

# Princípios da Administração de Empresas

PRO2303



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

**ENGENHARIA ECONÔMICA**

**Blank e Tarquin**

Combinação de Fatores

# 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 sob Limitação Orçamentária
  3. Análise do Ponto de Equilíbrio
4. Complementando o Estudo
  1. Efeitos da Inflação
  2. Estimativa dos Custos e Alocação dos Custos Indiretos
  3. Análise de Sensibilidade

# Objetivos

4

- Séries Deslocadas
- Séries Deslocadas e Quantias Únicas
- Gradientes Deslocados
- Gradientes Decrescentes
- Planilhas

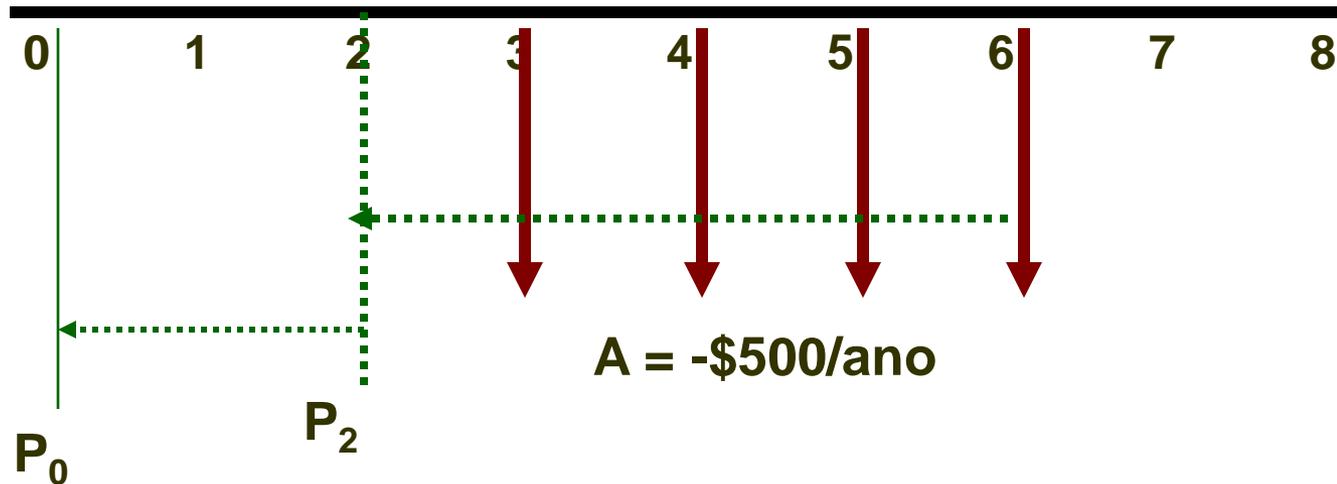
# 1. Séries Uniformes Deslocadas

5

- Série tem início em um tempo qualquer diferente do fim do período 1
- Cálculo de séries uniformes
  - ▣ **O VP está sempre 1 período antes do primeiro valor da série, não importa onde a série tem início na linha do tempo**
  - ▣ **O VF está sempre no mesmo período que o último valor da série**

# Séries Deslocadas

6



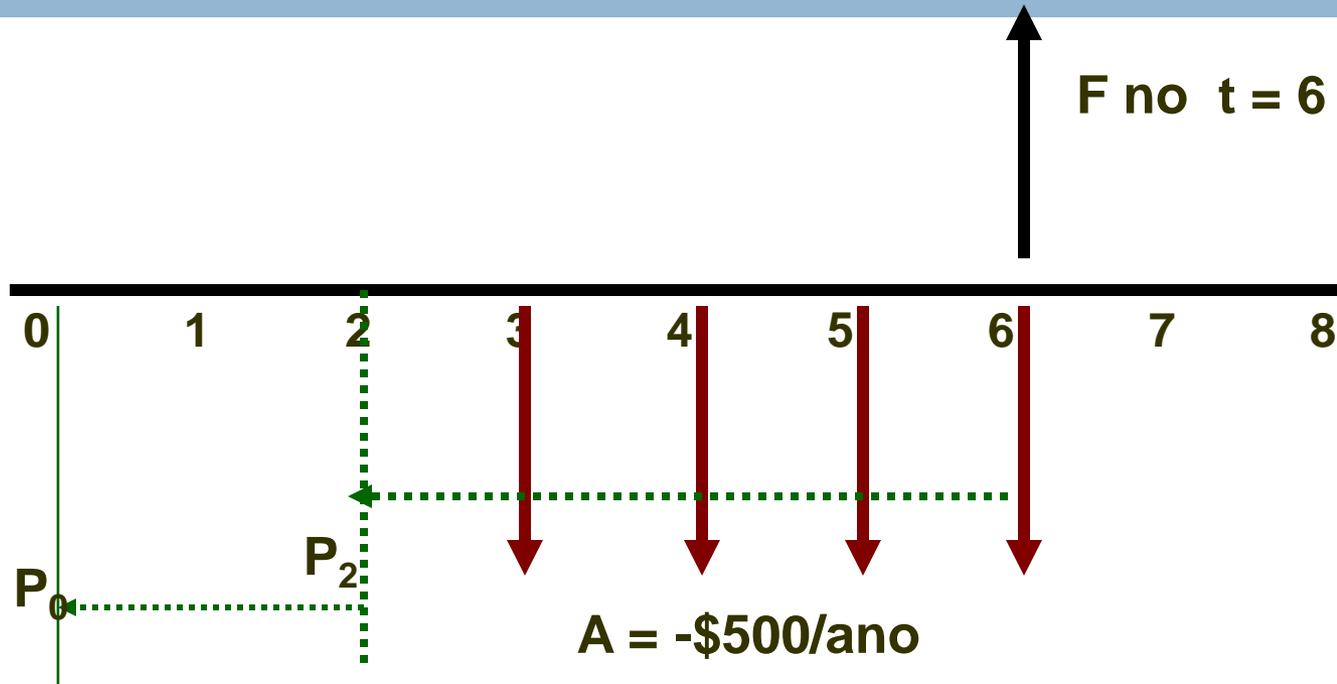
$P$  está no  $t = 2$  ( $P_2$  or  $F_2$ )

$P_2 = \$-500(P/A, i\%, 4)$  ou poderia ser  $F_2$

$P_0 = P_2(P/F, i\%, 2)$  ou  $F_2(P/F, i\%, 2)$

# Séries Deslocadas: P and F

7



F está no  $t = 6$

$$F_6 = A(F/A, i\%, 4)$$

# Etapas...

8

- Desenhar um diagrama dos fluxos de caixa positivos e negativos
- Localizar o Valor Presente ou Valor Futuro de cada série no diagrama de fluxos de caixa
- Determinar  $n$  de cada série ao renumerar o diagrama de fluxos de caixa
- Substituir os valores corretos e resolver

# Exercício 6.1

9

Um grupo de engenharia tecnológica comprou recentemente um novo software CAD por \$ 5.000 agora e pagamentos anuais de \$500 ao ano, durante 6 anos, que começarão a ser pagos daqui a 3 anos, para obter as atualizações anuais. Qual é o valor presente dos pagamentos, sendo que a taxa de juros é de 8% ao ano. R. \$6.981,60

# Exercício 6.2

10

A recalibragem de aparelhos de medição sensíveis custa \$ 8.000 ao ano. Se o aparelho for recalibrado por 6 anos a partir do terceiro ano após a compra, calcule a série uniforme equivalente de 8 anos a uma taxa de 16% ao ano. Apresente as soluções obtidas manualmente. R. \$ 5.043,20

