

ENGINEERING ECONOMY, Sixth Edition

by Blank and Tarquin

Ferramentas para Avaliar Alternativas

Análise do Valor Anual

Objetivos

- Comparar alternativas usando o método do valor anual
 - Um ciclo de vida
 - Recuperação do Capital e Cálculo do VA
 - Seleção de alternativas por meio do VA
 - VA de um investimento permanente

Análise do Valor Anual (VA)

- A análise é feita utilizando todos os recebimentos e desembolsos estimados durante um ciclo de vida de um projeto e escolhendo o melhor VA
- **Vantagens e Usos**
 - ▣ Técnica de Análise Popular
 - ▣ Facilmente compreendida: resultados são fornecidos em \$ por período de tempo, geralmente por ano.
 - ▣ Precisa ser calculado para somente um ciclo de vida (não precisa usar o MMC como nas análises do VP ou VF)

Cálculo do VA a partir do VP e do VF

□ Calcular a partir de:

□ $VA = VP (A/P, i\%, n)$

□ $VA = VF (A/F, i\%, n)$

Cálculo do VA a partir do Fluxo de Caixa

- Supor repetibilidade: o VA de um ciclo se repete nos futuros ciclos
- Então, utilizar o fluxo de caixa de um só período
- Não é necessário considerar o MMC como no VP e VF

Premissas da Repetibilidade

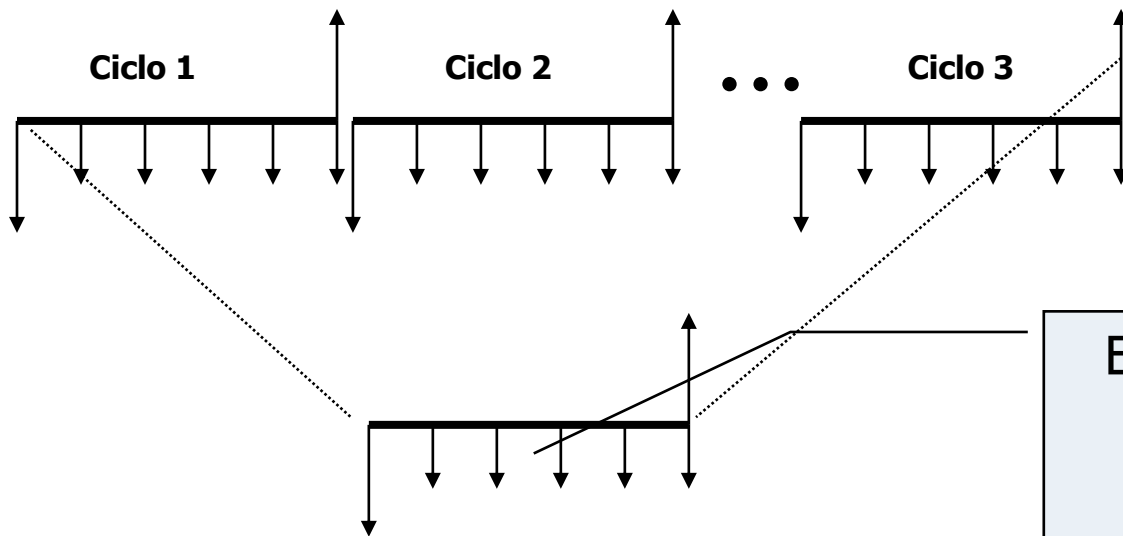
- Quando as alternativas comparadas têm ciclos de vida diferentes
 1. Serviços oferecidos continuarão sendo necessários
 2. O primeiro fluxo de caixa se repetirá para os ciclos de vida subsequentes
 3. Todos os fluxos de caixa terão os mesmos valores estimados em cada ciclo de vida

Observação: a 3ª premissa pode não ser realista para muitos dos problemas encontrados na indústria.

Um ou mais ciclos

6-7

VA assume a repetibilidade do ciclo



Encontre o Valor Anual
para qualquer ciclo
(\$/período)

Alternativas de 6 anos e 9 anos

6-8

- Se utilizar o VP ou VF é necessário estudar um período de 18 anos



- 3 ciclos de vida do projeto de 6 anos
- 2 ciclos de vida do projeto de 9 anos

- Muitos cálculos envolvidos...

