



Universidade Federal do ABC

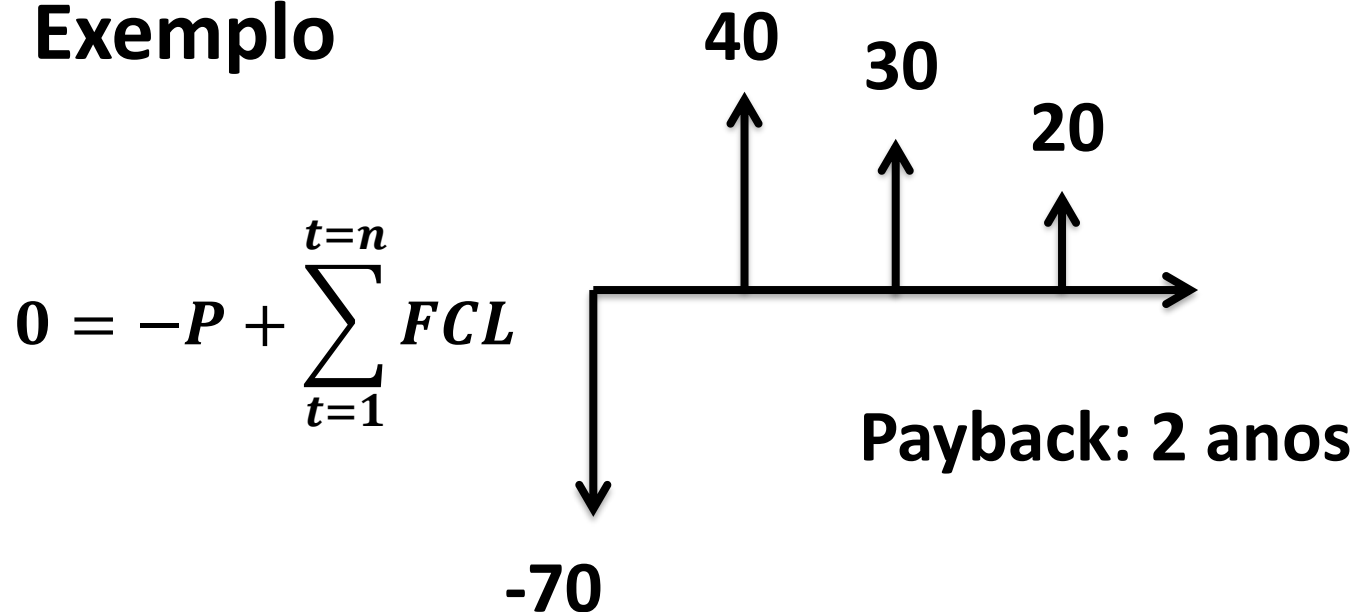
Prazo recuperação do investimento e custo do ciclo de vida (CCV)

Conrado A. Melo

Payback simples

- **Simples**
 - Tempo necessário para que os fluxos de caixa acumulados recuperem o investimento inicial

- **Exemplo**



Payback simples

- **Vantagens**
 - Facilidade nos cálculos e na tomada de decisão
 - Adequado para investimentos que envolvem quantias financeiras relativamente pequenas
 - Exemplos: sistemas fotovoltaicos de pequeno porte, adoção de coletores solares para aquecimento de água, colocar GNV em veículos etc.

Payback simples - fraquezas

- **Falhas na comparação de projetos**
 - Não considera o valor no dinheiro no tempo
 - Não considera valores após a linha de corte
 - Resposta pouco conclusiva na comparação de alternativas
- **Ferramenta pouco robusta (menos robusta) dentre as opções de avaliação econômica de projetos**