# Séries Uniformes e Quantias Únicas localizadas aleatoriamente



# Séries Uniformes e Quantias Únicas localizadas aleatoriamente

12

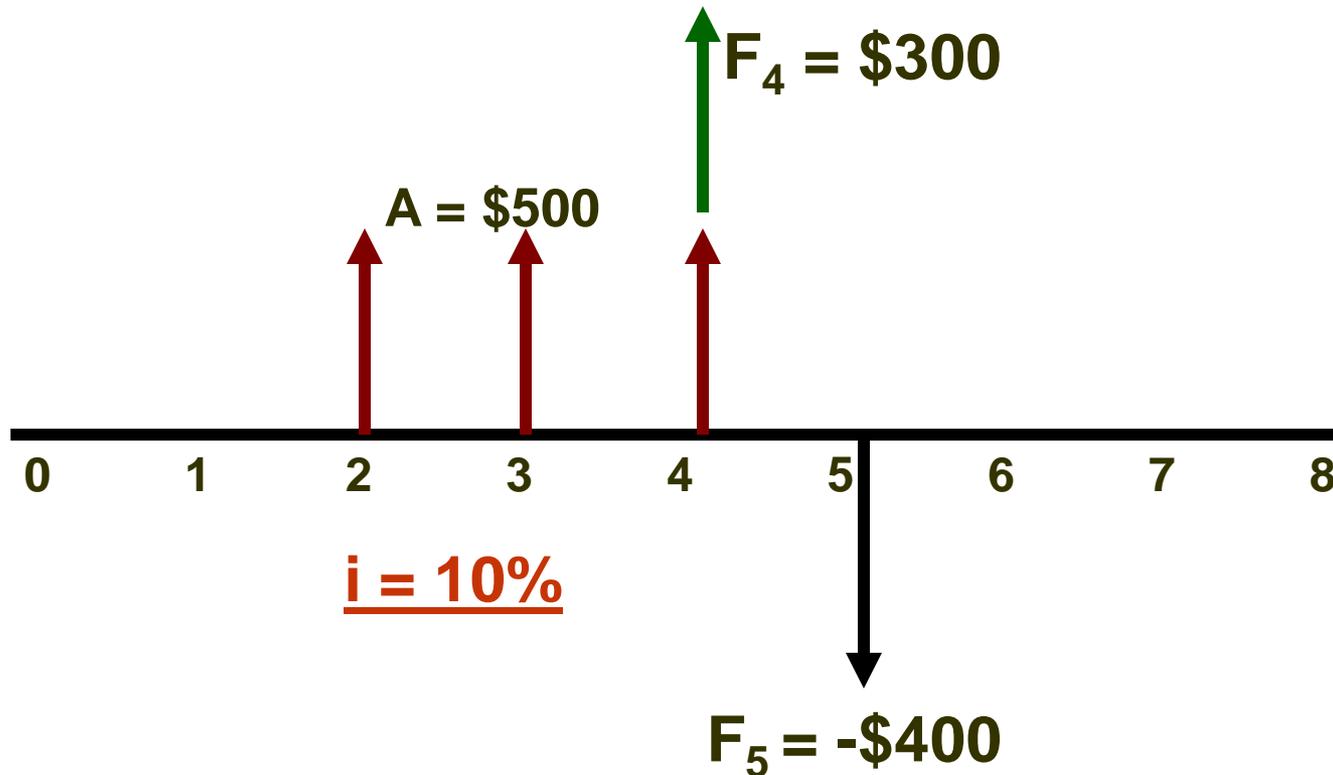
Solução

Converta todos os valores da série para um VP no  $t = 0$   
ou para VF

Adicionar os valores no tempo equivalente

# Séries com outros fluxos de caixa

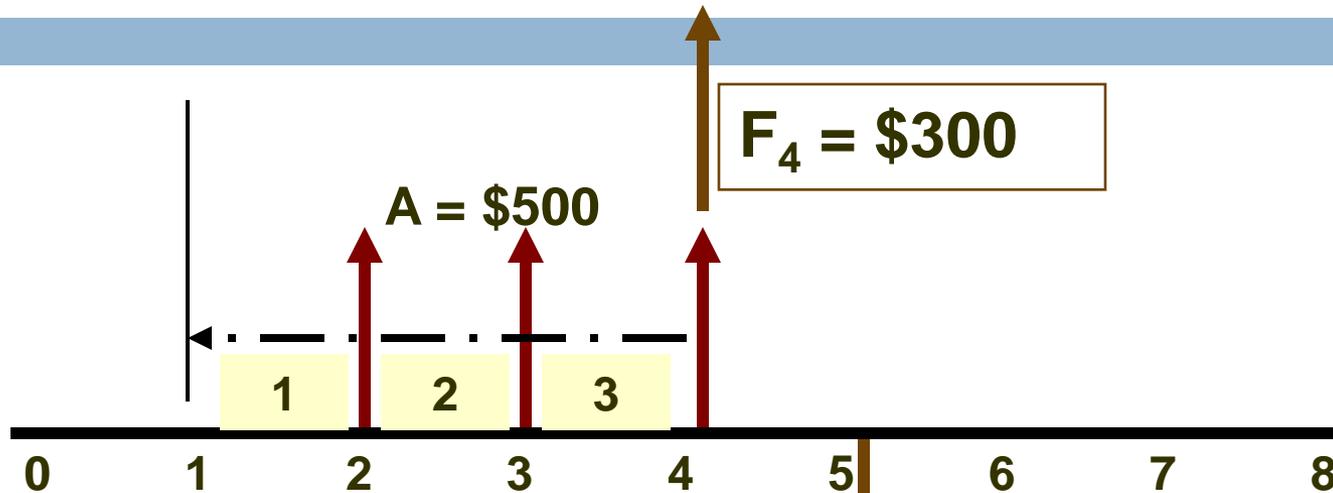
13



Encontrar o VP no  $t = 0$  e o VF no  $t = 8$  (casa)

# Os VP são:

14



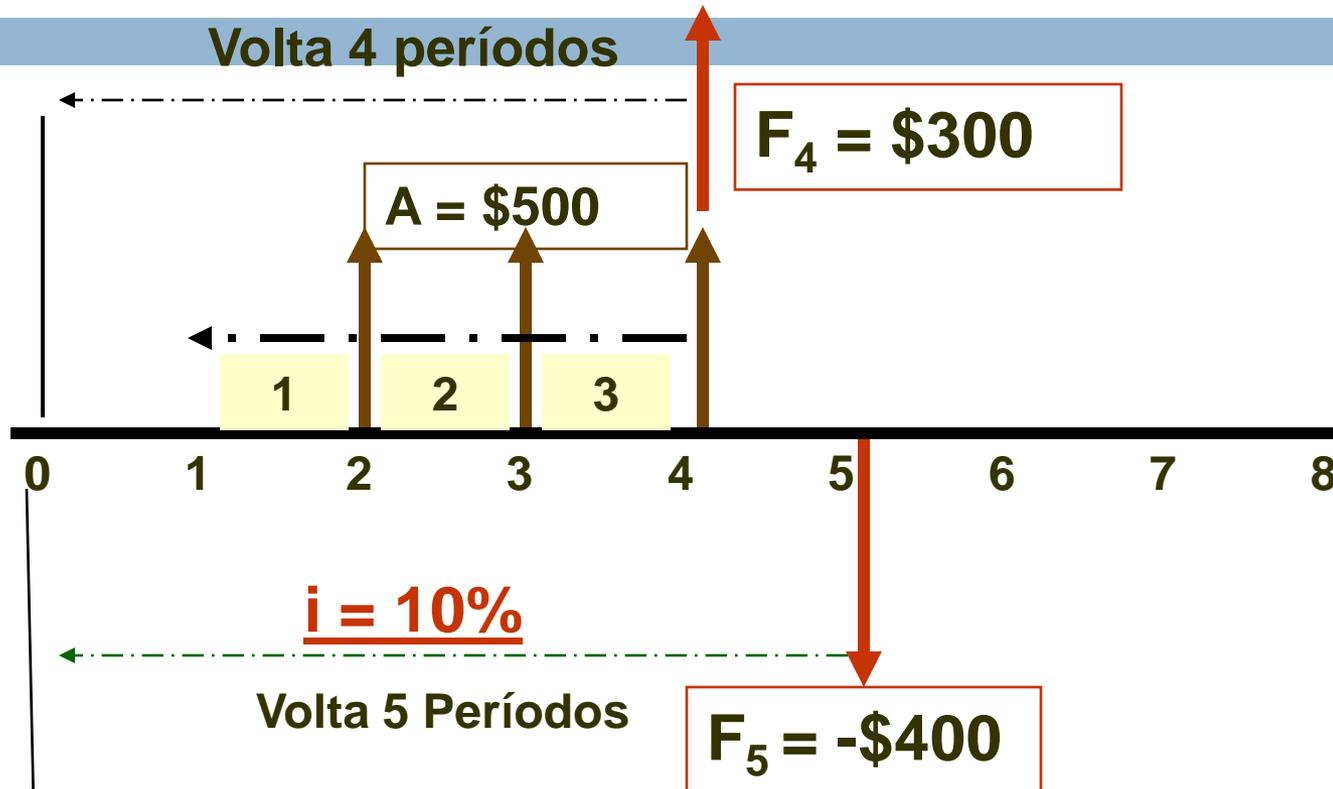
$i = 10\%$

$F_5 = -\$400$

$t = 1$  é o VP para a anuidade \$500;  
 $n = 3$

# VP são

15



$t = 0$  é o VP para dois outros fluxos de caixa únicos

# Escreva a Função Equivalente

16

$$P = \$500(P/A, 10\%, 3)(P/F, 10\%, 1)$$

+

$$\$300(P/F, 10\%, 4)$$

-

$$400(P/F, 10\%, 5)$$

Substituir os fatores na expressão equivalente e resolver

# Substituir os fatores e resolver

17

$$P = \$500( 2.4869 )( 0,9090 )$$

**\$1,129,93**

+

$$\$300( 0.6830 )$$

**\$204.90**

-

$$400( 0.6209 )$$

**\$248.36**

=

$$\underline{\underline{\$1.086,47}}$$

# Exercício 6.3

Uma empresa de engenharia possui 50 hectares de terras valiosas e decidiu arrendar os direitos de exploração de minerais a uma empresa de mineração. O principal objetivo é obter receitas de longo prazo para financiar projetos em andamento, em 6 anos e 16 anos, a partir do tempo presente. A empresa de engenharia faz a seguinte proposta à empresa de mineração: que ela pague \$ 20.000 por ano durante 20 anos a partir de agora, mais \$ 10.000 daqui a 6 anos e \$ 15.000 daqui a 16 anos. Se a empresa de mineração quiser liquidar imediatamente o seu débito de arrendamento, quanto ela deve pagar agora se o investimento precisa render 16% ao ano? R. \$ 124.075