Usando Análise do VA

6-9

- ❑ Se assumimos que o padrão do fluxo de caixa será o mesmo para os projetos de 6 e 9 anos nos ciclos futuros, então o método do VA

Projeto A: 6 anos

Encontre o VA de qualquer ciclo de 6 anos

Projeto B: 9 anos

Encontre o VA de qualquer ciclo de 9 anos

Compare o VA de 6 anos e o de 9 anos e selecione a melhor alternativa

Exercício 13.1

(já calculamos VP usando MMC=18 anos)

Um engenheiro de projetos foi designado para implantar um novo escritório em um cidade onde foi firmado um contrato para a leitura e análise dos níveis de ozônio. Considere somente a localização A.

	A	B
Custo de aquisição (\$)	-15.000	-18.000
Custo Anual de Arrendamento (\$/ano)	-3.500	-3.100
Retorno do Depósito (\$)	1000	2.000
Prazo de Arrendamento (anos)	6	9

Demonstre a equivalência do VP, ao longo dos três ciclos, e o VA ao longo de um ciclo para o projeto A, considerando $i=15\%$. No exercício anterior, o Valor Presente da localização A foi de $VP=\$-45.036$

Vantagens/Aplicações do VA

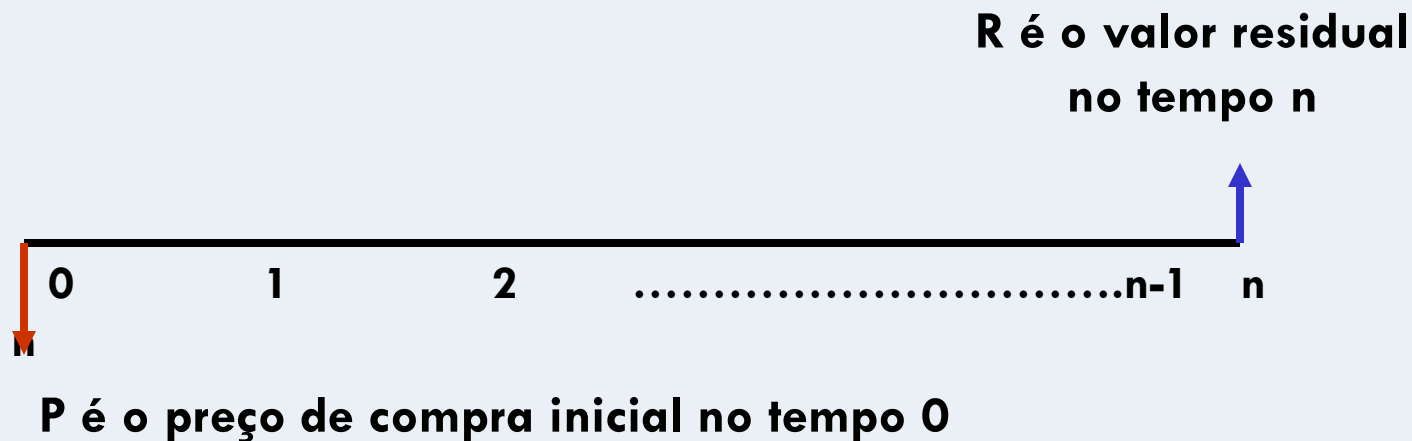
- Aplicável a uma variedade de estudos econômicos de engenharia
 - ▣ Substituição de ativos
 - ▣ Estudos de equilíbrio financeiro
 - ▣ Decisões de comprar ou produzir (*make or buy*)
 - ▣ Estudos que utilizam medidas de custo por unidade ou lucro por unidade

Cálculo da Recuperação de Capital (RC)

- Para definir a melhor alternativa são necessárias as seguintes estimativas de fluxo de caixa
 - ▣ Investimento Inicial **P**
 - ▣ Valor Residual **R**
 - ▣ Vida do Ativo **n**
 - ▣ Taxa de juros (geralmente a TMA) **$i\%$**
 - ▣ Custo Operacional Anual **A**
- Recuperação do Capital (**RC**) é o equivalente anualizado do **P** e do **R** para **n** anos à **$i\%$**

