

**ENGINEERING ECONOMY *Sixth Edition***

**Blank and Tarquin**

EFEITOS DA INFLAÇÃO

# Objetivos

2

1. Impactos da Inflação
2. Valor Presente com Inflação
3. Valor Futuro com Inflação
4. Cálculo Recuperação de Capital ajustada pela Inflação

# Entendendo o Impacto da Inflação



# Conceito de Inflação

4

Aumento generalizado de preços em uma economia

# Resultado da Inflação

5

- Preciso de mais dinheiro para obter a mesma quantidade de um produto ou serviço
- A moeda perde o valor

Para comparar valores que ocorrem em períodos diferentes é preciso converter em valor constante (mantém poder de compra ao longo do tempo)

# Equação do Valor

6

\$ no período  $t_1$  pode ser transformado em \$ no período  $t_2$

$\$ em t_2 = \$ em t_1 (taxa de inflação entre  $t_1$  e  $t_2$ )$

$$\$ em t_1 = \frac{\$ em t_2}{taxa de inflação entre  $t_1$  e  $t_2$ }$$

# Taxa de Inflação $f$

7

- Taxa de Inflação  $f$  (*percentual por período de tempo*)
- Similar à taxa de juros
- Se  $f=5\%$  a.a., e tenho \$100 hoje, preciso de \$ 105 para comprar a mesma quantidade no próximo ano.

# Impactos da Inflação

8

$$\text{\$ futuro} = \text{\$ atual} (1 + f)^n$$

n representa o período de tempo entre  $t_1$  e  $t_2 \dots$

$\text{\$ no } t_1$ : valor atual ou valor constante

$\text{\$ no } t_2$ : valor futuro ou valor corrente



# Impactos da Inflação

9

Empresa deseja comprar um equipamento que custa \$ 209.000 (atuais). A taxa de inflação esperada é de 4% a.a. Em 10 anos, quanto custaria o mesmo equipamento?

# Impactos da Inflação

10

Empresa deseja comprar um equipamento que custa \$ 209.000 (atuais). A taxa de inflação esperada é de 4% a.a. Em 10 anos, quanto custaria o mesmo equipamento?

$$\$209.000(1.04)^{10} = \underline{\underline{\$309.371}}$$

# Três Taxas Importantes

11

- ✓ Taxa de Juros Real (Descontada a Inflação):  $i$
- ✓ Taxa de Juros de Mercado (Ajustada à Inflação):  $i_f$
- ✓ Taxa de Inflação:  $f$

# Taxa de Inflação $f$

12

- Medida da taxa de mudança no valor da moeda
- Similar a taxa de juros mas não deve ser confundida com ela

# Taxa de Juros Real ou Livre da Inflação $i$

13

- Os efeitos da inflação são eliminados
- Representa um ganho real do poder de compra

# Taxa de Juros de Mercado ou Ajustada à Inflação $i_f$

14

- Taxa de juros ajustada para considerar a inflação
- É a combinação da taxa de juros real  $i$  e a taxa de inflação  $f$

# Impactos da Inflação

15

- Mesmo uma taxa de inflação de 4% traz grandes impactos
- Não foi considerado o valor do dinheiro no tempo

# Valor Presente Ajustado pela Inflação

16

VP assumia o pressuposto que todos os fluxos de caixa eram em valor constante (descontada a inflação)

Valor Atual ou Constante = \$5.000

Taxa de Inflação  $f = 4\%$  a.a.

Taxa de Juros Real  $i = 10\%$  a.a.



# Valor Presente Ajustado pela Inflação

17

Ano n	Aumento de Custo devido a Inflação	Custo Futuro	Valor Constante	VP a Taxa Real i=10%
0				
1				
2				
3				
4				

\$ 5.000 agora, com uma taxa de inflação de 4% e uma taxa de juros real de 10% equivale a quanto no ano 4?