# Exercício 6.4

Suponha estimativas de fluxo de caixa similares às que foram projetadas no Exercício anterior. Porém, desloque o ano inicial da série de pagamentos de \$ 20.000 para dois anos à frente de modo que ela se inicie no ano 3. Agora, ela **prosseguirá** até o ano 22. Utilize relações de engenharia econômica por computador e manualmente para determinar os cinco valores equivalente relacionados abaixo, a 16% ao ano.

- a) Valor presente total P no ano 0 R. \$ 93.625
- b) Valor futuro F no ano 22. R. \$ 2.451.626
- c) Séries anuais ao longo do período total de 22 anos. R. \$ 15.575
- d) Séries anuais ao longo dos primeiros 10 anos. R. \$ 19.371
- e) Séries anuais ao longo dos últimos 12 anos. R. \$ 79.457

# Cálculo de Gradientes Deslocados

# Gradiente Linear

21

- O VP de um gradiente aritmético (linear) está sempre localizado:
  - ▣ Um período a esquerda do primeiro fluxo de caixa da série ou
  - ▣ Dois períodos a esquerda do  $G$

# Gradiente Deslocado

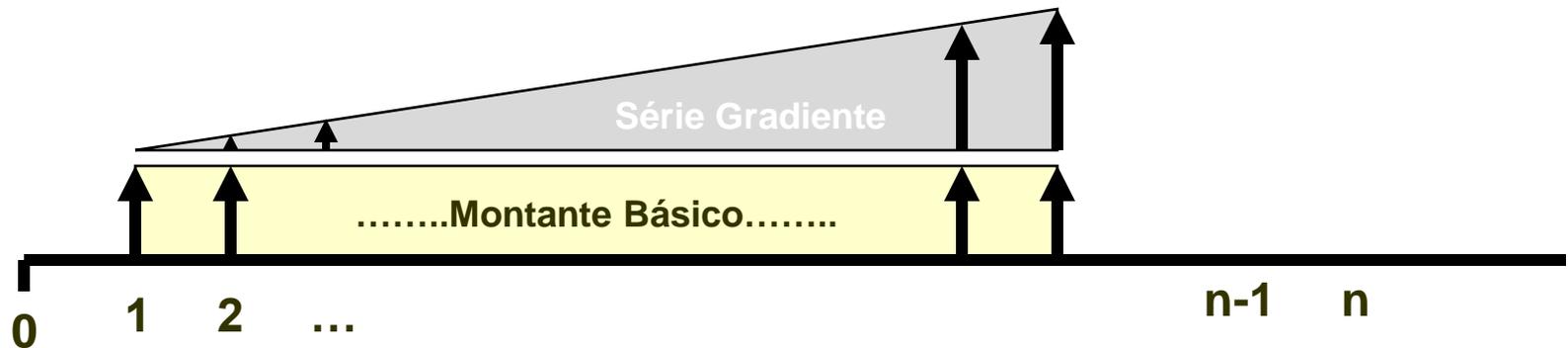
22

Gradiente Deslocado: VP não está no ponto  $t = 0$

Gradiente Convencional: VP está no  $t = 0$

# Exemplo de Gradiente Convencional

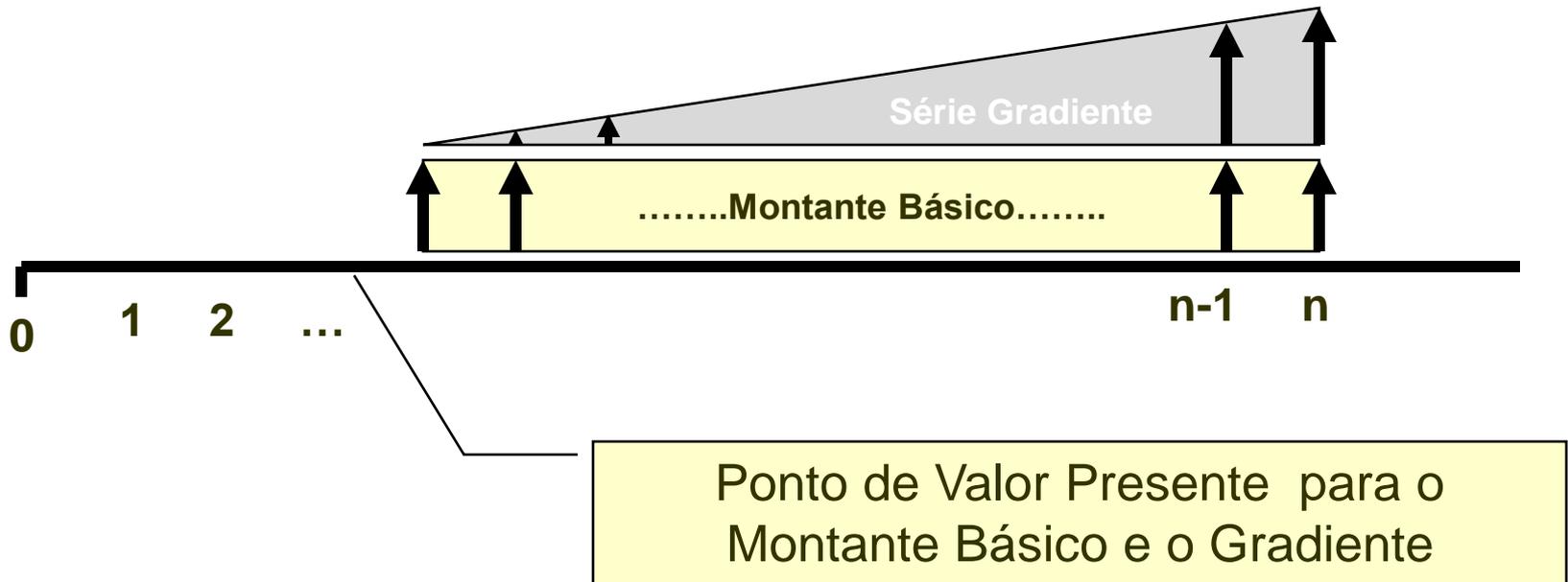
23



**Valor Presente está no ponto  $t = 0$ .**

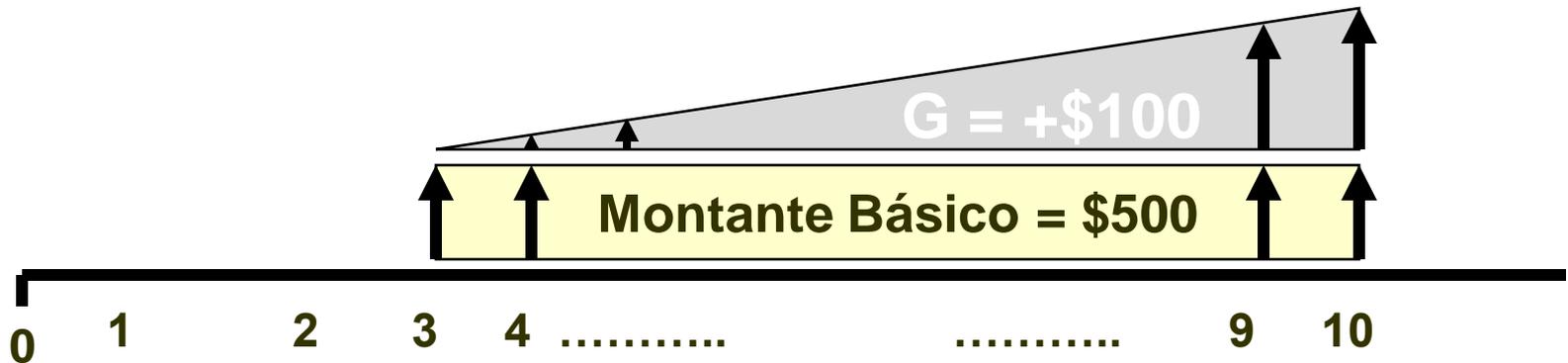
# Exemplo de Gradiente Deslocado

24



# Exemplo de Gradiente Deslocado

25



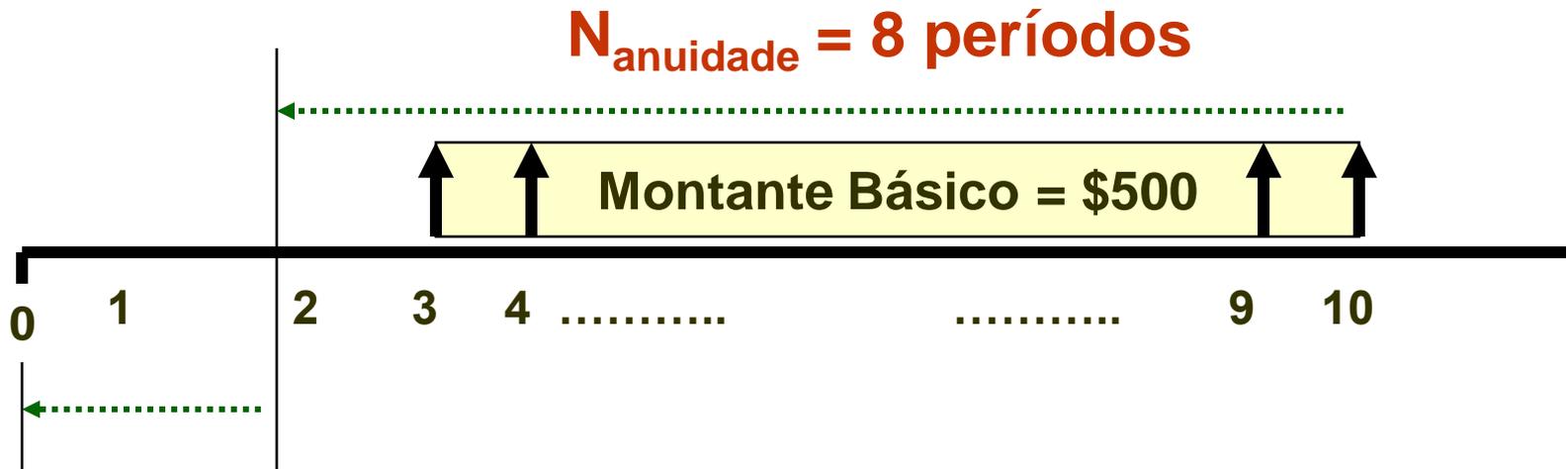
