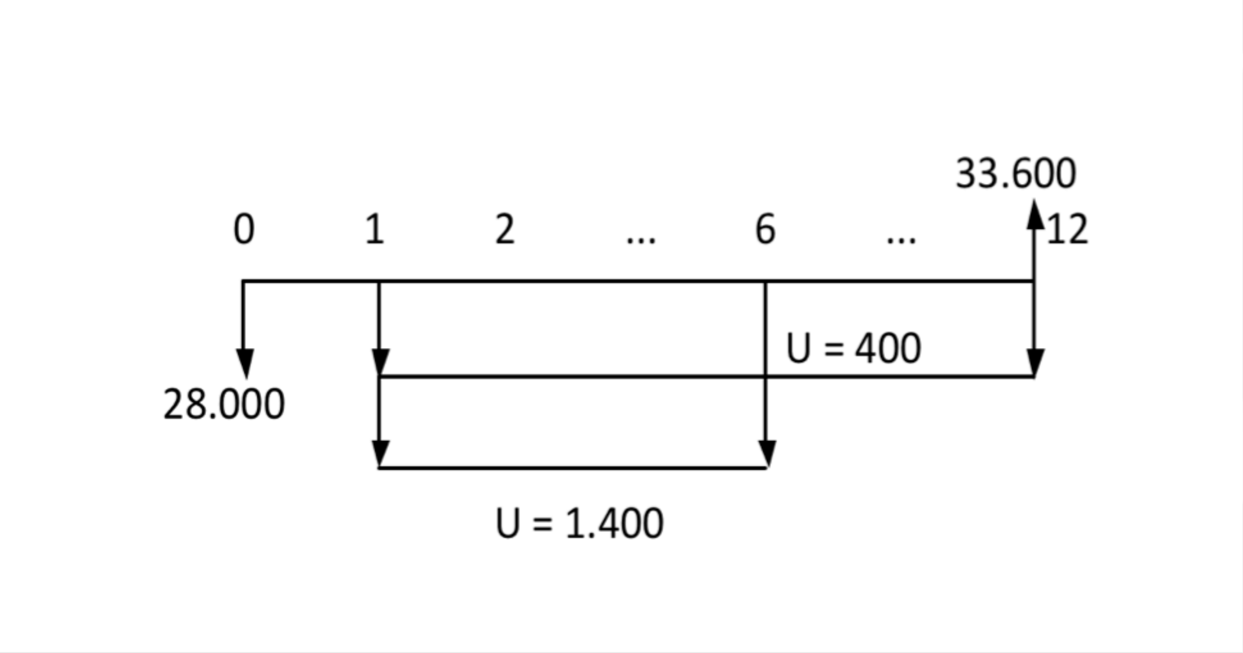
Resolução

Mais novo:

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 x 5,7955 – 400 x 11,2551 + 33.600 x 0,8874

VPL = -10.799,10



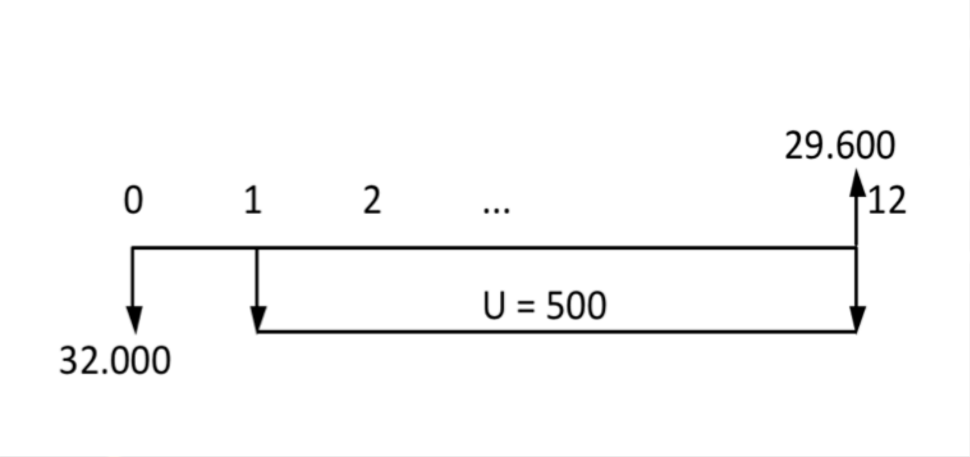
Resolução

Mais antigo:

VPL = -32.000 – 500 (P/U, 1%, 12) + 29.600 (P/F, 1%, 12)

VPL = -32.000 – 500 x 11,2551 + 29.600 x 0,8874

VPL = -11.360,51



Método do Valor Presente Líquido

3) Uma empresa tem duas opções de investimento em um novo equipamento industrial e possui $32.000,00 para isso.

