

Avaliação e Decisão de Investimentos

Prof. Ivando Silva de Faria, M.Sc.

.

-
- ◆ Decisões Estratégicas de Investimentos
 - ◆ Classificação entre Projetos
 - ◆ Regras para Decisões de Projetos Não Flexíveis
 - ◆ Valor Presente Líquido
 - ◆ Taxa Interna de Retorno
 - ◆ Payback Simples e Descontado
 - ◆ Índice de Rentabilidade
 - ◆ Projetos Flexíveis e Opções Reais

Investimentos : Visão Privada

- ◆ Exige avaliação financeira
 - plano financeiro sólido para cobrir o período de implementação
 - assegurar que haverão recursos disponíveis para as operações
 - assegurar que lucros adequados serão gerados para os investidores
- ◆ Identifica o lucro monetário

Investimentos : Visão Pública

- ◆ Exige avaliação econômica ou social.
 - Mede efeitos sobre os objetivos fundamentais da economia.
 - Monopólios e Oligopólios causam divergências entre interesses sociais e empresariais
 - Os governos defendem a maximização do consumo total agregado
 - Prefere projetos que contribuam para a melhoria da distribuição de renda

Fluxos de Caixa de um Projeto

- ◆ Finanças → Fluxo de Caixa
- ◆ Contabilidade → Lucro Contábil
- ◆ A avaliação de projetos considera os fluxos de caixa futuros, descontados a uma taxa de retorno, que seja compatível com o nível de risco do projeto.

Formas de Investimento

Fixo : Equipamentos, instalações industriais, operação dos equipamentos, móveis, construções civis, transportadores ...

Capital de Giro : estoque de matérias primas e componentes e recursos necessários para sustentar as vendas a prazo.

Quais Fluxos de Caixa Considerar ?

- ◆ Fluxos de caixa incrementais : consistem nas variações dos fluxos de caixa da empresa após a aceitação do projeto de investimento.
- ◆ Armadilhas :
 - Custos irrecuperáveis : Custos incorridos no passado que não devem ser considerados fluxos de caixa incrementais.
 - Custos de oportunidade : Custo de alocação de um ativo num projeto. Considera receitas alternativas que poderiam ser geradas pelo ativo.
 - Efeitos colaterais, erosão ou canibalismo.

Capital de Giro Líquido

- ◆ Devem ser considerados nos fluxos de caixa do projeto o capital de giro líquido.
- ◆ O Capital de Giro Líquido é a diferença entre ativos circulantes e passivos circulantes.
- ◆ O Capital de Giro Líquido considera, no tempo :
 - Investimentos em matéria-prima
 - Investimentos em estoques de produtos acabados
 - Saldos de Caixa : provisão para gastos inesperados
 - Vendas a prazo e Contas a Receber.
 - Compras a prazo e Contas a Pagar.

Taxas de Juros Nominais e Reais

- ◆ Fluxos de Caixa Nominais devem ser descontados à taxa nominal
- ◆ Fluxos de Caixa Reais devem ser descontados à taxa real.

$$1 + I_{real} = \frac{1 + I_{nom.}}{1 + I_{inflação}}$$

Avaliação de Investimentos

◆ Principais Métodos

- Valor Presente Líquido
- Taxa Interna de Retorno

◆ Outros Métodos

- Payback
- Payback descontado
- Retorno Contábil Médio
- Índice de Rentabilidade

Valor Presente Líquido

- ◆ O Método do Valor Presente Líquido traz a valor presente os fluxos de caixa referentes a embolsos e desembolsos do projeto. A taxa de desconto considera o risco do projeto.

$$IR = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}}{FC_0}$$

Método do VPL : Características

- ◆ Se baseia em fluxos de caixa futuros.
- ◆ Considera todos os fluxos de caixa de um projeto.
- ◆ Desconta todos os fluxos de caixa a uma taxa compatível com o risco do projeto.

- ◆ Quando o VPL é positivo significa que deve-se aceitar o projeto.
- ◆ Quando o VPL é negativo significa que deve-se rejeitar o projeto.

Taxas de Desconto do Método do VPL

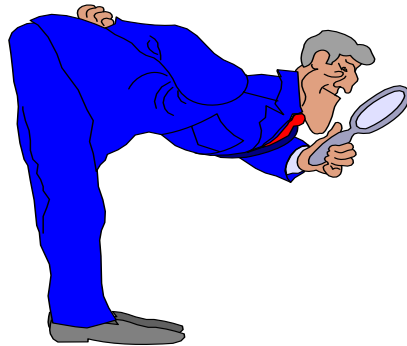
- ◆ A Taxa Mínima de Atratividade é a taxa adequada para descontar fluxos de caixa futuros, e encontrar o VPL.
- ◆ A Taxa Mínima de Atratividade deve considerar as condições de investimentos da economia local.
 - Taxa de remuneração de investimentos livres de risco.
 - Prêmios de Risco proporcionais ao risco do projeto devem ser considerados.
- ◆ Mais detalhes sobre a formação da Taxa Mínima de Atratividade veremos ao estudarmos o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM).

Avaliando dois projetos, A e B.

Consideremos que a Taxa Mínima de Atratividade, compatível com os riscos de ambos os projetos, seja de : 30% ao ano.