Tem início no  $t = 3$ :

\$500/ano aumentando \$100/ano durante 10 anos;  
 $i = 10\%$ ; Encontre o Valor Presente no  $t = 0$

# Gradiente Deslocado

26

## VP do Montante Básico



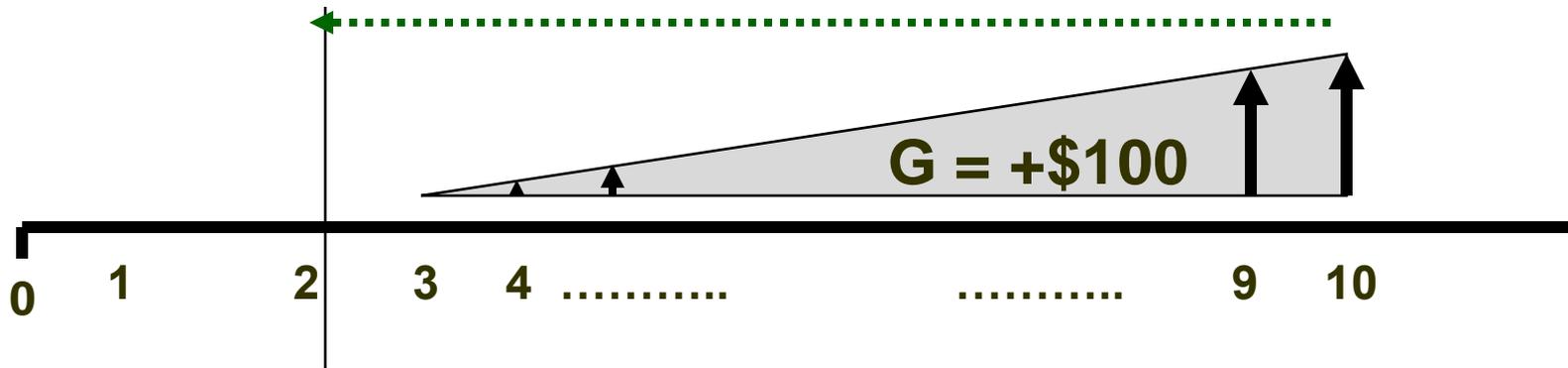
$$P_2 = \$500( P/A, 10\%, 8 ) = \$500( 5.3349 ) = \$2667,45$$

$$P_0 = \$2667,45( P/F, 10\%, 2 ) = \$2667,45( 0.8264 ) = \underline{\underline{\$2204,38}}$$

# Tempo Presente do Gradiente

27

## VP do Gradiente



VP do gradiente é  $t = 2$

$$P_2 = \$100( P/G, 10\%, 8 ) = \$100( 16.0287 ) = \$1,602.87$$

$$P_0 = \$1,602.87( P/F, 10\%, 2 ) = \$1,602.87( 0.8264 ) = \underline{\underline{\$1,324.61}}$$

# Solução Final

28

- Montante Básico
  - $P_0 = \underline{\$2204,38}$
- Gradiente Linear
  - $P_0 = \underline{\$1,324.61}$
- Valor Presente Total:
  - $\$2204,38 + \$1,324.61 = \underline{\$3528,99}$

# Exercício 7.1

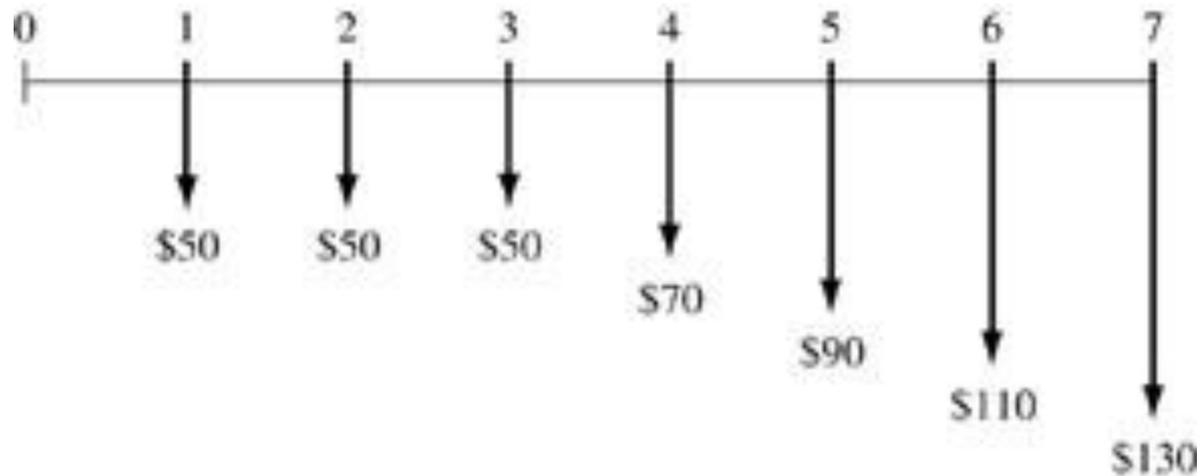
29

Um engenheiro acompanhou o custo médio de inspeção de uma linha de manufatura robótica durante 8 anos. As médias de custo permaneceram uniformes em \$100 por unidade concluída, durante os 4 primeiros anos, mas elevaram-se consistentemente em \$50 durante cada um dos últimos 4 anos. O engenheiro planeja analisar o aumento do gradiente usando o fator  $P/G$ . Onde o valor presente está localizado no gradiente? Qual a relação geral usada para calcular o valor presente total no ano 0?