# Valor Presente Ajustado pela Inflação

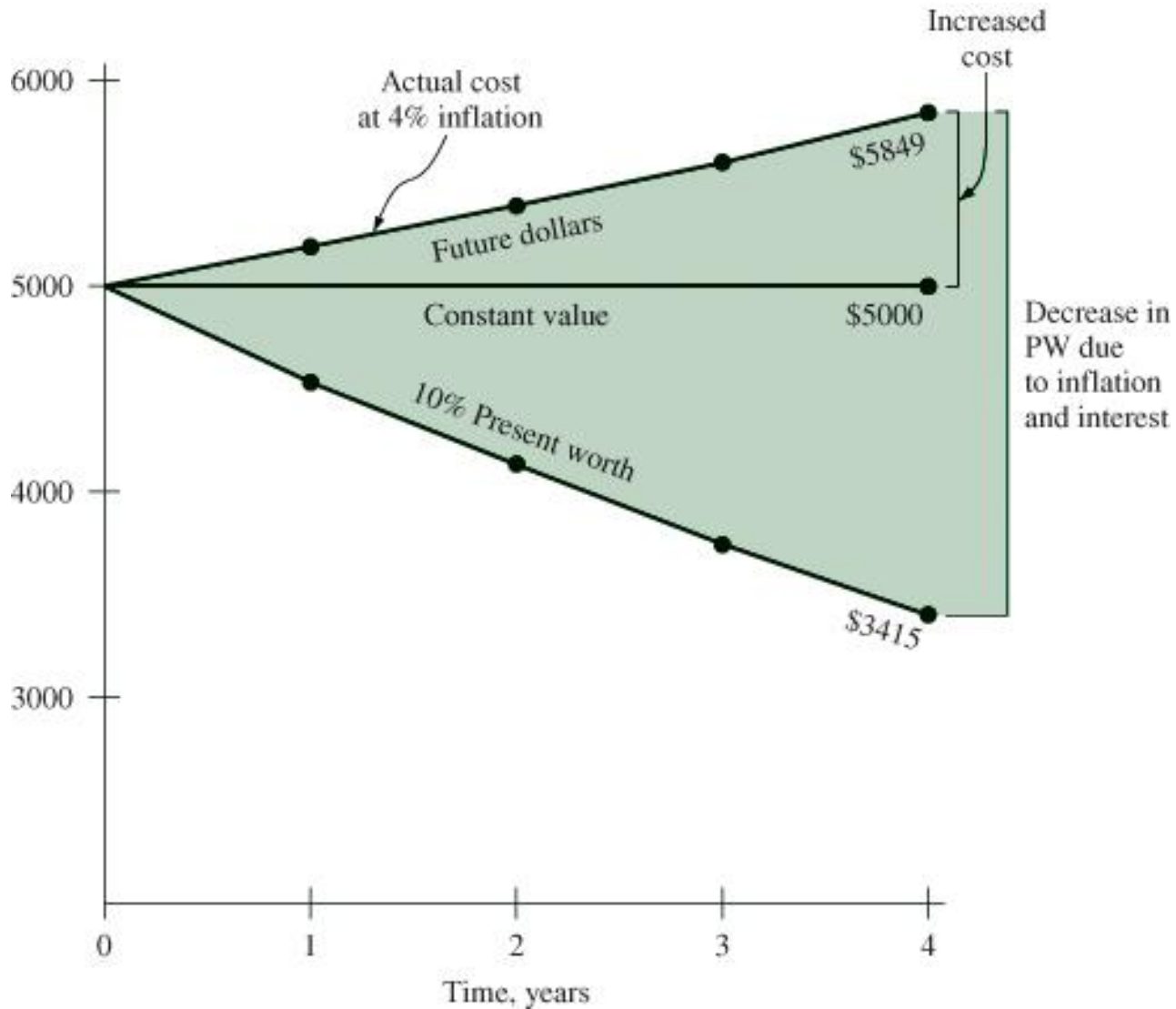
18

Ano n	Aumento de Custo devido a Inflação	Custo Futuro	Valor Constante	VP a Taxa Real $i=10\%$
0		5.000	5.000	5.000
1	$\$5.000(0,04)=\$200$	5.200	$5.200/(1,04)=5.000$	4.545
2	$\$5.200(0,04)=208$	5.408	$5.408/(1,04)^2=5.000$	4.132
3	$\$5408(0,04)=216$	5.624	5.000	3.757
4	$\$5624(0,04)=225$	5.849	5.000	3.415