◆ Projeto A :

- Ano 0 :-40 000
- Ano 1 :+15 000
- Ano 2 :+25 000
- Ano 3 :+35 000



■ Projeto B :

- Ano 0 :-40 000
- Ano 1 :+25 000
- Ano 2 :+15 000
- Ano 3 :+35 000

Qual o Valor Presente Líquido ?

$$VPL_A = -40000 + \frac{15000}{(1+0,3)^1} + \frac{25000}{(1+0,3)^2} + \frac{35000}{(1+0,3)^3}$$

$$VPL_B = -40000 + \frac{25000}{(1+0,3)^1} + \frac{15000}{(1+0,3)^2} + \frac{35000}{(1+0,3)^3}$$

- ◆ VPL A = 2262,18
- ◆ VPL B = 4037,32

Conclusões

- ◆ O projeto A tem um valor presente líquido positivo de R\$ 2262,18 .
- ◆ O projeto B tem um valor presente líquido positivo de R\$ 4037,32 .
- ◆ Significa que o Valor Presente dos Embolsos supera o Valor Presente dos Desembolsos.
- ◆ Significa também que, sendo o VPL positivo, que o projeto tem uma taxa de remuneração superior à taxa de desconto utilizada (30 % ao ano).
- ◆ Significa também que o projeto B tem um valor presente líquido superior ao projeto A, portanto, sendo melhor do que A.

Taxa Interna de Retorno

- ◆ O Método da Taxa Interna de Retorno sintetiza em uma taxa o valor do projeto. É Interna pois considera somente os fluxos de caixa do projeto. É uma taxa intrínseca ao projeto.
- ◆ É a taxa que ao descontar o projeto faz com que seu valor presente líquido seja zero.

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1 + TIR)^j} = ZERO$$

Calculando a Taxa Interna de Retorno

O cálculo da Taxa Interna de Retorno pode ser realizado pelo métodos das tentativas e sucessivas interpolações lineares. Exemplo, considere os seguintes projetos A e B:

◆ Projeto A :

- Data 0 :-40 000
- Data 1 :+15 000
- Data 2 :+25 000
- Data 3 :+35 000

■ Projeto B :

- Data 0 :-40 000
- Data 1 :+25 000
- Data 2 :+15 000
- Data 3 :+35 000

Montando as equações

$$VPL_A = -40000 + \frac{15000}{(1+i)^1} + \frac{25000}{(1+i)^2} + \frac{35000}{(1+i)^3}$$

$$VPL_B = -40000 + \frac{25000}{(1+i)^1} + \frac{15000}{(1+i)^2} + \frac{35000}{(1+i)^3}$$

- ◆ Vamos calcular os valores de VPL para diversas taxas. Vejamos na tabela a seguir os resultados.

Curva de VPLs

Taxa de Desconto VPL A	
------------------------	--

25%	5920,00
30%	2262,18
35%	-945,99
40%	-3775,51

Taxa de Desconto VPL B	
------------------------	--

25%	7520,00
30%	4037,32
35%	974,44
40%	-1734,69

- ◆ A esquerda temos a curva dos VPLs dos dois projetos.
- ◆ Quanto maior a taxa de desconto, menor o VPL.
- ◆ Como sabemos a TIR é a Taxa de Retorno que torna o VPL = ZERO.
- ◆ No projeto A esta taxa está entre 30% e 35 %. No projeto B entre 35% e 40 %.

Encontrando a TIR por Interpolação Linear

30%	2262,18
35%	-945,99

5%	3208,17
X	2262,18

X=	3,53%
----	-------

Tentativa =	33,53%
-------------	--------

VPL =	-44,98
-------	--------

- ◆ Como vemos à taxa de 33,53% ainda não encontramos o $VPL = 0$.
- ◆ Como o VPL ainda é negativo, precisamos diminuir a taxa.
- ◆ Vamos tentar novamente com a taxa de 33 %

VPL à Taxa de Desconto de 33%.

Tentativa = 33,00%

VPL = 288,20

- ◆ Como vemos, sabemos agora que a TIR encontra-se no intervalo menor entre 33% e 33,53%.
- ◆ Uma nova interpolação linear permitirá aproximar-nos do resultado correto.

Cálculo pelo Método das Tentativas

33%	288,20
33,53%	-44,98
0,53%	333,18
X	288,20
X=	0,46%
Tentativa =	33,46%
VPL =	-1,24

- ◆ Chegamos agora muito perto do $VPL = 0$. Mais uma interpolação chegaríamos ao resultado final.
- ◆ Resultado final para o projeto A :33,458%
- ◆ Resultado final para o projeto B :36,73%

Avaliação de Projetos com a HP 12 - C

- ◆ O Cálculo da curva de VPLs e da TIR de um projeto pode ser executado por máquinas financeiras em geral. Apresentamos a seguir as funções que são utilizadas para este efeito pela Máquina Financeira HP 12 - C .
- ◆ Para a descrição do fluxo de caixa para a máquina utiliza-se as teclas : g - CFo , g - CFj e g - Nj.
- ◆ A definição da taxa de desconto é feita na tecla : i
- ◆ O cálculo do VPL é feito através das teclas f - NPV.
- ◆ O cálculo do VPL é feito através das teclas f - IRR .