Custo de Recuperação do Capital (RC)

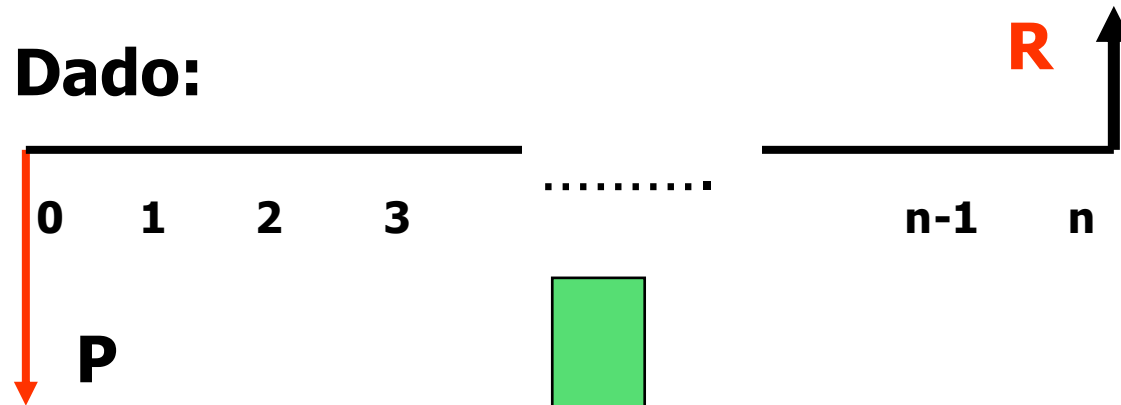
- RC = custo anual equivalente de um ativo



Custo de Recuperação do Capital (RC)

6-14

Dado:



Converte para:



Comparação de RC com VA

- RC é um custo, sinal negativo (-)
- RC é o equivalente anual (um valor de A) que representa o custo implícito de um ativo por n anos a uma taxa $i\%$ com o custo P e um valor recuperado R
- Não está incluído no RC o custo operacional anual (A)
- Para obter VA quando RC está determinado, calcular:

$$VA = - RC - A$$

RC e A tem sinais negativos porque são custos

VA é determinado com base nos custos (e recebimentos) uniformes recorrentes e não recorrentes

Cálculo de Recuperação do Capital

□ Método 1: com Valor Residual R

- ▣ Calcular o Custo Anual Equivalente do investimento P e subtrair a poupança anual equivalente do valor residual R

$$P(A/P, i, n) - R(A/F, i, n)$$

- ▣ R negativo porque reduz o custo anual equivalente de possuir o bem
- ▣ Determinar RC como

$$RC = -[P(A/P, i, n) - R(A/F, i, n)]$$

Exercício 13.2

Uma empresa está aumentando a potência de seu veículo lançador de satélite. Espera-se que uma parte do equipamento terrestre de rastreamento necessite de um investimento de \$ 13 milhões, sendo \$ 8 milhões comprometidos agora e os \$ 5 milhões restantes gastos no fim do ano 1 do projeto. Espera-se, também, que os custos operacionais anuais do sistema se iniciem no primeiro ano e prossigam a \$ 0,9 milhão por ano. A vida útil do rastreador é de 8 anos, com um valor recuperado de \$ 0,5 milhão. Calcule o valor VA do sistema considerando que a TMA corporativa é de 12% ao ano.

Avaliando Alternativas por Meio da Análise do Valor Anual

- Quando o $VA \geq 0$, a TMA foi realizada ou ultrapassada
- Para alternativas mutuamente exclusivas, selecionar o VA de menor custo ou o de maior receita

Exercício 13.3

A Pizza Hut superou seus concorrentes ao oferecer entrega rápida. Muitos estudantes da região trabalham em tempo parcial entregando pedidos feitos pela Internet no site da empresa. O proprietário planeja comprar e instalar cinco sistemas *in-car* portáteis, para aumentar a velocidade e precisão da entrega. Cada sistema custa \$ 4.600, tem vida útil de 5 anos e pode ter um valor recuperado estimado em \$ 300. O custo operacional total de todos os sistemas é de \$ 650 no primeiro ano, aumentando em \$ 50 ao ano, a partir de então. A TMA é de 10%. Elabore uma avaliação do custo anual para o proprietário que responda às questões apresentadas a seguir:

- a) Qual é o incremento necessário, em termos de renda anual, para recuperar o investimento para uma TMA de 10% ao ano? R. \$ 5.822
- b) O proprietário estima, conservadoramente, uma receita aumentada de \$ 1.200 ao ano para todos os cinco sistemas. Esse projeto é financeiramente viável para a TMA proposta? \$ - 5.362

VA de um Investimento Permanente

□ Investimento Permanente

Se n tende a ∞ :
CC pode ser usado no
lugar de P

$$P = \frac{A}{i}$$



$$CC = \frac{A}{i}$$

$$A = P(i)$$

Exemplo: Investimento Permanente

21

□ Considere duas alternativas para cobrir um campo de futebol

1. Plantar grama natural

2. Instalar gramado artificial

Taxa de juros de 10%/ao ano

Assumir tempo infinito

Exemplo: Investimento Permanente

22

Alternativa A: grama natural

Necessário replantar a cada 10 anos a um custo de \$ 10.000

Custo anual de manutenção de \$ 5.000

Equipamentos necessários no valor de \$ 50.000 os quais devem ser substituído depois de 5 anos com valor de retorno de \$ 5.000

Alternativa B: grama artificial

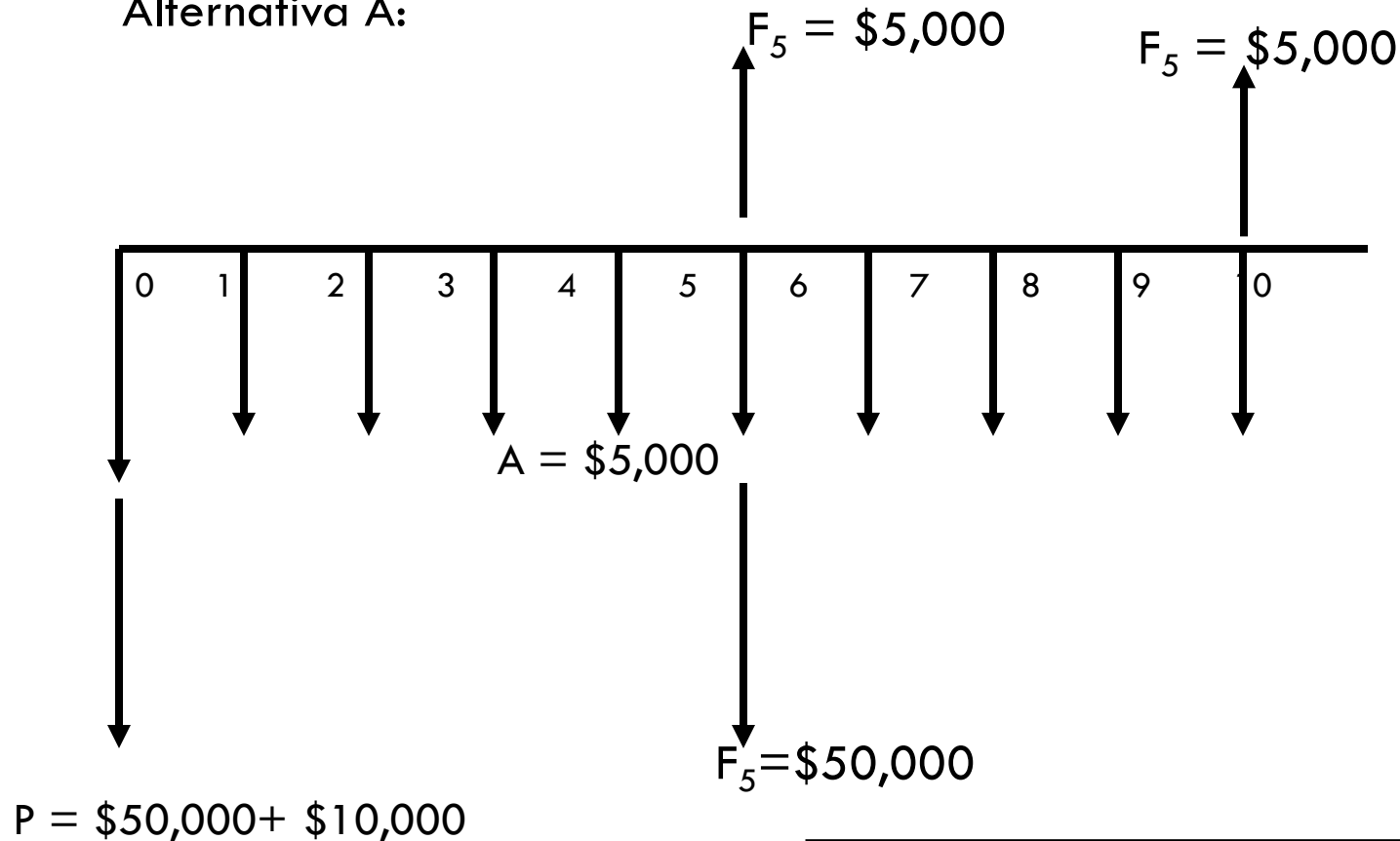
Investimento inicial de \$ 150.000,00

Custo anual de manutenção de \$ 5.000

Exemplo: Investimento Permanente

23

Alternativa A:



Já que predomina o custo, utilizar (+) = custo
e (-) = valor retorno

Exemplo: Investimento Permanente

24

- (+) \$60,000(A/P,10%,10)
- (+) \$5,000 (já em custo anual)
- (+) \$50,000(P/F,10%,5)(A/P,10%,10)
- (-) \$5,000(P/F,10%,5)(A/P,10%,10)
- (+) \$10,000(A/F,10%,10)
- (-) \$5,000(A/F,10%,10)
- = \$ 18.411,07/ano

Exemplo: Investimento Permanente

25

- **Alternativa B: gramado artificial**
 - $A = P(i)$ projeto de vida perpétuo
 - Custo Anual da Instalação: $= \$150,000 (.10) = \$15,000/\text{ano}$
 - Manutenção Anual $= \$5,000/\text{ano}$
 - Total: $\$15,000 + \$5,000 = \underline{\$20,000/\text{ano}}$