# Exercício 7.2

30

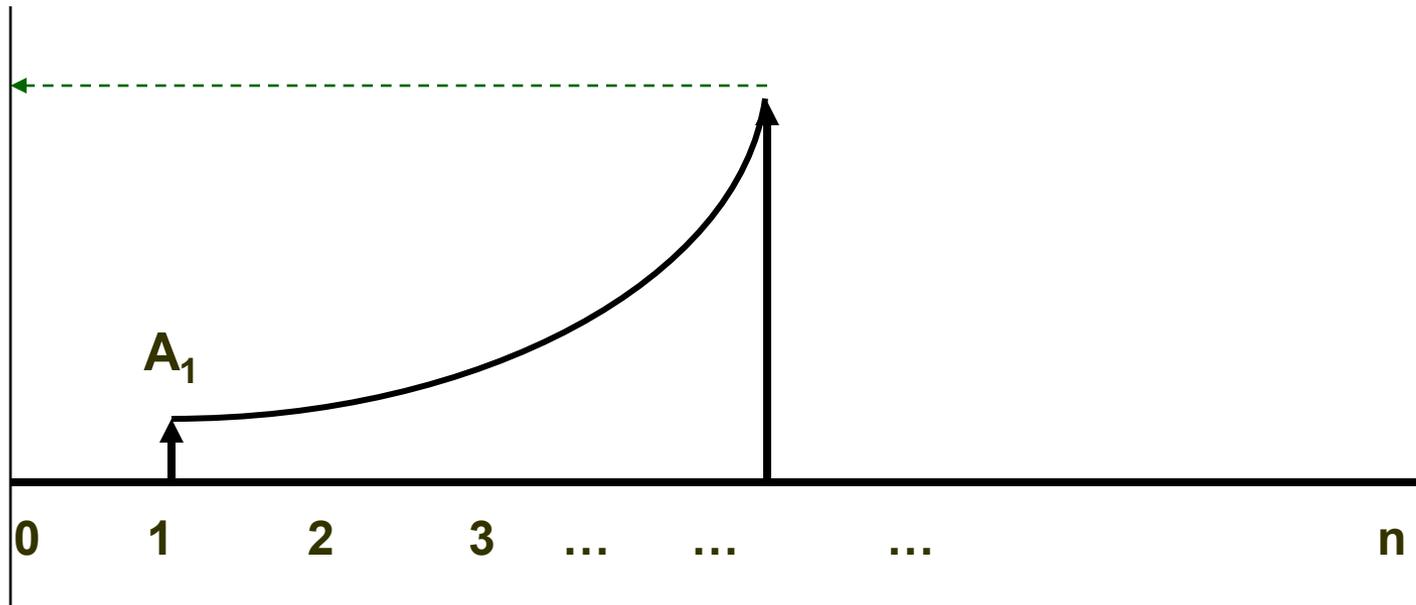
Aplique as relações de engenharia econômica para calcular a série anual equivalente nos anos 1 a 7 para as estimativas de fluxo de caixa