Calculando a situação anterior pela HP 12 C

Valor	Teclas		Resultado
40000	CHS	g	CFo
15000		g	CFj
25000		g	CFj
35000		g	CFj
25			i
		f	NPV 5920,00
30			i
		f	NPV 2262,18
35			i
		f	NPV -945,99
40			i
		f	NPV -3775,51
		f	IRR 33,458

Particularidades na Avaliação de Projetos

- ◆ Projetos Independentes : a aceitação ou rejeição deste, independe da aceitação ou rejeição de outro projeto.
 - Exemplo : Construir uma lanchonete na zona norte ou um cinema na zona sul.
- ◆ Projeto mutuamente excludentes : A aceitação de um implica na rejeição de outro. Não se pode aceitar os dois simultâneamente, pode-se rejeitar ambos.
 - Exemplo : Construir uma lanchonete ou um cinema num terreno na zona sul.

Pontos a Relevar

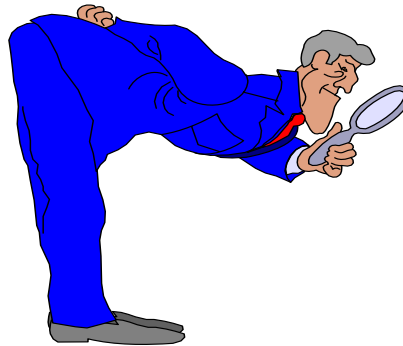
- ◆ **Múltiplas Taxas de Retorno**
 - A quantidade de taxas é função do número de inversões de sinal dos fluxos de caixa.
- ◆ **Problema de Escala ou Porte do Investimento**
 - O método da TIR pode indicar um projeto que remunere a uma alta taxa, sobre um pequeno principal. Havendo abundância de capital, pode interessar um projeto com rentabilidade menor sobre um principal maior. Geraria mais riqueza no mesmo período. Análise mais detalhadas destas situações são feitas através da TIR Modificada. Esta apreciação deve considerar ainda se os projetos são independentes, ou mutuamente excludentes.

O Método do Payback

- Determina o número de anos para recuperação do investimento inicial.

- ◆ Projeto A :

- Ano 0 :-40 000
- Ano 1 :+15 000
- Ano 2 :+25 000
- Ano 3 :+35 000



- Projeto B :

- Ano 0 :-40 000
- Ano 1 :+25 000
- Ano 2 :+15 000
- Ano 3 :+35 000

Avaliando os Projetos A e B pelo Payback

- ◆ Payback = 2, em ambos os projetos.
- ◆ Portanto, por este método seria indiferente investir em A ou em B.
- ◆ Causas da imprecisões deste método :
 - Só considera os fluxos de caixa que serão suficientes para recuperar (payback) o investimento.
 - Não considera o valor do dinheiro no tempo.

O Método do Payback Descontado

- ◆ Neste caso se considera o valor do dinheiro no tempo.
- ◆ Cálculo do Payback Descontado do projeto A supondo uma TMA de 30% ao ano :

$$Payback_{A1} = \frac{15000}{(1 + 0,3)^1} = 11538,46$$

$$Payback_{A2} = \frac{25000}{(1 + 0,3)^2} = 14792,90$$

$$Payback_{A3} = \frac{35000}{(1 + 0,3)^3} = 15930,91$$

Somando		
11.538,46		1
14.792,90	26.331,36	2
15.930,81	42.262,17	3

Verifica-se um Payback Descontado próximo de 3.

O Método do Payback Descontado

- ◆ Cálculo do Payback Descontado do projeto B supondo uma TMA de 30% ao ano :

$$Payback_{B1} = \frac{25000}{(1 + 0,3)^1} = 19230,77$$

$$Payback_{B2} = \frac{15000}{(1 + 0,3)^2} = 8875,74$$

$$Payback_{B3} = \frac{35000}{(1 + 0,3)^3} = 15930,91$$

Somando		
19.230,77		1
8.875,74	28.106,51	2
15.930,81	44.037,32	3

Verifica-se um Payback Descontado menor que o de A, recupera-se mais rapidamente o investimento..

Imprecisões do Payback Descontado

- ◆ Continua a desconsiderar, como o payback, os fluxos de caixa que ocorrem após o período de corte do Payback Descontado.

Método do Índice de Rentabilidade (IR)

É o quociente entre o valor presente dos fluxos de caixa futuros esperados, posteriores ao investimento inicial, e o próprio investimento inicial.

$$IR = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}}{FC_0}$$

$$IR_A = \frac{\frac{15000}{(1+0,3)^1} + \frac{25000}{(1+0,3)^2} + \frac{35000}{(1+0,3)^3}}{40000} = 1,057$$

Pontos a Ressaltar do IR

- ◆ Para projetos independentes assemelha-se ao VPL.
 - Quando o VPL é positivo o IR é maior do que 1.
 - Quando o VPL é negativo o IR é menor do que 1.
- ◆ Para projetos mutuamente excludentes apresenta problemas de escala como o método da TIR.

Conclusões

- ◆ O VPL é o melhor método quando se consegue prever bem os fluxos de caixa futuros.
- ◆ Os outros métodos são claramente inferiores ao VPL, sendo que a TIR, observados os problemas de taxas múltiplas e porte dos projetos, é a que mais se aproxima em termos de qualidade do método do VPL.

Conclusões

- ◆ Forma correta de escolher entre dois projetos mutuamente excludentes :
 - O projeto com maior VPL
 - O projeto de maior porte, se a TIR incremental for superior à taxa de desconto.
 - O projeto de maior porte, se a VPL incremental for positivo.