Equipamento marca A: exige um investimento inicial de $28.000,00 e proporciona receita líquida anual de $12.000,00 durante sete anos.

Equipamento marca B: exige um investimento inicial de $36.000,00 e receita líquida anual de $16.000,00 por sete anos.

Caso opte pelo equipamento B, a empresa recorrerá a um empréstimo de $4.000, a uma taxa de 40% ao ano, pagável no final do primeiro ano.

Qual deve ser a opção escolhida, sabendo que a Taxa Mínima de Atratividade da empresa é de 30% ao ano?

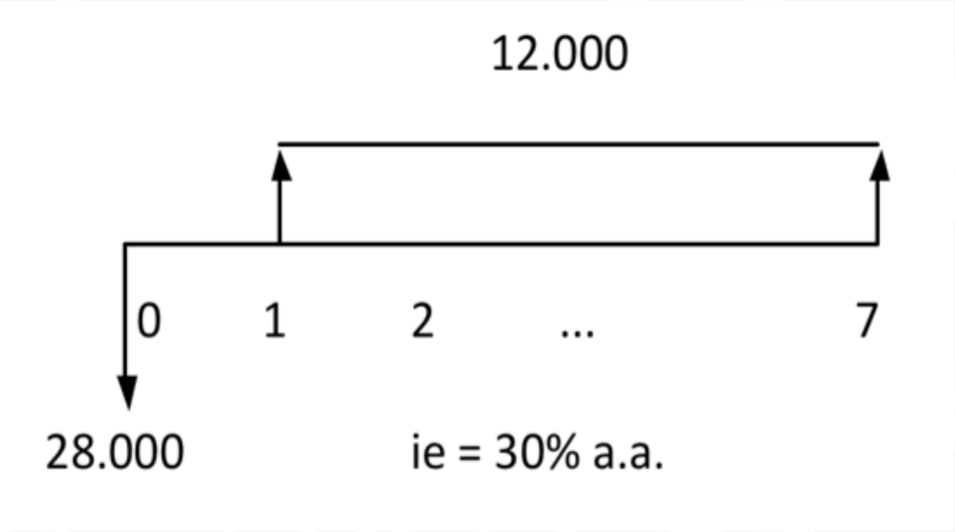
Resolução

Marca A:

VPL = -28.000 + 12.000 (P/U, 30%, 7)

VPL = -28.000 + 12.000 x 2,8021

VPL = 5.625,20



Resolução

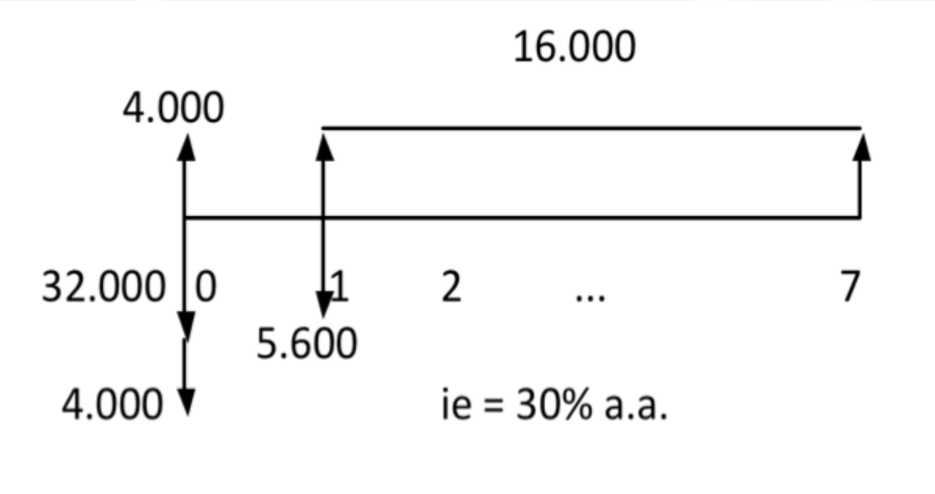
Marca B:

$F = P(1+i)^n = 4.000(1{,}4)^1 = 5.600$

VPL = -32.000 – 5.600 (P/F, 30%, 1) + 16.000 (P/U, 30%, 7)

VPL = -32.000 – 5.600 x 0,7692 + 16.000 x 2,8021

VPL = 8.526,08



A melhor alternativa é a marca B.