**\$ 5.000 no ano 4 é equivalente a \$ 3.415 agora (em valor constante)**  
**\$ 5000 inflaciona para \$ 5.849 em 4 anos**

# Comparação de Valores

19



# Valor Presente Ajustado pela Inflação

20

- Derivar  $i_f$  (taxa de juros ajustada à inflação)

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

Assumir que  $i$  é a taxa de juros

# Valor Presente Ajustado pela Inflação

21

- $F$  é valor futuro considerando a inflação, então  $P$  é

$$P = \frac{F}{(1+f)^n} \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$P = F \frac{1}{(1+i+f+if)^n}$$

# Valor Presente Ajustado pela Inflação

22

$$i_f = (i + f + if)$$

$$P = F \frac{1}{(1 + i_f)^n} = F(P / F, i_f, n)$$

# Valor Presente Ajustado pela Inflação

23

- $i = 10\%$  a.a.
- $f = 4\%$  a.a.
- $i_f = ?$

$$i_f = 0.10 + 0.04 + 0.10(0.04) = 0.144 = \underline{14.4\% \text{ a.a.}}$$

# Valor Presente Ajustado pela Inflação

24

Valor Atual ou Constante = \$5.000

Taxa de Inflação = 4% a.a.

Taxa de Desconto = 10% a.a.

$$i_f = \underline{14.4\% \text{ a.a.}}$$



# Valor Presente Ajustado pela Inflação

25

Ano n	Custo em \$ Futuro	P/F, $i_f$ , n	VP@ $i_f$
0	5.000	1	5.000
1	5.200	0.8741	4.545
2	5.408	0.7641	4.132
3	5.624	0.6679	3.757
4	5.849	0.5838	3.415

# Exercício 24.1

26

Um ex-aluno de engenharia deseja doar um fundo para concessão de bolsas de estudo ao departamento. Três opções estão disponíveis: Plano A \$ 60.000 agora; Plano B \$ 15.000 por ano, durante 8 anos, com início daqui a 1 ano; Plano C \$ 50.000 daqui a 3 anos e outros \$ 80.000 daqui a 5 anos.

Da perspectiva do departamento, seus responsáveis querem escolher o plano que maximize o poder de compra dos \$ recebidos. O chefe do departamento pediu ao professor de engenharia uma avaliação dos planos, considerando a inflação nos cálculos. Considerando que a doação renderá uma taxa real de juros de 10% ao ano, e que se espera que a inflação atinja uma média de 3% ao ano, qual deve ser o plano aceito? R.  $VPA = \$60.000$ ,  $VPB = \$71.262$ ,  $VPC = \$77.227$

# Exercício 24.2

27

Um título de \$ 50.000 com vencimento em 15 anos e uma taxa de dividendos de 10% ao ano, pagáveis semestralmente, está à venda na época presente. Se a taxa de retorno esperada pelo comprador é de 8% ao ano, capitalizada semestralmente, e se a inflação esperada é de 2,5% a cada período de 6 meses, qual é o valor do título agora a) sem considerar a inflação e b) considerando a inflação? R. VP=\$58.645, VP=\$39.660

# Exercício 24.3

Uma engenheira química trabalha em um país onde a inflação é relativamente alta. Ela deseja calcular o VP de um projeto que tem um custo estimado de \$ 35.000 agora e \$ 7.000 por ano, durante 5 anos, com início daqui a 1 ano e, a partir de então, aumentos de 12% ao ano durante os 8 anos seguintes. Utilize uma taxa real de juros de 15% ao ano para fazer os cálculos a) sem ajuste à inflação e b) considerando a inflação a uma taxa de 11% ao ano. R. VP=\$-83.232; VP=\$-62.436