- ◆ Fluxos de Caixa para Orçamento de Capital
 - Características Requeridas
 - Depreciação
 - Imposto de Renda
 - Amortização
 - Juros
 - Construção
 - Equações Equivalentes de Fluxos de Caixa

Orçamento de Capital

- ◆ A realização de investimentos por parte de uma empresa envolve a despesa atual de caixa em troca de benefícios futuros.
- ◆ Podem ser realizados investimentos em itens de ativo, como equipamentos, prédios, terra, lançamento de um novo produto, um novo sistema de distribuição, ou um novo programa de pesquisa e desenvolvimento.
- ◆ Todas as alternativas envolvem um desencaixe atual que gerará maiores encaixes no futuro.

Orçamento de Capital

- ◆ Envolve :
 - Preparo de propostas de investimento
 - Estimativa dos fluxos de caixa das propostas
 - A avaliação dos fluxos de caixa
 - A seleção de projetos com base num critério de aceitação
 - Uma constante reavaliação após a aceitação
- ◆ Os recursos da economia são limitados, portanto, o orçamento de capital é fundamental para determinarmos a melhor forma de alocação do capital.

Orçamento de Capital

- ◆ A principal parte de um orçamento de capital é a estimativa dos fluxos de caixa futuros de um projeto.
- ◆ O orçamento de capital considera objetivamente entradas e saídas de caixa. Os projetos são avaliados segundo a sua capacidade de geração de caixa.
- ◆ A previsão dos fluxos de caixa futuros deve considerar impostos, depreciação, custo do capital de terceiros (juros).

Despesas de Depreciação

- ◆ Devemos, para efeito de apuração do lucro, deduzir todo o tipo de custos e despesas da receita do projeto.
- ◆ As despesas de depreciação, dedutíveis do lucro tributável, representam a desvalorização dos ativos e equipamentos associados à produção.
- ◆ Existem 3 métodos de depreciação de um ativo fixo : linear, de saldos decrescentes e o da soma dos números dos anos. Os últimos dois, representam depreciação acelerada.

Despesas de Depreciação

- ◆ Os prazos da depreciação dependem das classes de propriedade.
 - 3 anos : carros, caminhões leves
 - 5 anos : máquinas, equipamentos e certas estruturas
 - 10 anos : carros-tanque ferroviários, casas móveis
 - 15 anos : imóveis não incluídos na classe de 10 anos.
- Para mais detalhes deve-se consultar o código tributário.

Depreciação Linear Contábil

- ◆ Valor contábil (VC) após n anos de depreciação :

$$VC_n = P - n.DC$$

- P = Preço de compra
- Depreciação contábil (DC) = $fd \times P$
- fator de depreciação (fd) = $1/N$
- N = prazo de depreciação

Depreciação Real Linear (DRL)

◆ Linear (DRL):

- $DRL = t \times P(\text{preço})$
- $t = [(VRE / P) - 1] \times 1/N$
 - VRE = valor residual estimado
 - N = prazo total de depreciação
 - *t é sempre negativo*

- Valor Residual Real no ano n $(VRR)_n = P (1+nt)$

Depreciação Real Exponencial

◆ Exponencial (DRE):

- Valor Residual Real no ano n $(VRR)_n = P (1+t)^n$
- $t = [(VRE / P)^{1/N}] - 1$
- Depreciação Real em n : $DRE_n = t \cdot (VRR)_{n-1}$

Imposto de Renda

- ◆ Incide sobre o lucro das empresas. Seu percentual varia no Brasil de 30 a 50%, dependendo da política fiscal vigente, aplicado sobre o lucro apurado ao final de cada exercício.

Fluxos de Caixa

- ◆ Na análise de investimentos devemos observar o impacto das ocorrências sobre o fluxo de caixa :
 - Depreciação : despesa que não gera saída de caixa.
 - Amortização : saída de caixa que não é despesa.
 - Juros : saída de caixa que é despesa.
 - Vendas a prazo : receitas anteriores às entradas de caixa.

Observe

- ◆ Fluxo de Caixa :
 - $\text{Receita} - \text{Amortização} - \text{Juros} = \text{Fluxo de Caixa}$
- ◆ Resultado :
 - $\text{Receita} - \text{Depreciação} - \text{Juros} = \text{Lucro}$
- ◆ Juros e Depreciação : reduzem o ativo e não afetam o passivo.
- ◆ Amortização : reduz ativo e passivo.

Fluxo de Caixa - Exemplo

- ◆ *Como tratar um fluxo de caixa considerando depreciação e imposto de renda ?*
- ◆ *Uma empresa comprou um equipamento no valor de 20 000 e lucrará 6 000 durante 5 anos e venderá o equipamento por 8 000 no 5º ano. O equipamento sofre depreciação linear em 10 anos. Determine o VPL a Taxa de Desconto de 10% ao ano :*
 - *Não considerando o IR de 35% sobre o resultado e a depreciação.*
 - *Considerando-os .*

Solução

Data	Fluxo de Caixa	Depreciação	Ganhos e Perdas	Lucro Tributável	IR	Fluxo de Caixa Final
0	-20000					-20000
1	6000	2000		4000	1400	4600
2	6000	2000		4000	1400	4600
3	6000	2000		4000	1400	4600
4	6000	2000		4000	1400	4600
5	14000	2000	-2000	2000	700	13300
VPL (10%)	7.712,09					2.839,63

- ◆ A coluna fluxo de caixa, contém o fluxo de caixa bruto, sem as deduções de IR e depreciação.