# Gradiente Geométrico Deslocado

31

## Gradiente Geométrico Convencional

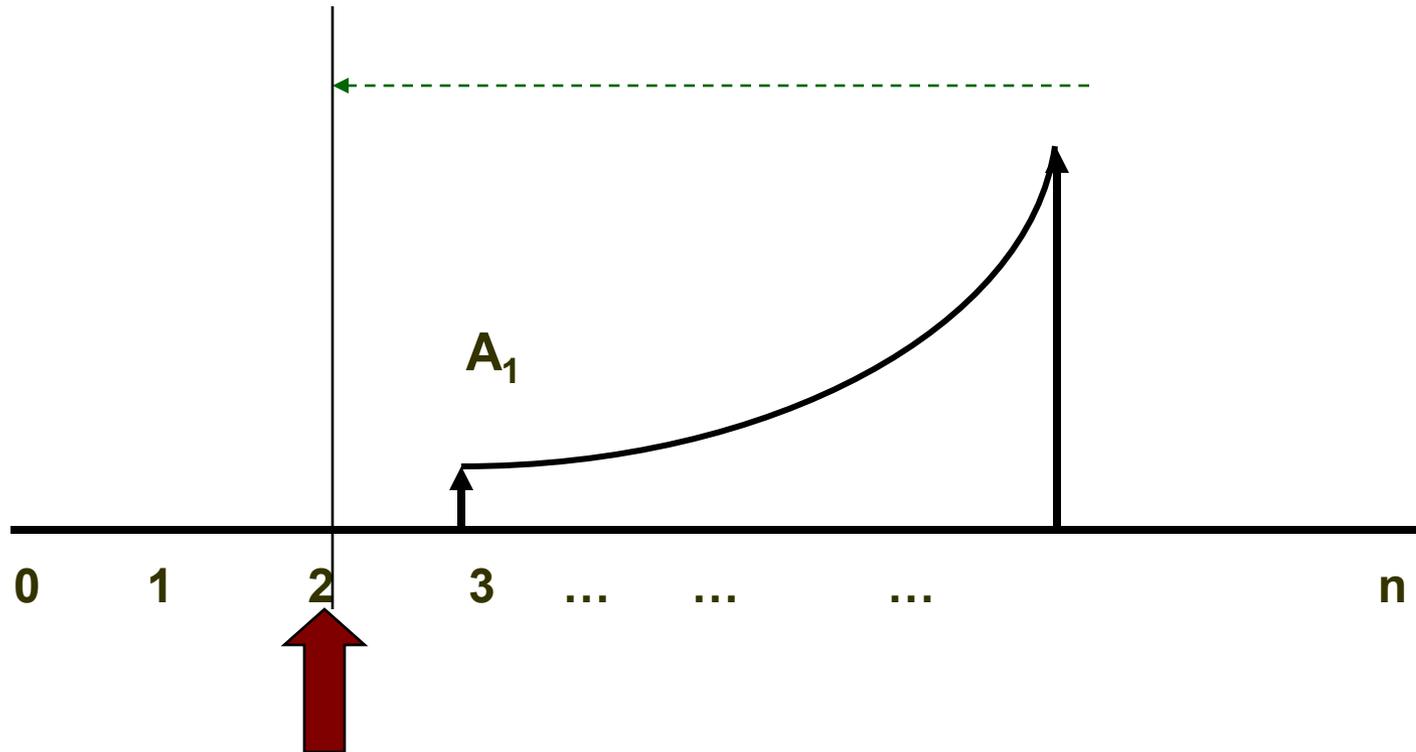


**Ponto VP está no  $t = 0$**

# Gradiente Geométrico Deslocado

32

## Gradiente Geométrico Convencional

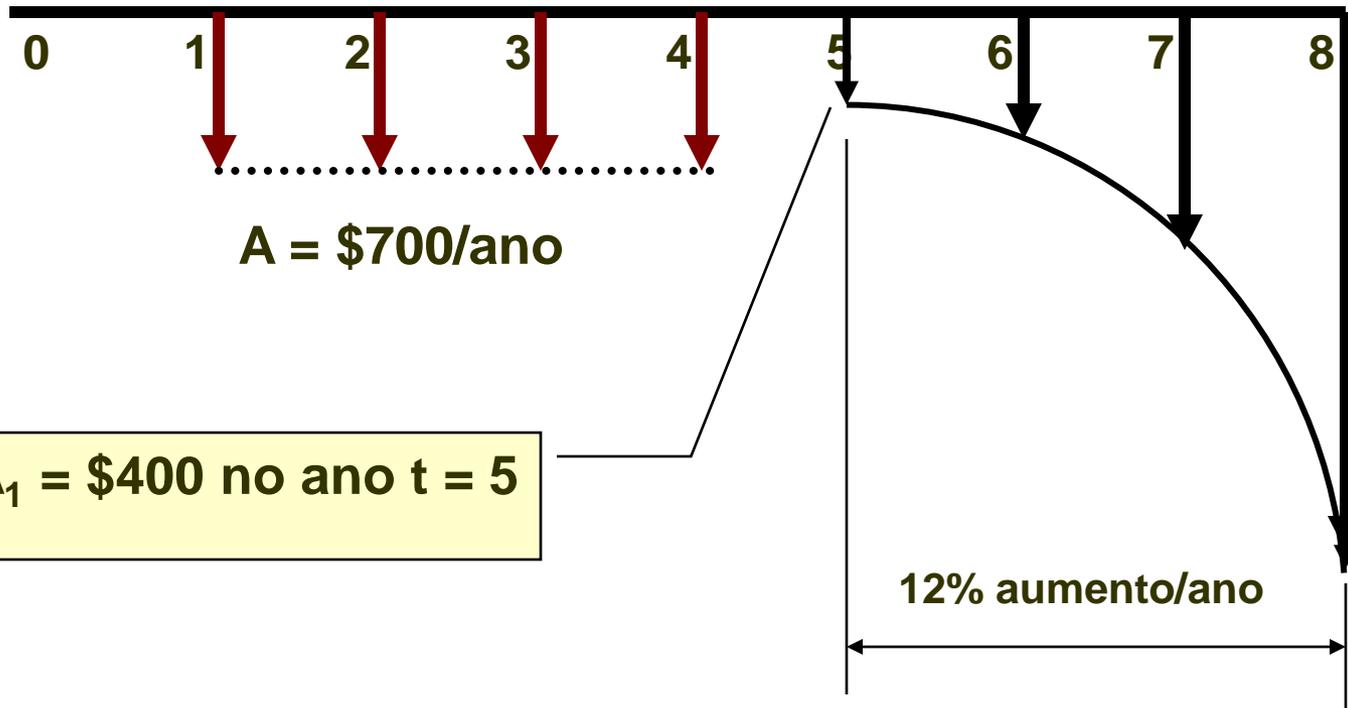


**Neste caso VP está no ponto  $t = 2$**

# Exemplo de Gradiente Geométrico

33

$i = 10\%/ano$



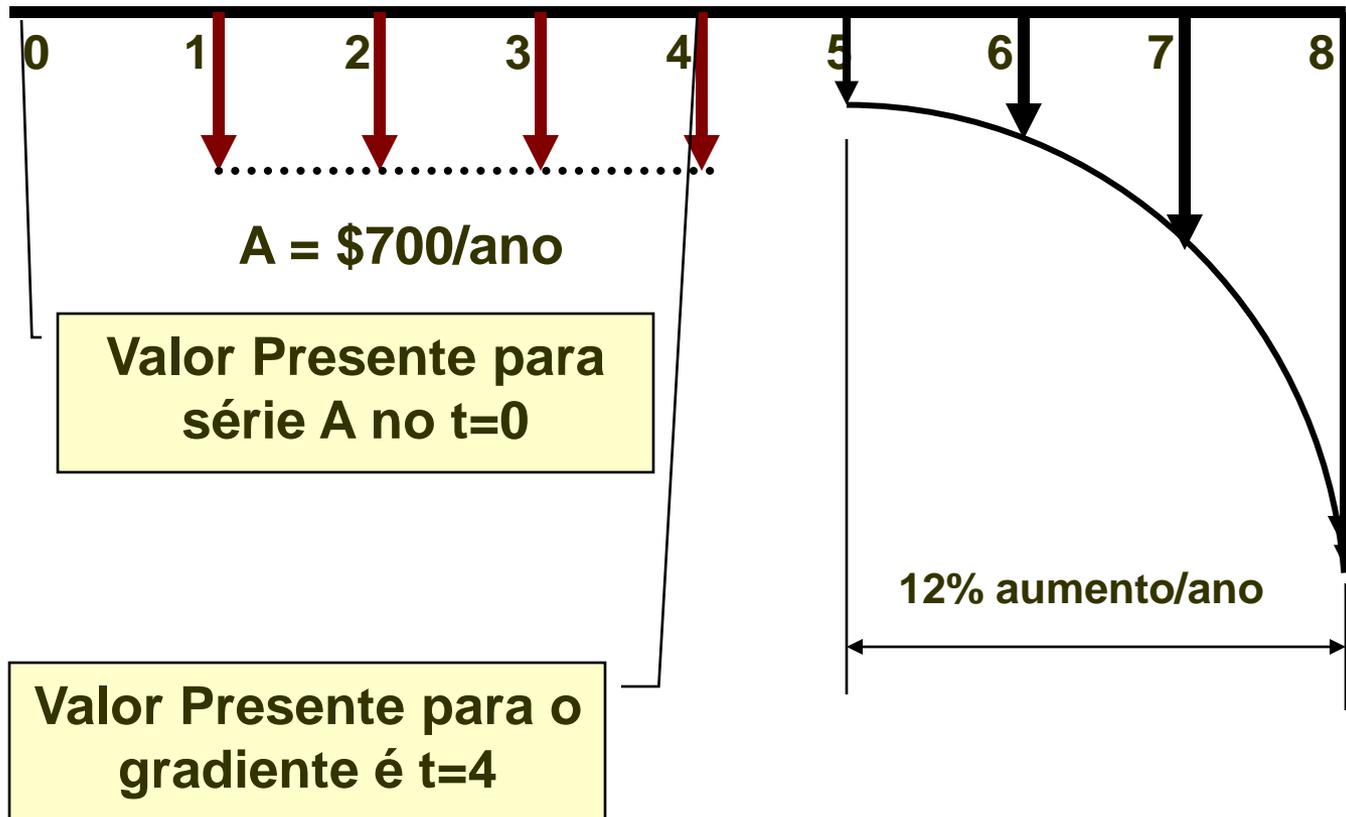
$A_1 = \$400$  no ano  $t = 5$

12% aumento/ano

# Exemplo de Gradiente Geométrico

34

$i = 10\%/ano$



# Gradiente

35

t	Base Amt
5	\$400.00
6	\$448.00
7	\$501.76
8	\$561.97

**Valor Presente para o Gradiente no t = 4**

**3.73674**

$$P_4 = \$400 \{ P/A_1, 12\%, 10\%, 4 \} = \$ 1,494.70$$

$$P_0 = \$1,494.70 ( P/F, 10\%, 4 ) = \$1,494.70 ( 0. 6830 )$$

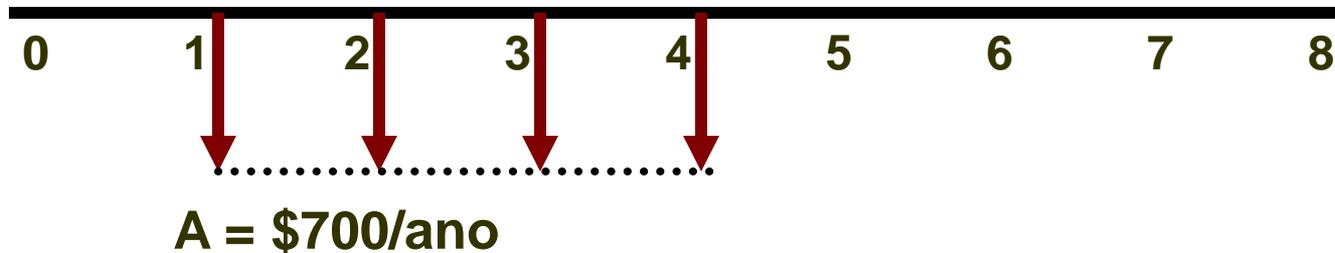
$$P_0 = \underline{\underline{\$1,020,88}}$$

# Valor Presente da Anuidade

36

## □ VP da Anuidade

$i = 10\%/ano$



$$\begin{aligned} P_0 &= \$700(P/A, 10\%, 4) \\ &= \$700( \mathbf{3.1699} ) = \underline{\underline{\$2,218.94}} \end{aligned}$$

# Valor Presente Total

37

- Gradiente Geométrico @ t =
  - $P_0 = \underline{\$1,020,88}$
- Anuidade
  - $P_0 = \underline{\$2,218.94}$
- Valor Presente Total
  - $\$1,020.88 + \$2,218.94$
  - =  $\$3,239.82$

# Exercício 7.3

Engenheiros Químicos de um parque industrial concluíram que uma pequena quantidade de um novo aditivo químico, agora disponível, aumentará em 20% a impermeabilidade de um tecido para tendas produzido pela empresa. O superintendente da fábrica providenciou a compra do aditivo por meio de um contrato de 5 anos, a \$7.000 ao ano, a começar no ano 1. Ele estima que o preço anual se eleve em 12% a partir de então, durante os próximos 8 anos. Além disto, um investimento inicial de \$35.000 foi feito agora para preparar um lugar adequado para o contratante entregar o aditivo. Use  $i=15\%$  para determinar o valor presente total equivalente envolvendo todos os fluxos de caixa.