- Escolher A, custo menor por ano!

Exercício 13.4

Uma prefeitura está considerando três propostas para aumentar a capacidade do principal canal de drenagem de uma cidade. A proposta A exige a dragagem do canal, a fim de remover o sedimento e as plantas aquáticas que se acumularam durante a operação nos anos anteriores. A capacidade do canal precisará ser mantida no futuro, próximo ao pico de fluxo estabelecido no projeto, devido ao aumento da demanda por água. A prefeitura planeja comprar o equipamento e os acessórios de dragagem por \$ 650.000. Espera-se que o equipamento tenha uma vida útil de 10 anos, com um valor recuperado de \$ 17.000. Estima-se que os custos operacionais anuais atinjam um total de \$ 50.000. Para controlar as plantas aquáticas no próprio canal e ao longo das margens, herbicidas serão aplicados. Espera-se que o custo anual do programa de controle de plantas aquáticas seja de \$ 120.000. A proposta B consiste em revestir o canal com concreto a um custo inicial de \$ 4 milhões. Presume-se que o revestimento seja permanente, mas pequenas tarefas de manutenção serão necessárias anualmente a um custo de \$ 5.000. Além disso, reparos no revestimento terão de ser feitos a cada 5 anos, a um custo de \$ 30.000. A proposta C propõe que se construa uma tubulação ao longo de uma nova rota. As estimativas são: um custo inicial de \$ 6 milhões, manutenção anual de \$ 3.000 por faixa de domínio e vida útil de 50 anos. Compare as alternativas com base no valor anual, utilizando uma taxa de juros de 5% ao ano. R. A: \$ - 252.824; B: \$ - 210.429; C: \$ - 331.680

Objetivos

- Comparar alternativas usando o método do valor anual
 - Um ciclo de vida
 - Recuperação do Capital e Cálculo do VA
 - Seleção de alternativas por meio do VA
 - VA de um investimento permanente