# Cálculo do Valor Futuro Ajustado à Inflação

29

- Posso interpretar o Valor Futuro de quatro maneiras
  1. Quantia Total Acumulada no tempo  $n$
  2. Poder de Compra Real \$
  3. Poder de Compra Constante
  4. Quantia para manter o poder de compra e render uma taxa real de juros

# Caso 1: Quantia Acumulada

30

- Utiliza a taxa de juros do mercado ajustada à inflação

$$F = P(1+i_f)^n = P(F/P, i_f, n)$$

$$i_f = (i + f + i_f)$$

# Caso 1: Quantia Acumulada

31

$P = \$ 1.000; n = 7$  anos

$I_f = 10\%$  (taxa de mercado)

Qual valor futuro?

# Caso 1: Quantia Acumulada

32

$P = \$ 1.000; n = 7$  anos

$i_f = 10\%$  (taxa de mercado)

Qual valor futuro?

$$F = P(F/P, i_f, n) = 1.000(F/P, 10\%, 7)$$

$$F = \$ 1.948$$



## Caso 2: Poder de Compra Real

33

$P = \$ 1.000$ ;  $n = 7$  anos;  $f = 4\%$  ao ano

$i_f = 10\%$  (taxa de mercado)

Qual o poder de compra descontada a inflação?

Qual a taxa de inflação?

## Caso 2: Poder de Compra Real

34

1. Calcular  $F_n$  usando a taxa de juros de mercado  $i_f$ 
  - ❖  $F_7 = \$1.000(F/P, 10\%, 7) = \$1.948.$
2. “Deflacione”  $F_7$  à taxa de inflação (valor real)
  - ❖  $F_0 = \$1.948 / (1.04)^7 = 1948 / 1.3159 = \underline{\$1.481}$
  - ❖  $(\$1.481 - \$1.948) / \$ 1.948 = 24\%$
  - ❖ Em 7 anos a Inflação reduziu o poder de compra em 24%

Poder de Compra em  
Valores Constantes

## Caso 2: Poder de Compra em Valores Constantes

35

$$F = \frac{P(1 + i_f)^n}{(1 + f)^n}$$

$$F = \frac{P(F / P, i_f, n)}{(1 + f)^n}$$

# Taxa de Juros Real

36

- Dados: a taxa de juros de mercado  $i_f$  e a taxa de inflação  $f$ . Encontrar a taxa de juros real  $i$ ...

$$i_f = i + f + if$$

$$i = \frac{i_f - f}{1 + f}$$

Se  $f > i_f$  (taxa de juros real negativa)

# Taxa de Juros Real

37

$P = \$ 1.000; n = 7 \text{ anos}; i_f = 10\%; f = 4\%; i = ?$

$$i = \frac{i_f - f}{1 + f}$$

Calcular VF=?

$$i_f = 10\% \text{ e } f = 4\%$$

$$i = \frac{0.10 - 0.04}{1 + 0.04} = 0.0577 = 5.77\%$$

$$F = \$1,000(F/P, 5.77\%, 7) = \$1481$$

Inflação de 4% ao ano reduziu a taxa de juros real para menos que 6% ao ano!