Payback simples - fraquezas

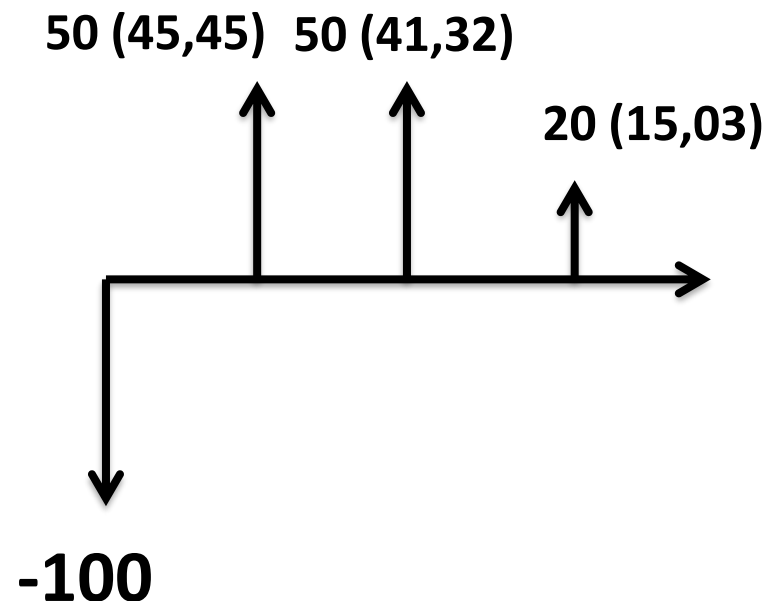
- Exemplo

| Ano/Projeto | A | B | C |
|-------------|-------|-------|-------|
| 0 | -1000 | -1000 | -1000 |
| 1 | 300 | 500 | 500 |
| 2 | 200 | 300 | 300 |
| 3 | 500 | 200 | 200 |
| 4 | 200 | 200 | 900 |
| Payback | 3 | 3 | 3 |

Payback Descontado

- Considera-se o valor do dinheiro no tempo
 - $i > 0\%$
- Demanda períodos mais longos para retorno do investimento

$$0 = -P + \sum_{t=1}^{t=n} FCL\left(\frac{P}{F}, i, t\right)$$



Exercício 1

- Um projeto de construção de uma térmica a GN foi orçado em \$18 milhões. Espera-se que as receitas com a comercialização de eletricidade seja de \$3 milhões por ano por 10 anos. Calcule o payback simples e o descontado considerando uma taxa de 15% a.a.

Exemplo 1 - resolução

- Payback descontado

- $0 = -P + FCL(P/A, 15\%, n)$

Em unidades de milhão

$$0 = -18 + 3(P/A, 15\%, n) \Rightarrow 18/3 = 6 = (P/A, 15\%, n)$$

n = 16 - 17 anos

- Payback simples

$$0 = -18 + 3(n) \Rightarrow n = 18/3 = 6$$

n = 6 anos

Exemplo 2

- Um sistema de geração solar fotovoltaica de 2kWp completo e instalado requer um investimento de R\$ 10.000,00 e possui vida útil de 25 anos. Supondo que você decida investir nesse sistema e que a energia gerada localmente permita uma redução de 90% na sua fatura de energia elétrica, que é de R\$ 200,00 mensais. Considere uma taxa de 6%, que o sistema não tenha valor residual e aplique o método do payback simples e descontado para estimar o prazo de retorno do investimento. Esse investimento é desejável em relação ao aspecto financeiro?

Exemplo 2 - resolução

- Payback descontado
 - $0 = -P + FCL(P/A, 6\%, n)$
 - $0 = -10.000 + 12 \times 180 \times (P/A, 6\%, n)$
 - $(P/A, 6\%, n) = 10.000 / 2.160 = 4,62$
 - n entre 5 e 6 anos
- Payback simples $0 = -10.000 + 2.160(n)$
 - $n = 4,62$ anos

Custo do Ciclo de Vida (CCV)

- É uma extensão da análise do valor presente
- Aplicado para avaliar alternativas ao longo de seu ciclo de vida, desde as primeiras fases de projeto até sua descontinuação e remoção
- Quanto maior o tempo de vida menos acuradas são as estimativas
- Adequado para casos onde os custos de O&M são muito significativos em relação aos custos totais

Custo do Ciclo de Vida (CCV)

- Geralmente categorizado em duas etapas

1. Fase de aquisição

1. Definição dos requisitos: determinação das necessidades do cliente/usuário em relação ao sistema previsto
2. Projeto preliminar: estudo de exequibilidade e planos conceituais (decisão da continuidade)
3. Projeto detalhado: recursos, capital, material humano, instalações etc

Custo do Ciclo de Vida (CCV)

2. Fase operacional

1. Construção e implementação
2. Etapa de uso: geração de produtos e serviços
3. Etapa de descontinuação e remoção: remoção/e ou reciclagem do sistema antigo

Exemplo 3

- A tabela a seguir lista os custos de aquisição e de operação relativos a construção e operação de uma térmica a carvão. Use a análise CCV a uma taxa de 12% para determinar o tamanho do compromisso financeiro do projeto. Considere uma vida útil de 30 anos.