Engenharia Econômica

Exercícios

Método do Valor Uniforme Líquido

Método da Taxa Interna de Retorno

Efeito da Inflação

Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

Investimento (bem, aplicação financeira, empreendimento) – objetivo é receber em devolução uma quantia de $ a qual, em relação à quantia investida, corresponda , no mínimo, à TMA.

- **É a taxa de juros que torna nulo o valor presente líquido de um fluxo de caixa**
- **Nesta taxa o somatório das receitas (benefícios) se torna exatamente igual ao somatório dos dispêndios (custos)**

Obs.: o VPL é a soma algébrica, no instante inicial, dos benefícios e dos custos

Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

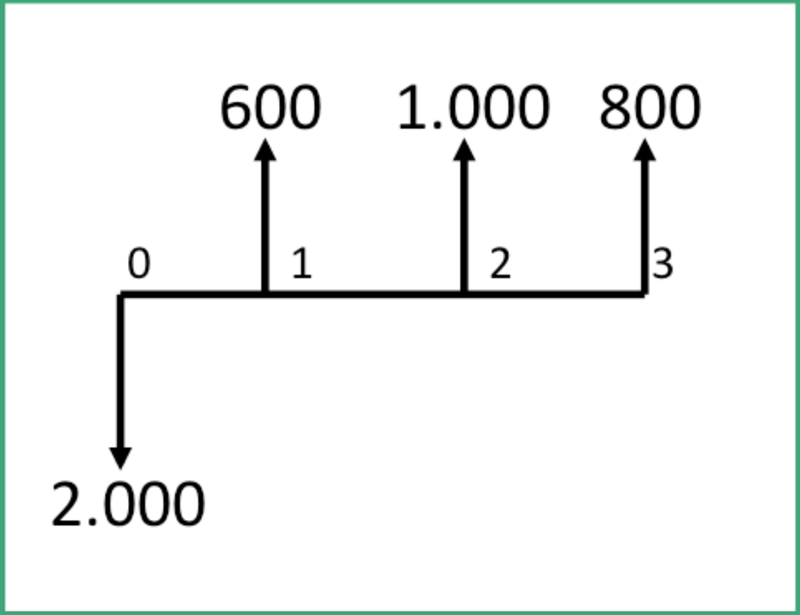
- **A TIR permite avaliar a atratividade de um investimento**

- **Para que um investimento seja atraente, a TIR deve ser no mínimo igual à TMA**

- **Se TIR < TMA – propensão a rejeitar investimento (retorno menor do que o desejado)**

Método do Valor Uniforme Líquido - Exercício

Um empréstimo de $2.000,00 deve ser liquidado em três pagamentos mensais de $600,00 ; $1.000,00 e $800,00. Determine a taxa interna de retorno correspondente. O fluxo de caixa correspondente a essa operação, tomando-se como referência o doador de recursos, é representado a seguir:



Resolução

H1: ir = 6%

Investimento inicial = P1 + P2 + P3

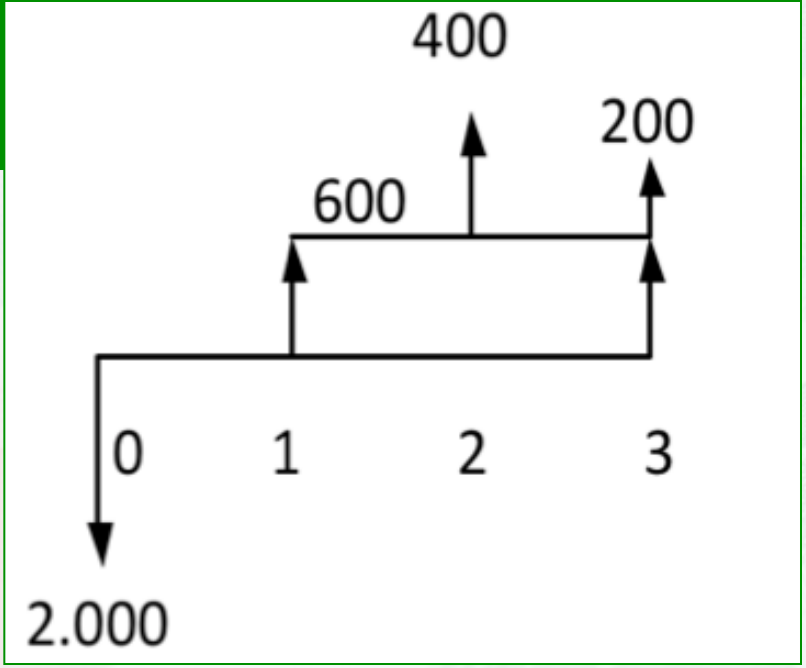
2.000 = 600 (U -> P, 6%, 3) + 400 (F -> P, 6%, 2) + 200 (F -> P, 6%, 3)

2.000 = 600 x 2,6730 + 400 x 0,8900 + 200 x 0,8396

2.000 = 1.603,80 + 356 + 167,92

2.000 = 2.127,72

Logo, TIR > 6%.



Resolução

H2: ir = 11%

Investimento inicial = P1 + P2 + P3

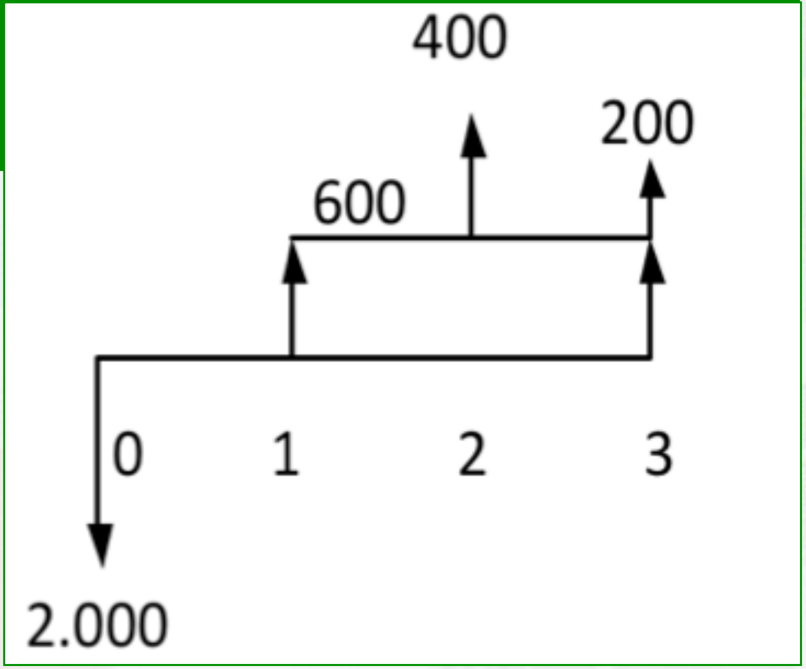
2.000 = 600 (U -> P, 11%, 3) + 400 (F -> P, 11%, 3) + 200 (F -> P, 11%, 3)

2.000 = 600 x 2,4437 + 400 x 0,8116 + 200 x 0,7312

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

2.000 = 1.937,10

Logo, 6% < TIR < 11%.



Resolução

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 x (- 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% = > ir = 9,26%

Método da Taxa Interna de Retorno (TRI) - Exercício

Financia-se integralmente um equipamento no valor de $140 milhões, para pagamento em sete parcelas mensais: as três primeiras de $20 milhões, as duas seguintes de $30 milhões, a 6ª de $40 milhões e a 7ª de $60 milhões. Determine a taxa interna de retorno desta operação