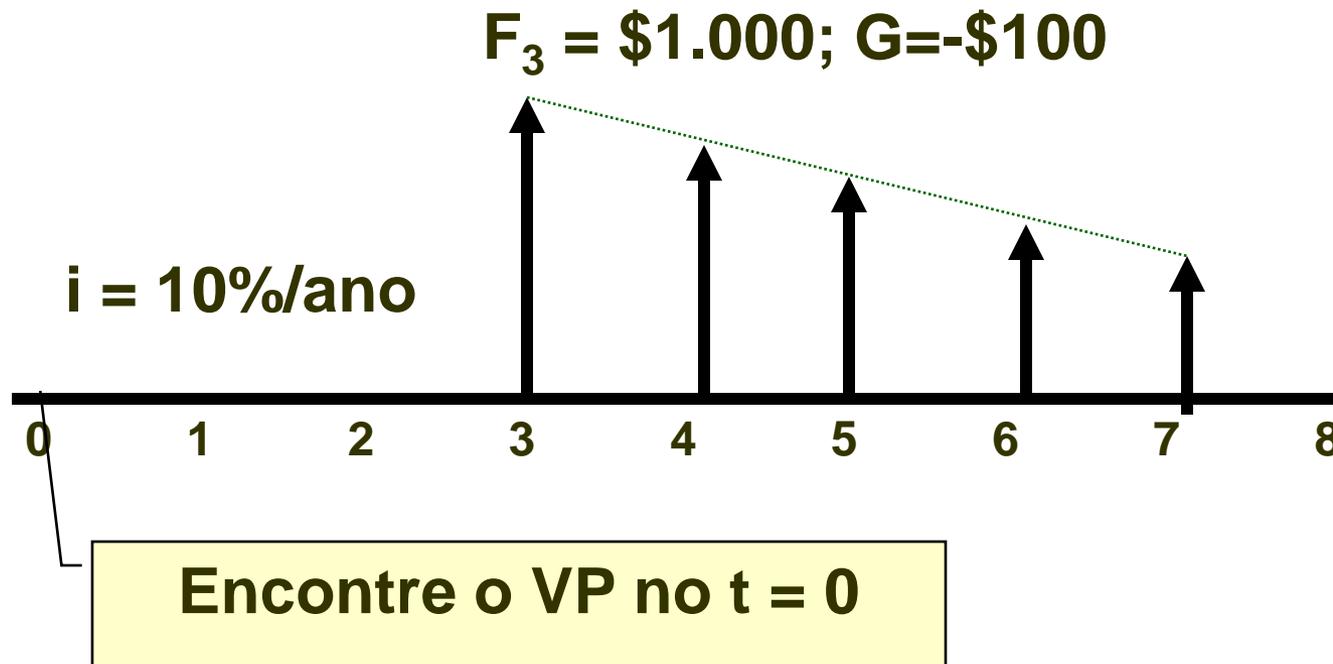
# Gradientes Aritméticos Deslocados Decrescentes



# Gradientes Lineares Deslocados Decrescentes

40

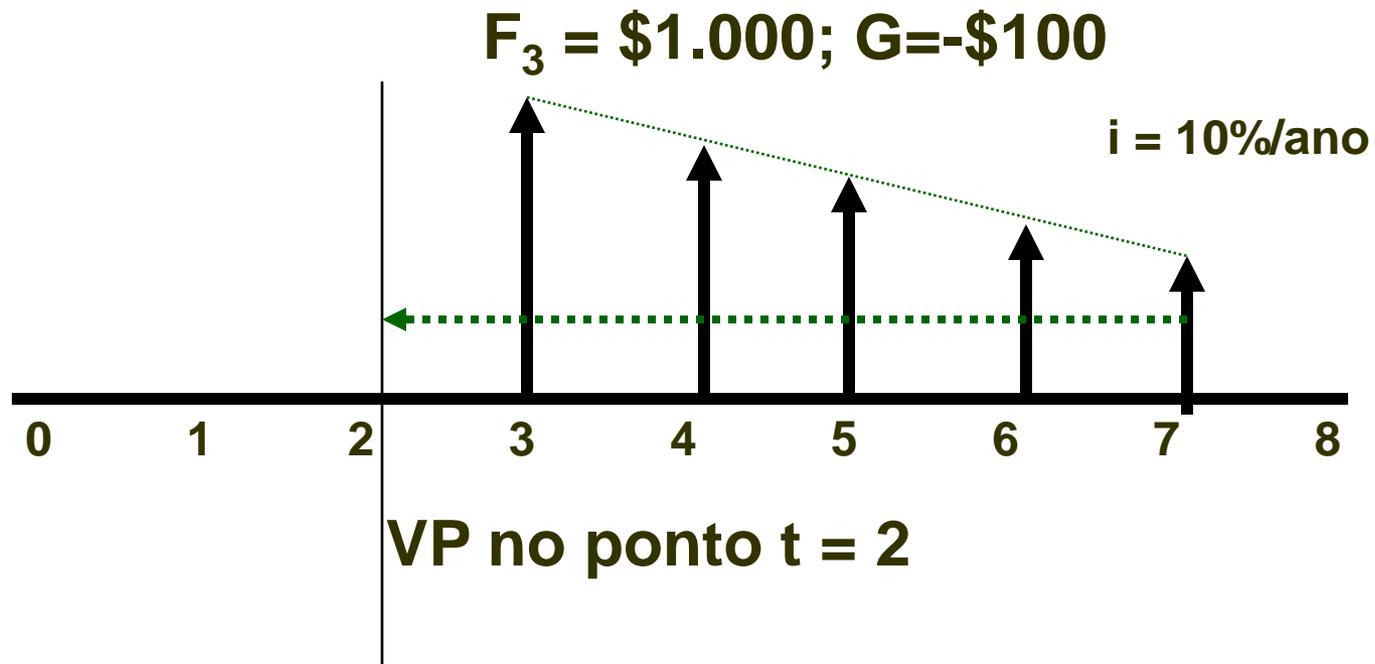
Dado o gradiente deslocados decrescentes