Exemplo 3

| Etapas | Custos |
|---|------------------------------|
| Projeto preliminar da planta (ano 0) | 500.000 |
| Projeto de consultoria financeira (ano 1) | 1.000.000 |
| Projeto detalhado da planta (ano 1) | 2.000.000 |
| Aquisição de equipamentos (anos 1 e 2) | 1.500.000 em cada ano |
| Compra de novos equipamentos (anos 10 e 15) | 200.000 em cada ano |
| Custos da aquisição de carvão mineral (ao ano, a partir do terceiro ano) | 600.000 |
| Custos operacionais (ao ano, a partir do terceiro ano) | 700.000 |
| Recursos humanos (100 empregados, 2000 horas por ano) a partir do ano 3 | 30/hora |

Exercício 3 – Resolução 1

- **Projeto preliminar da planta (ano 0)**
 - $P = 500.000$
- **Projeto de consultoria financeira (ano 1)**
 - $P = 1.000.000/(1+12\%)^1 = 892.857$
- **Projeto detalhado da planta (ano 1)**
 - $P = 2.000.000/(1+12\%)^1 = 1.785.714$
- **Aquisição de equipamentos (anos 1 e 2)**
 - $P = 1.500.000/(1+12\%)^1 + 1.500.000/(1+12\%)^2$
 $= 1.339.286 + 1.195.791 = 2.535.077$

Exercício 2 – Resolução 2

- **Compra de novos equipamentos (anos 10 e 15)**
 - $P = 200.000/(1+12\%)^{10} + 200.000/(1+12\%)^{15}$
 $= 64.395 + 36.339 = 100.934$
- **Custos da aquisição de carvão mineral (ao ano)**
 - $P = [600.000(P'/A, 12\%, 28)] * (P/P', 12\%, 2)$
 $600.000 * 7,984 * 0,7972 =$
 $= 3.818.906,88$
- **Custos operacionais (ao ano)**
 - $P = [700.000(P'/A, 12\%, 28)] * (P/P', 12\%, 2)$
 $700.000 * 7,984 * 0,7972 =$
 $= 4.455.391,36$

Exercício 2 – Resolução 3

- Recursos humanos (100 empregados, 2000 horas por ano) a partir do ano 3

– Valor anual = $100 * 2000 * 30 = 6.000.000$ a.a.

– $P = [6.000.000 (P'/A, 12\%, 28)] * (P/P', 12\%, 2)$

= $6.000.000 * 7,984 * 0,7972 = 38.189.068,8$

$CCV = 500 + 892.857 + 1.785.714 + 2.535.077 +$
 $100.934 + 3.818.906,88 + 4.455.391,36 +$
 $38.189.068,8 = 52.277.949,04$

Exemplo 4

- Para o exercício anterior calcule a quantidade mínima necessária de geração de eletricidade a cada ano para empatar o investimento? Suponha contrato de venda do total anual gerado ao longo da vida útil do empreendimento com preço de R\$150,00 o MWh. Adicionalmente calcule a Potência Nominal instalada considerando que o fator de capacidade da usina é de 30%. Considere operação de 24h por dia durante 365 dias.

Resolução - Exercício 4

$$VPC = VPB \quad (Eg = \text{energia gerada ao ano})$$

$$52.277.949,04 =$$

$$[(Eg \times 150) \times (P'/A, 12\%, 28)] \times (P/P', 12\%, 2) =$$

$$= [Eg \times 150 \times 7,984] \times 0,7972 = Eg \times 954,72$$

$$Eg = 52.277.949,04 / 954,72$$

$$\mathbf{Eg = 54.757,3 \text{ (MWh/ano)}}$$

Resolução - Exercício 4

$$FC = Eg(\text{ano}) / (P_{xt}(\text{horas/ano}))$$

$$P = Eg / (FC \times 8760)$$

$$Eg = 54.757,3 \text{ (MWh/ano)}$$

$$P_n = 54.757,3 / 0,3 \times 8760$$

$$P_n = 20,83 \text{ MW}$$