Fluxo de Caixa : Exemplo

- ◆ Se na situação anterior o empreendimento tivesse sido financiado, em 50%, por capital de terceiros a juros de 12% ao ano financiado pelo SAC, como ficaria ? Vide a tabela do financiamento abaixo .

Principal	Juros	Amortização	Prestação
10000			
7500	1200	2500	3700
5000	900	2500	3400
2500	600	2500	3100
0	300	2500	2800

Como fica a nova avaliação do projeto ?

Tempo (anos)	2015				2018			
2	14000	14000	5000		-5000	5000	100	13300
4	8000	3500	5000	300		3100	1582	4502
3	8000	5800	5000	800		3400	1180	4810
5	8000	5800	5000	800		3100	1082	4812
1	8000	5300	5000	1500		5800	880	2050
0		-10000						-10000
Data	Receitas	Caixa Fluxo de	Deprec'	lucros	e Perdas Campos	Tributável Lucro	IR	Caixa Líquido Fluxo de

Observe

- ◆ Considera-se o fluxo de caixa na perspectiva do capital próprio.
- ◆ O valor presente do fluxo de caixa bruto com capital de terceiros é inferior ao VP do fluxo de caixa bruto do projeto sem capital de terceiros.
- ◆ O valor presente do fluxo de caixa líquido com capital de terceiros é superior ao VP do fluxo de caixa líquido do projeto sem capital de terceiros.

Observe

- ◆ A coluna fluxo de caixa considera a receita subtraída da prestação do empréstimo, que inclui os juros.
- ◆ A coluna lucro tributável considera a receita subtraída das despesas de depreciação e de juros.
- ◆ É necessária a abordagem do lucro tributável para efeito do cálculo do IR. Desta forma temos a certeza que o fluxo de caixa líquido considerou corretamente todos os aspectos.

Custos Operacionais

- ◆ **Custos de produção : ocorrem até a fabricação do produto.**
 - Custo das matérias primas
 - Custo de manutenção.
- **Diretos : variam diretamente com a produção**
 - ◆ embalagens, matérias primas, fretes, mão de obra, consumo de energia elétrica, combustível.
- **Indiretos : não variam proporcionalmente a produção.**
 - ◆ seguros, manutenção, aluguel .

Despesas Gerais

- ◆ **Despesas gerais** : ocorrem do término da fabricação até a complementação da venda.
 - Despesas com vendas e impostos sobre receitas.
- ◆ **Variáveis** :
 - Impostos : ICMS, IPI . Despesas com Vendas : comissão dos vendedores . Despesas Financeiras Operacionais : desconto de duplicatas
- ◆ **Fixas** :
 - Despesas administrativas : salários de diretores, gerentes e funcionários, encargos, conta de telefone, xerox ...
 - Impostos municipais : IPTU e taxas diversas.

Exercício

- ◆ Uma fábrica têxtil possui duas máquinas que produzem 2 000 m/dia de tecido cada uma, o que lhe possibilita uma produção anual de 1200 000 m /ano de tecido a um preço de \$2,50 por metro. A estrutura dos custos operacionais esta assim formada (em mil) :

■ Receita Liquida :		3000
■ Custos diretos	1500	
■ Custos indiretos	300	
■ Total dos Custos de produção		1800
■ Despesas variáveis	600	
■ Despesas fixas	100	
■ Total das Despesas gerais		700
■ Total dos Custos operacionais		2500

Continuação do Exercício

- ◆ A empresa pretende comprar uma terceira máquina semelhante as que já possui. A máquina instalada custa 2 milhões, tem vida útil de 20 anos, e ao final desta será vendida como sucata a um preço de 10% do valor de uma nova. A depreciação contábil será de 10% ao ano sobre o valor original.
- ◆ A entrada desta máquina em funcionamento aumentará a necessidade de capital de giro em \$ 200 000. As receitas e os custos diretos crescerão na mesma proporção do aumento da produção. Os custos indiretos não se alterarão .
- ◆ O prazo de execução do projeto será de um ano, sendo que no primeiro ano de operação, por motivos de ajustes, a máquina nova operará a 60% do normal.

Continuação do Exercício

- ◆ O financiamento será com recursos próprios. A alíquota de imposto é de 35%.
- ◆ Você recomenda o investimento a uma TMA de 10% ao ano ?
- ◆ Considere que a empresa resolveu financiar o projeto em 60% com recursos de terceiros. O financiamento será pago pelo sistema SAC, em seis anos, sendo o primeiro ano de carência. A taxa do financiamento é de 12% ao ano.
- ◆ Que opinião emitir sobre o financiamento ?

-
- ◆ Matriz de Decisão
 - ◆ Análise de Risco em Projetos
 - ◆ Análise de Sensibilidade
 - ◆ Árvores de Decisão
 - ◆ Ponto de Equilíbrio Financeiro

Avaliação de Investimentos Determinísticos x Probabilísticos

- ◆ Determinísticos : Dados de entrada perfeitamente conhecidos.
- ◆ Probabilísticos :
 - Exemplos :
 - Análise baseada em previsão de vendas
 - Custo de manutenção função da probabilidade de quebra.
 - Conhece-se a distribuição de probabilidades dos dados de entrada.
 - Quando pouco se conhece dos dados de entrada, a análise acontece sob condições de incerteza.