# Gradientes Lineares Deslocados Decrescentes

41

Dado o Gradiente Deslocado Decrescente



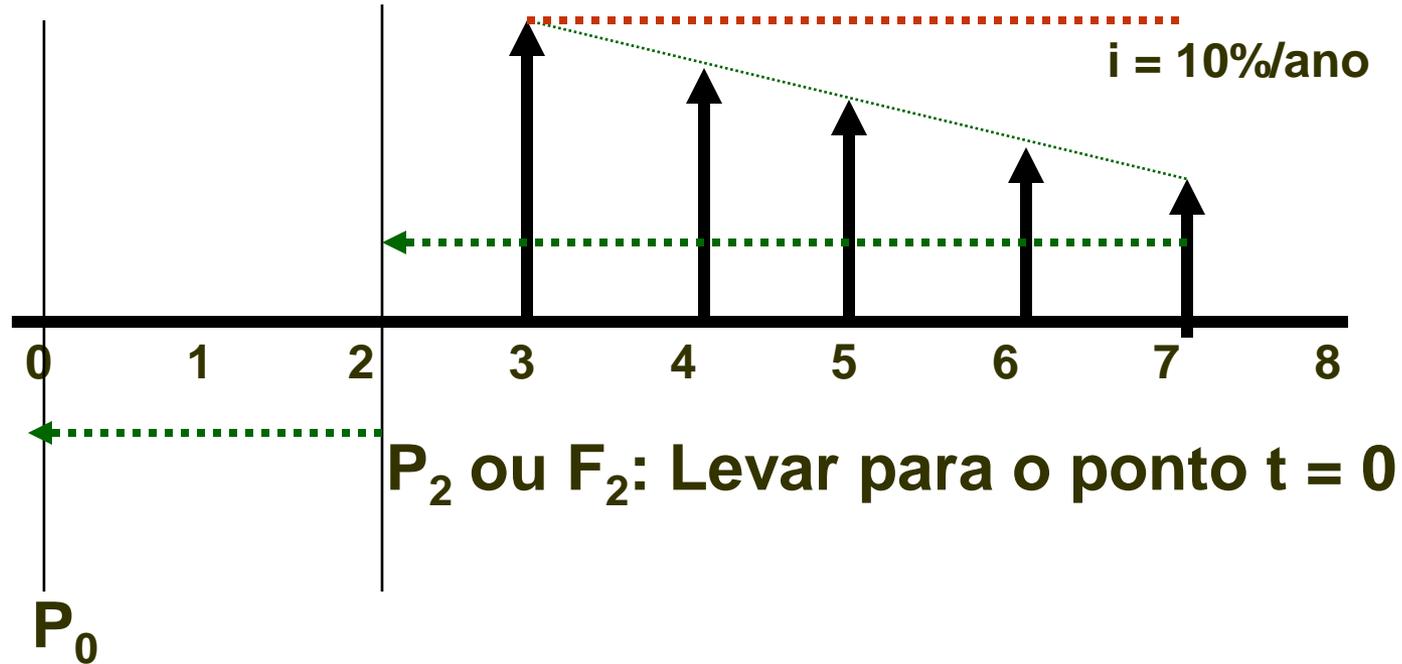


# Gradientes Lineares Deslocados Decrescentes

43

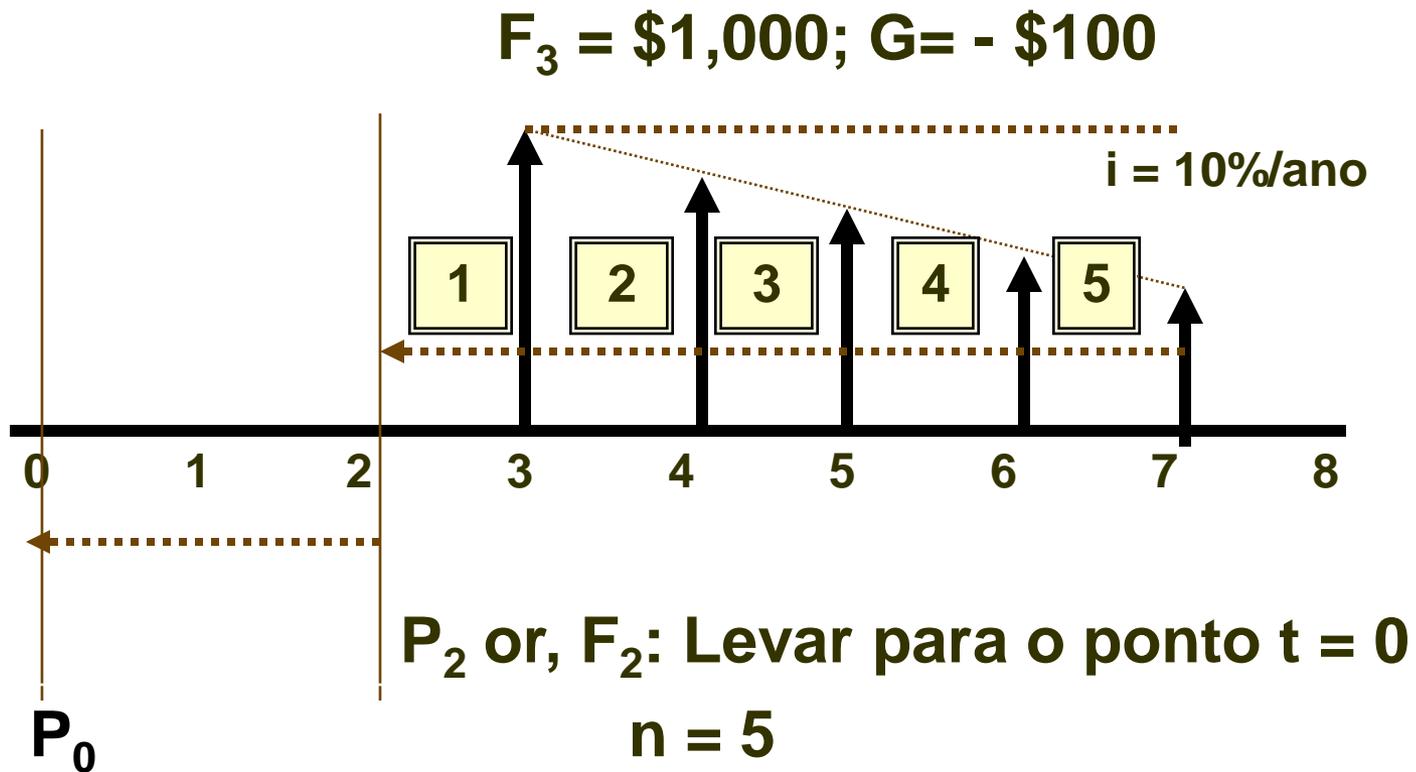
$$F_3 = \$1.000; G = - \$100$$

Montante Básico = \$1.000



# Períodos de Tempo Envolvidos

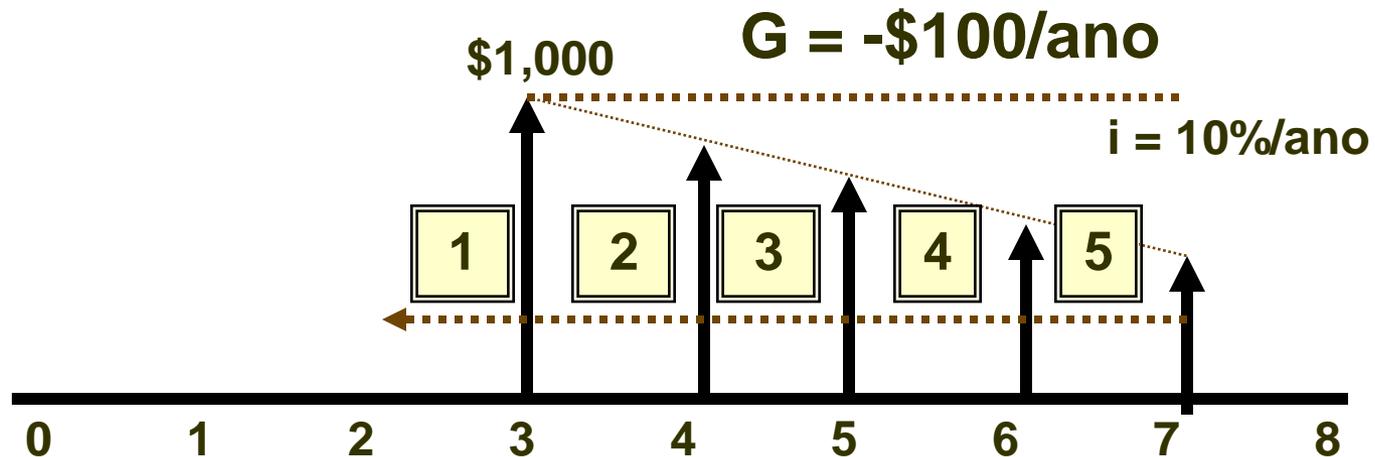
44



# Períodos de Tempo Envolvidos

45

$$F_3 = \$1.000; G = - \$100$$



$$P_2 = \$1.000( P/A, 10\%, 5 ) - 100( P/G, 10\%, 5 )$$

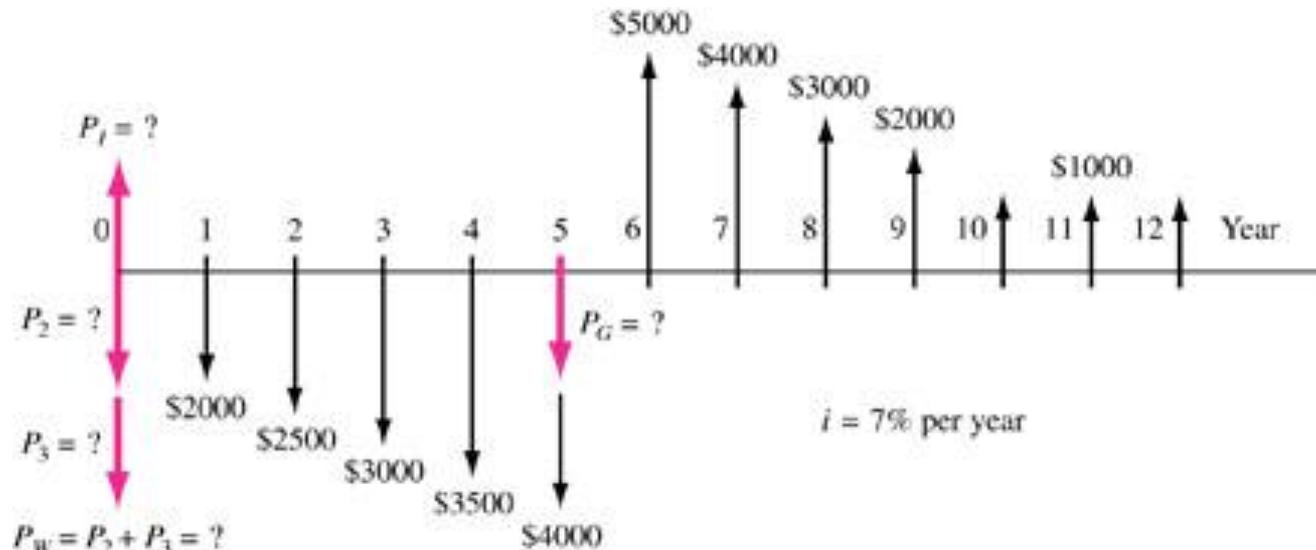
$$P_2 = \$1.000( 3.7908 ) - \$100( 6.8618 ) = \$3.104.62$$

$$P_0 = \$3.104.62( P/F, 10\%, 2 ) = \$3104.62( 0.8264 ) = \underline{\underline{\$2.565.65}}$$

# Exercício 7.4

46

Suponha que você esteja planejando investir um capital a 7% ao ano, conforme é indicado pelo gradiente crescente da figura abaixo. Além disto, você espera efetuar saques, de acordo com o gradiente decrescente apresentado. Encontre o valor presente líquido e a série anual equivalente de toda a sequencia de fluxos de caixa e interprete os resultados.



EXCEL

# Planilha EXCEL

48

- Aprender as funções no EXCEL
- Criar planilha para resolver vários problemas

# Objetivos

49

- Séries Deslocadas
- Séries Deslocadas e Quantias Únicas
- Gradientes Deslocados
- Gradientes Decrescentes
- Planilhas