# Caso 3: Valor Futuro Sem Juros

39

- Considera apenas a inflação

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

$$P = \$ 1.000; n = 7 \text{ anos}; i_f = 10\%; f = 4\%$$

$$F = ?$$

# Caso 3: Valor Futuro Sem Juros

40

- Considera apenas a inflação

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

$$P = \$ 1.000; n = 7 \text{ anos}; i_f = 10\%; f = 4\%; i = ?$$

$$F = \$1.000(1.04)^7 = \underline{\$1.316}$$



# Caso 4: Inflação e Taxa de Juros

41

- TMA considera
  - ▣ Manutenção do poder de compra
  - ▣ Valor do dinheiro no tempo
- Abordagem:
  - ▣ Calcular  $i_f$  e utilizar na fórmula

# Caso 4: Inflação e Taxa de Juros

42

$P = \$ 1.000; n = 7 \text{ anos}; f = 4\%; i = 5,77\%; i_f = ?$

# Caso 4: Inflação e Taxa de Juros

43

$$P = \$ 1.000; n = 7 \text{ anos}; f = 4\%; i = 5,77\%; i_f = ?$$

$$i_f = 0.0577 + 0.04 + 0.0577(0.04) = \underline{0.10}$$

$$F = \$1000(F/P, 10\%, 7) = \$1948$$

\$1948 é equivalente a \$1.000 agora com retorno real de 5.77% ao ano e inflação de 4% ao ano

# Estabelecendo a TMA

44

- TMA deve ser estabelecido visando:
  - Cobrir a inflação
  - Cobrir o custo do capital
  - Significativamente maior que a taxa de investimento seguro (prêmio pelo risco)

# TMA ajustada à inflação

45

- $TMA_f = \text{TMA ajustada à Inflação}$
- $TMA_f = i + f + i(f)$
- Então:  $F = P(1 + TMA_f)^n = P(F/P, TMA_f, n)$

# Exemplo

46

- CMPC ou WACC = 10% a.a.
- Premio pelo Risco = 3% a.a.
- $f = 4\%$  a.a.

# Exemplo

47

- CMPC ou WACC = 10% a.a.
- Premio pelo Risco = 3% a.a.
  - ▣  $i = 10 + 3 = 13\%$
- $f = 4\%$  a.a.

$$TMA_f = i + f + if$$

$$TMA_f = 0,13 + 0,04 + 0,13(0,04) = 17,52\%$$

# Exercício 24.4

Uma mineradora quer determinar se deve comprar agora ou comprar mais tarde a atualização de um equipamento utilizado em operações de mineração em solo profundo, em uma de suas operações internacionais. Se a empresa conseguir selecionar o plano A, o equipamento será comprado agora por \$ 200.000. Se selecionar o plano B a compra será adiada por 3 anos, quando se espera que o custo se eleve para \$ 340.000. Eles esperam uma TMA real de 12% ao ano. A taxa de inflação tem atingido uma média de 6,75% ao ano. Determine se a empresa deve comprar agora ou mais tarde a) quando a inflação não é considerada e b) quando a inflação é considerada.



# Cálculo de Recuperação de Capital Ajustado à Inflação



# Cálculo de Recuperação de Capital Ajustado à Inflação

50

- $P = \$1000$
- $f = 8\% \text{ a.a.}$
- $i = 10\% \text{ a.a.}$
- $n = 5 \text{ anos}$
- $A = ?$

# Exercício 24.5

51

Qual o valor do depósito anual necessário, durante 5 anos, para acumular uma quantidade de dinheiro que tenha o mesmo poder de compra que o valor de \$ 680,58 tem hoje, considerando que a taxa de juros de mercado é de 10% ao ano e a inflação é de 8% ao ano.

# Exercício 24.6

52

Um engenheiro quer construir um fundo de reserva como uma segurança líquida para pagar suas despesas na eventualidade de ficar sem trabalho. Sua meta é ter \$15.000 guardados, ao longo dos próximos 3 anos, sob a condição de que o montante tenha o mesmo poder de compra de \$ 15.000 atualmente. Se a taxa de mercado esperada para investimentos é de 8% ao ano e a inflação atinge uma média de 2% ao ano, encontre o valor anual necessário para que ele atinja sua meta.

# Objetivos

53

1. Impactos da Inflação
2. Valor Presente com Inflação
3. Valor Futuro com Inflação
4. Cálculo Recuperação de Capital ajustada pela Inflação