Análise sob condições de Incerteza

- ◆ Matrizes de Decisão e Regras de Decisão
- ◆ Análise de Sensibilidade : quando não se dispõe de qualquer informação sobre a distribuição de probabilidades.
- ◆ Simulação : quando se dispõe de alguma informação sobre as distribuições de probabilidade e pode-se assim transformar incerteza em risco.

Matriz de Decisão

◆ Situação Exemplo :

- Resultados esperados no plantio de 3 culturas (A, B e C), em 3 condições climáticas (Boa, Média e Ruim).

Culturas Alternativas	Condição Climática		
	Boa	Média	Ruim
A	100	70	30
B	72	60	50
C	90	90	25

Decisão em Condições de Incerteza

- Não havendo condições de se prever as condições climáticas, nem se estipular probabilidades de ocorrência, como decidir ?
- Regras de Decisão :
 - Maximin ou Minimax
 - Maximax ou Minimin
 - Hurwicz
 - Regra de Laplace ou da razão insuficiente
 - Regra do Mínimo Arrependimento ou de Savage.

Regras de Decisão

- ◆ Maximin ou Minimax : A Regra do Pessimista
 - Assegura o máximo dos mínimos, o melhor dos piores resultados.
 - Cultura B

- ◆ Maximax : A Regra do Otimista
 - Assegura o máximo dos máximos, o melhor dos melhores resultados.
 - Cultura A

Regras de Decisão

◆ Hurwicz

- Considera um grau de otimismo e outro de pessimismo e pondera a decisão em função dos graus estabelecidos.

Imagine 40% otimista e 60% pessimista :

- $100 \times 0,4 + 30 \times 0,6 = 58$
 - $70 \times 0,4 + 50 \times 0,6 = 58,8$
 - $90 \times 0,4 + 25 \times 0,6 = 51$
- Cultura B.

Regras de Decisão

◆ Laplace

- Se não se consegue prever vamos atribuir iguais probabilidades para cada caso :
 - ◆ $E(A) = 66,77$
 - ◆ $E(B) = 60,67$
 - ◆ $E(C) = 68,33$
- Cultura C.

Regras de Decisão

- ◆ Savage
- ◆ Matriz de arrependimento
- ◆ Cultura A (mínimo arrependimento)

Culturas Alternativas	Condição Climática		
	Boa	Média	Ruim
A	0	20	20
B	28	30	0
C	10	0	25

Análise de Sensibilidade

- ◆ Uma boa experiência com análise de sensibilidade permitirá uma revisão de métodos de avaliação de projetos e de construção de fluxos de caixa líquidos.
- ◆ O exemplo a seguir, deve ser estruturado em uma planilha Excel. Como veremos, O Excel é uma ferramenta que potencializa a análise de sensibilidade.

Análise de Sensibilidade : Exemplo

- ◆ Um produtor de calçados pretende comprar um equipamento para produção de botas de plástico. O equipamento custa R\$ 300 000,00 . A entrada em funcionamento do equipamento exigirá investimentos em capital de giro no valor de R\$ 30 000,00, recuperável ao final do investimento. A empresa de calçados sem este equipamento obtém anualmente lucro de R\$ 400 000,0 antes do IR e lucro de 280 000,00 após o IR (alíquota de 30%). A compra do equipamento aumentará os custos fixos anuais em R\$ 40 000 e gerará custos variáveis de R\$ 3,00 por bota produzida. A comercialização das botas gerarão despesas fixas anuais de R\$ 20 000 e despesas variáveis de 2% das receitas de vendas.

Exemplo : Continuação

- ◆ A depreciação linear do equipamento se dará em 10 anos . O preço de venda desta bota em mercado situa-se na faixa de 10 a 12,40 Reais por unidade. O equipamento tem valor residual ao final dos 10 anos de R\$ 40 000,00, quando se pretende vendê-lo. Considere o total do IR recolhido no mesmo ano de sua incidência. Pede-se :
- ◆ Monte o fluxo de caixa líquido, após o IR, considerando o seu financiamento exclusivamente com recursos próprios para vendas de 25 000 botas. Correlacione preços da bota com a taxa interna de retorno do projeto .

Simbologias e Dados do Próximo Slide

◆ Legenda :

- REC/INV : Receitas e Investimentos
- CF : Custo Fixo
- CV : Custo Variável
- LB : Lucro Bruto
- DF : Despesas Fixas
- DV : Despesas Variáveis
- Deprec : Depreciação Linear

◆ Continuação :

- LAIR : Lucro antes do Imposto de Renda
- IR : Imposto de Renda
- LL : Lucro Líquido
- FCL : Fluxo de Caixa Líquido.

- Preço Utilizado : 12,40
- TIR : 37,18%
- VPL : 322.523,33

Construção do Fluxo de Caixa Líquido

	REC/INV	CF	CV	LB	DF	DV	Deprec	LAIR	IR	LL	FCL
0	-330000										-330000
1	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
2	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
3	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
4	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
5	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
6	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
7	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
8	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
9	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	138800	-41640	97160	127160
10	350000	-40000	-75000	235000	-20000	-6200	-30000	178800	-53640	1E+05	185160

Análise de Sensibilidade

- ◆ Qual a Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno à Variação do Preço ? Vejamos os resultados produzidos pela planilha em Excel .