Resolução

H1: ir = 9%

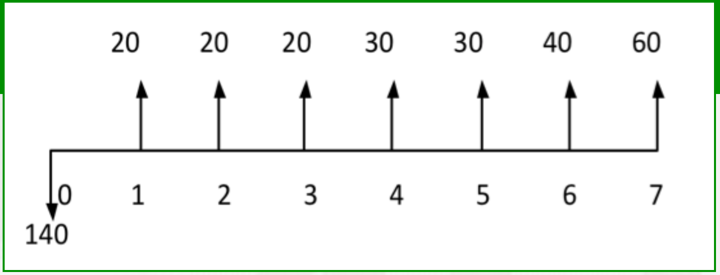
140 = 20 (U -> P, 9%, 7) + 10 (F -> P, 9%, 4) + 10 (F -> P, 9%, 5) + 20 (F -> P, 9%, 6) + 40 (F -> P, 9%, 7)

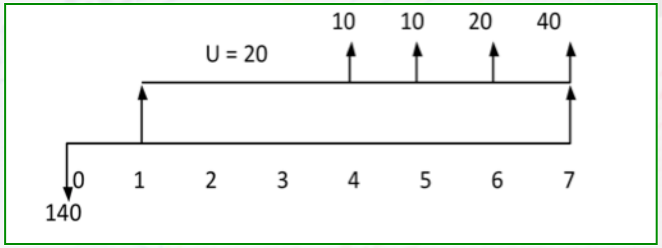
140 = 20 x 5,0330 + 10 x 0,7084 + 10 x 0,6499 + 20 x 0,5963 + 40 x 0,5470

140 = 100,66 + 7,08 + 6,50 + 11,93 + 21,88

140 = 148,05

Logo, TIR > 9%.





Resolução

H2: ir = 11%

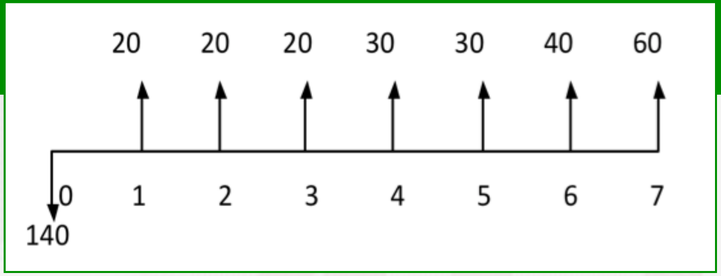
140 = 20 (U -> P, 11%, 7) + 10 (F -> P, 11%, 4) + 10 (F -> P, 11%, 5) + 20 (F -> P, 11%, 6) + 40 (F -> P, 11%, 7)

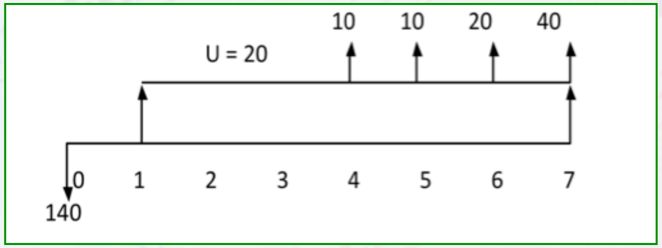
140 = 20 x 4,7122 + 10 x 0,6587 + 10 x 0,5935 + 20 x 0,5346 + 40 x 0,4817

140 = 94,24 + 6,59 + 5,94 + 10,69 + 19,27

140 = 136,73

Logo, TIR < 11%.





Resolução

Interpolação Linear:

(148,05 – 136,73) : (9% - 11%)

(140 – 136,73) : (ir – 11%)

11,32 : - 2%

3,27 : ir – 11%

(ir – 11%) = 3,27 x (- 2%) / 11,32

ir = 10,42%

Método da Taxa Interna de Retorno (TIR) - Exercício

Um consumidor compra um eletrodoméstico pelo sistema de crediário para pagamento em seis prestações mensais de $1.471,40. O valor financiado foi de $4.900,00 e que a primeira prestação será paga no final do 5º mês (4 meses de carência). Determine a taxa de juro cobrada pela loja.

Resolução

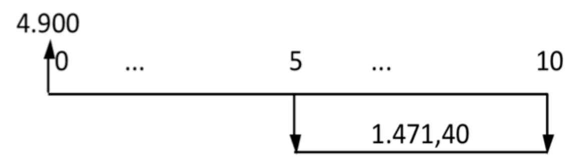
H1: ir = 9%

4.900 = 1.471,40 x (U -> P, 9%, 6) x (F -> P, 9%, 4)

4.900 = 1.471,40 x 4,4859 x 0,7084

4.900 = 4.675,83

Logo, TIR < 9%.