Preço	Resultado	
10	TIR	23,37%
	VPL	115.950,81
11,2	TIR	30,40%
	VPL	219.237,07
12,4	TIR	37,18%
	VPL	322.523,33

Exemplo : Continuação

- ◆ Vejamos outra situação :
 - Monte o fluxo de caixa líquido do projeto, após o IR, considerando o seu financiamento com recursos de terceiros de 40 % do total do investimento (incluindo Capital de Giro). O financiamento se dará pelo sistema SAC em 5 anos a taxa de 10% ao ano.
 - Para efeito de comparação com a situação anterior, consideraremos inicialmente uma quantidade vendida de 25 000 unidades ao preço de 12,40.

Fluxo de Caixa do Financiamento

	SAC	10%		
	Saldo D	Prestação	Juros	Amortização
0	-132000			
1	-105600	-39600	-13200	-26400
2	-79200	-36960	-10560	-26400
3	-52800	-34320	-7920	-26400
4	-26400	-31680	-5280	-26400
5	0	-29040	-2640	-26400

Fluxo de Caixa com Capital de Terceiros

	REC/INV	CF	CV	LB	DF	DV	Deprec	Juros	LAIR	IR	LL	FCL
0	-198000											-198000
1	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	-13200	125600	-37680	87920	91520
2	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	-10560	128240	-38472	89768	93368
3	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	-7920	130880	-39264	91616	95216
4	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	-5280	133520	-40056	93464	97064
5	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	-2640	136160	-40848	95312	98912
6	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	0	138800	-41640	97160	127160
7	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	0	138800	-41640	97160	127160
8	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	0	138800	-41640	97160	127160
9	310000	-40000	-75000	195000	-20000	-6200	-30000	0	138800	-41640	97160	127160
10	350000	-40000	-75000	235000	-20000	-6200	-30000	0	178800	-53640	125160	185160

Análise de Sensibilidade

- ◆ Qual a Sensibilidade da Taxa Interna de Retorno à variação do preço na situação com capital de terceiros ?
Vejam os resultados produzidos pela planilha em Excel .

Preço	Resultado	
10	TIR	28,73%
	VPL	135.378,12
11,2	TIR	38,76%
	VPL	237.687,73
12,4	TIR	48,76%
	VPL	339.997,34

Análise de Sensibilidade

- ◆ Para continuarmos com nossa análise de sensibilidade podemos apreciar, dentre muitas alternativas :
 - A sensibilidade da Taxa de Retorno à variação da quantidade vendida. Suponha quedas de 10, 20 e 30% das vendas. Suponha também incremento nas vendas no mesmos percentuais.
 - Suponha variação do custo de capital do projeto. Supomos um custo de 10%. E se for maior ? E se for menor ?
 - Supondo uma TMA de 17% ao ano. Qual a quantidade mínima de botas a serem vendidas, num contexto com ou sem capital de terceiros e a um determinado custo de capital ?

Análise de Sensibilidade

- Suponha variação dos custos fixos e o impacto no retorno .
- Faça o mesmo para as despesas fixas e variáveis.
- Como vemos, muito pode ser estudado. Monte sua planilha para análise de sensibilidade.
- **Saber o quão sensível é um dado cálculo de VPL ou TIR à variações de hipóteses subjacentes, reforçará as bases do seu orçamento de capital.**

Árvores de Decisão

- ◆ Outros problemas básicos na apreciação do Valor Presente Líquido são as incertezas quanto ao futuro e decisões sequenciadas, interligadas.
- ◆ Nestes casos utilizamos a ferramenta Árvores de Decisão.
- ◆ A melhor forma de compreendermos sua utilidade é apreciarmos um exemplo prático, como o que veremos a seguir .

Árvores de Decisão : Exemplo

- ◆ Um feirante especializou-se em vendas de alfaces. Diariamente compra, de madrugada, em seu fornecedor um dos lotes de 500, 1000 ou 1500 alfaces. O preço do lote de **500** é de **R\$200,00**, do lote de **1000** é de **R\$380,00** e do lote de **1500** é de **R\$ 569,00**. A alface é vendida na feira por R\$1,00.
- ◆ O custo do transporte para os lotes de **500 e 1000** é **de 50,00** e para o lote de **1500** é **de 100,00**. A custo do ponto na feira é de **50,00 por dia** . Uma empresa que fabrica ração para animais compra as alfaces não vendidas (perdas + sobras) ao fim do dia por **0,10** a alface.

Árvores de Decisão : Exemplo

- ◆ O feirante, pela sua experiência, já percebeu que quando o dia é **ensolarado** a frequência dos clientes é média e assim vende-se **800** alfaces e perde-se, em decorrência do calor **30%** das alfaces compradas. Quando o dia é **nublado** a frequência é máxima, e vende-se **1200** alfaces com perdas reduzidas para **20%** das alfaces compradas. Quando o dia é **chuvoso**, a frequência é mínima e assim vende-se **700** alfaces e perde-se **10%** das alfaces compradas.

Árvores de Decisão : Exemplo

- ◆ O local onde o feirante trabalha tem probabilidade de **50%** de ocorrer dias ensolarados e de **10%** de dias chuvosos.
- ◆ Qual a quantidade de alfaces por lote que o feirante deve comprar de modo a maximizar o seu lucro ?