H2: ir = 8%

4.900 = 1.471,40 x (U -> P, 8%, 6) x (F -> P, 8%, 4)

4.900 = 1.471,40 x 4,6229 x 0,7350

4.900 = 4.999,57

Logo, TIR > 8%.

Resolução

Interpolação Linear:

(4.999,57 - 4.675,83) : (8% - 9%)

(4.900 – 4.999,57) : (ir – 8%)

323,74 : - 1%

- 99,57 : ir – 8%

(ir – 8%) = (- 99,57) x (- 1%) / 323,74

ir = 8,31%

Método da Taxa Interna de Retorno (TIR) - Exercício

6) Há duas opções para a compra de uma máquina:

Opção A : valor equivalente a $200.000,00; vida útil prevista de 5 anos; capacidade para atender a produção prevista para os próximos 5 anos

Opção B: dobro da capacidade da primeira; vida útil de 10 anos e custo correspondente a $350.000,00

Ambas as opções têm valor de revenda zero no fim da vida útil. Como a partir do 6º ano a produção deverá crescer substancialmente, a compra da máquina A hoje implicará a necessidade de compra de duas do mesmo porte no final do 5º ano com custo unitário idêntico ao atual.

Método da Taxa Interna de Retorno (TIR) - Exercício

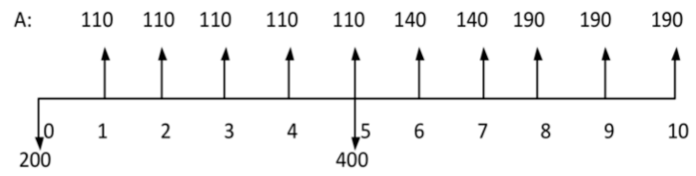
6) Há duas opções para a compra de uma máquina: [...]

Optando-se pela máquina A, as receitas líquidas anuais geradas (já descontados todos os custos, diretos e indiretos de fabricação, com exceção da depreciação) para os próximos 10 anos são estimadas em $110.000,00 ao ano para os primeiros 5 anos, $140.000,00 para os dois seguintes e $190.000,00 para os três últimos.

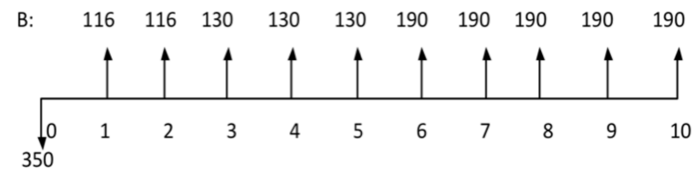
Já se a escolha for a máquina B, as receitas líquidas anuais estão estimadas em $116.000,00 para os próximos dois anos, $130.000,00 para os três seguintes e $190.000,00 para os cinco últimos.

Determinar qual a melhor opção, através do método da TIR.

Resolução



TIR = 42,42% a.a.



TIR = 36,49% a.a.

H1: ir = 45%

200.000 = 110.000 (U -> P, 45%, 5) – 400.000 (F -> P, 45%, 5) + 140.000 (U -> P, 45%, 2) x (F -> P, 45%, 5) + 190.000 (U -> P, 45%, 3) x (F -> P, 45%, 7)

200.000 = 110.000 x 1,8755 – 400.000 x 0,1560 + 140.000 x 1,1653 x 0,1560 + 190.000 x 1,4933 x 0,0742

200.000 = 206.305 – 62.400 + 25.450,15 + 21.052,54

200.000 = 190.407,69

Logo, TIR < 45%.

Resolução

H2: ir = 40%
200.000 = 110.000 x 2,0352 – 400.000 x 0,1859 + 140.000 x 1,2245 x 0,1859 + 190.000 x 1,5889 x 0,0949
200.000 = 223.872 – 74.360 + 31.868,84 + 28.649,46
200.000 = 210.030,30
Logo, TIR > 40%.

Interpolação Linear:
(210.030,30 - 190.407,69) : (40% - 45%)
(200.000 – 190.407,69) : (ir – 45%)
19.622,61 : - 5%
9.592,31 : ir – 45%
(ir – 45%) = (9.592,31) x (- 5%) / 19.622,61
ir = 42,56%

Logo, a opção A é melhor.

OBRIGADO!!!