Projetos Flexíveis e Opções Reais

- ◆ **Análise de Opções Reais X Valor Presente Líquido**
 - O VPL trata somente de fluxos de caixa previstos, descontados a uma taxa constante, pois se considera o risco também constante. Um método que não está preparado para lidar com imprevistos.
 - Este método tradicional não considera flexibilidades que um projeto qualquer oferece, tais como :
 - Abandono do projeto
 - Expansão em caso de sucesso
 - Venda após fracasso pelo preço do imobilizado

Opções Reais : Definição

- ◆ É o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação (expandir, abandonar) a um custo predeterminado que se denomina preço de exercício, por um período preestabelecido – a vida da opção.
- ◆ O valor da opção é estabelecido em função :
 - do valor do ativo subjacente : um projeto, uma aquisição.
 - do preço de exercício : o valor pago pelo exercício da opção, do direito que ela representa.
 - do prazo da opção
 - do Volatilidade do valor do ativo subjacente
 - da taxa de juros livre de risco

Opções Reais : Definição

- ◆ Portanto, uma opção de compra é o direito de comprar o ativo subjacente com o pagamento do preço de exercício.
- ◆ No momento do exercício, o lucro da opção é a diferença entre o valor do ativo subjacente e o preço de exercício.
- ◆ As opções que só podem ser exercidas na data do vencimento são denominadas opções européias, já aquelas que podem ser exercidas em qualquer momento de sua vida são chamadas de opções americanas.

Opções Reais : Classificação

- ◆ **Opção de diferimento** : opção de compra americana encontrada na maioria dos projetos em que existe a possibilidade de adiar o início do projeto.
- ◆ **Opção de abandono** : opção de venda americana, no caso de se poder vender o projeto por um preço fixo previamente estabelecido.
- ◆ **Opção de contração** : opção de se reduzir o tamanho de um projeto, mediante venda de fração do mesmo a um preço fixo.
- ◆ **Opção de expansão** : opção de se aumentar o tamanho do projeto, pagando-se mais para aumentá-lo,

Avaliação de Projeto Público

- ◆ Método de Análise de Custos e Benefícios (ACB).
- ◆ Bens de Mercado Público
 - Não divisíveis e o consumo de um não prejudica os demais. Não são destruídos no ato do consumo. Ex : segurança pública, radiodifusão.
- ◆ Bens de Mercado Semi-público
 - Divisíveis. Sua produção e consumo tem efeitos intensos sobre toda a sociedade. O benefício para a sociedade tende a ser maior que o do indivíduo que o utiliza isoladamente. Ex: educação

Teoremas Fundamentais da Economia do Bem Estar Social

- ◆ Não existe nenhum rearranjo dos esquemas de produção ou de consumo capazes de conduzir a uma situação em que algum agente fique melhor, sem deixar algum outro em situação pior (Pareto Ótima).
- ◆ Num processo de redistribuição de riquezas, as forças de mercado são capazes de reconduzí-la para outra situação Pareto Ótima.

Melhoria de Pareto

- ◆ Variação na organização econômica que deixe um ou mais membros da sociedade em melhor situação, sem que ninguém fique pior do que antes.
- ◆ Melhoria Potencial de Pareto :
 - Transferências adequadas de bens ou valores entre os membros da sociedade após a qual todos ficam em melhor situação.
 - Quando se consegue quantificar monetariamente os benefícios e custos provocados por um projeto, sendo estes positivos, é sempre possível alcançar a melhoria de Pareto pela transferência de recursos dos beneficiados para os prejudicados.

Público versus Privado

- ◆ Se o projeto é aprovado na avaliação privada e reprovado na pública, este não permite uma melhoria de Pareto. O governo deve impedir sua realização, caso possível.
- ◆ Se o projeto é aprovado na avaliação pública e reprovado na privada, este permite uma melhoria de Pareto. O governo deve incentivar a realização do projeto através de isenções e subsídios (variações compensatórias).

Variação Compensatória

- ◆ Transferências de recursos, após a variação econômica - dos beneficiados para os prejudicados, que não altera a situação dos indivíduos anterior à variação econômica.
- ◆ Se a soma das VC's dos beneficiados é maior ou igual a soma das VC's do prejudicados, a melhoria de Pareto pode ser alcançada.
- ◆ O governo deve assumir a função de transferir os benefícios entre os agentes, visando transferir variações compensatórias para o perdedores, de modo a obter-se uma melhoria de Pareto.

Projetos Públicos

Avaliação Econômica

- ◆ **Análise de custos e benefícios sociais (ACBS):**
 - A situação da sociedade com, versus a situação da sociedade sem o projeto.
 - A situação da economia com o projeto, versus a situação da economia com projetos alternativos.

Benefícios e Custos

- ◆ Pagamento de Transferências
- ◆ Depreciação e Valor Salvado
- ◆ Custos Passados
- ◆ Externalidades :
 - efeitos externos não intencionais e não estão sobre o controle das pessoas que o absorvem.
- ◆ Efeitos Encadeados
- ◆ Efeitos Internacionais
- ◆ Dupla Contagem

Quantificação dos Custos e Benefícios

- ◆ Critérios de Valor :
 - O preço do maço de cigarro leva em consideração o custo das doenças de coração e câncer associados ao fumo ?
 - O preço do sabão leva em consideração o benefício da redução da propagação das doenças ?
- ◆ Excedente do Consumidor
- ◆ Preços Sombra de Produtos Importados e Exportados.