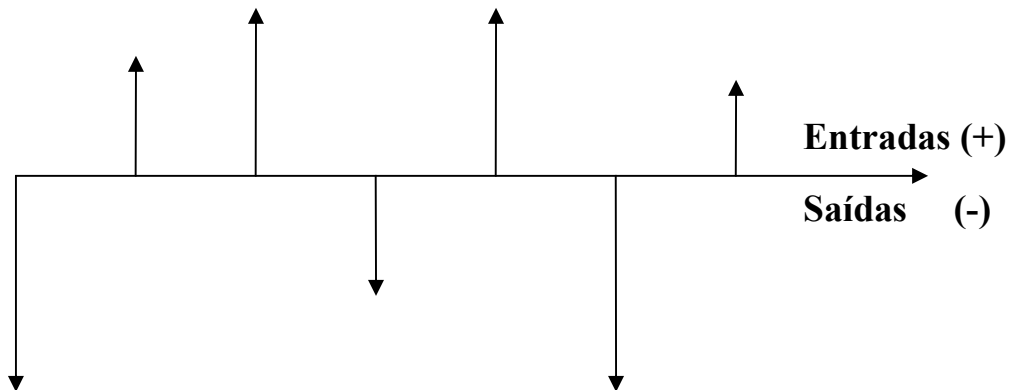


PARTE V

ANÁLISE DE INVESTIMENTO

FLUXO DE CAIXA

Fluxo de Caixa é uma série de pagamentos ou de recebimentos ao longo de um intervalo de tempo.



Segundo Samanez (1999), os fluxos de caixa do investimento envolvem:

- Os desembolsos iniciais (compra do novo ativo)
- Venda do ativo substituído (no caso de substituição de equipamentos);
- Venda do ativo ao fim de sua vida útil (valor residual)
- Impostos devidos à compra e venda de ativos;
- Custo de oportunidade;
- Necessidades de capital de giro inicial.

CUSTO DE OPORTUNIDADE.

“**Custo de oportunidade** é o que deixa de ganhar por não se poder fazer o investimento correspondente àquela oportunidade.” (EHRlich, 2005, p.4)

Se um banco paga uma taxa de juros de 2% am, este é o custo de oportunidade em deixar o dinheiro em casa em vez de aplicar neste banco.

TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA)

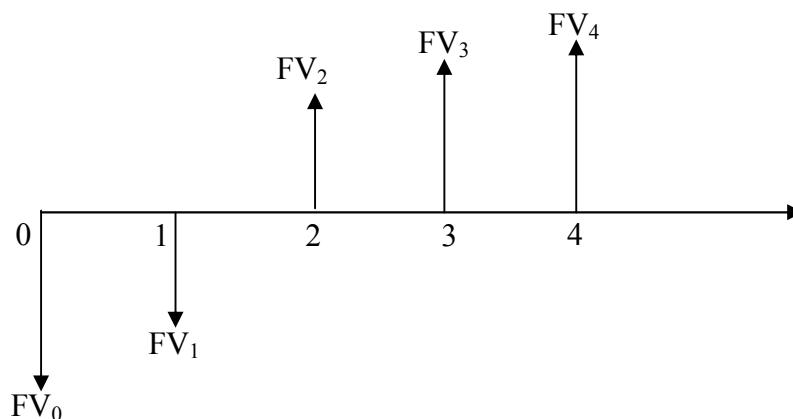
É a taxa mínima de juros que uma proposta de investimento deve oferecer para que o projeto de investimento seja atrativo. O investidor estabelece a sua taxa mínima de retorno para que determinado investimento seja atrativo, em detrimento de não realizar outros projetos.

1. VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

Em um investimento, normalmente há uma série de desembolsos, que visam gerar um conjunto de entrada de recursos.

O Valor Presente Líquido é o valor monetário na data inicial do fluxo de caixa (data 0), de todas as entradas e saídas de recursos financeiros, descontadas à uma taxa de juros determinada ou a taxa mínima de atratividade.

Dado um fluxo de caixa abaixo e considerando uma taxa mínima de atratividade de “ i “



$$VPL = \sum FV / (1+i)^n$$

$$VPL = -FV_0 - \frac{FV_1}{(1+i)^1} + \frac{FV_2}{(1+i)^2} + \frac{FV_3}{(1+i)^3} + \frac{FV_4}{(1+i)^4}$$

Se o resultado do VPL for positivo, o investimento é viável, se o VPL for negativo, o projeto torna-se inviável. Para VPL nulo é indiferente.

Na comparação de dois projetos mutuamente excludentes ou quando há restrição de capital, escolhe-se o projeto com maior VPL.

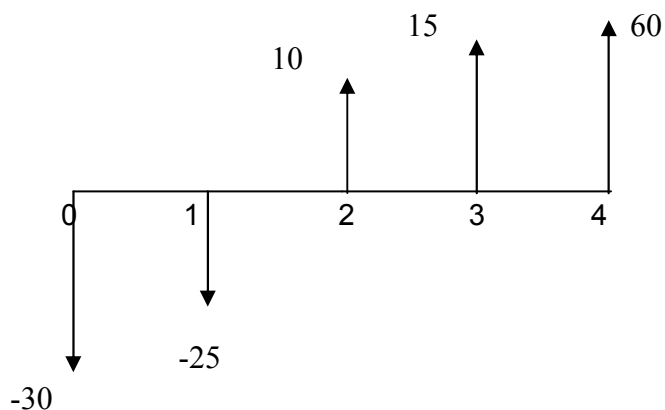
EXEMPLO 5.1

Uma empresa adquire certa matéria prima. Através de um processo, agrega valor ao produto, vendendo-o nos três meses seguintes. O fluxo de caixa resultante da operação é demonstrado abaixo.

Anos Em mil R\$	0	1	2	3	4
Entradas (1)					
Receita vendas			25	35	100
Saídas (2)					
Matéria prima	- 30				
Custo proc.		- 25			
Desp. vendas			- 15	- 20	- 40
Saldo (1) - (2)	- 30	- 25	10	15	60

Exemplo adaptado de Assaf Neto (2003)

Considerando uma taxa mínima de atratividade de 10% am, calcule o VPL.



Período	Fluxo de Caixa	TMA	Fluxo Caixa Descontado
0	- 30	10% am	
1	- 25		
2	10		
3	15		
4	60		
VPL =			

Período	Fluxo de Caixa	TMA	Fluxo Caixa Descontado
0	- 30	20% am	
1	- 25		
2	10		
3	15		
4	60		
VPL =			

Período	Fluxo de Caixa	TMA	Fluxo Caixa Descontado
0	- 30	15% am	
1	- 25		
2	10		
3	15		
4	60		
VPL =			

Resumindo:

TMA (% am)	VPL (R\$)
10	
15	
20	

2. TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

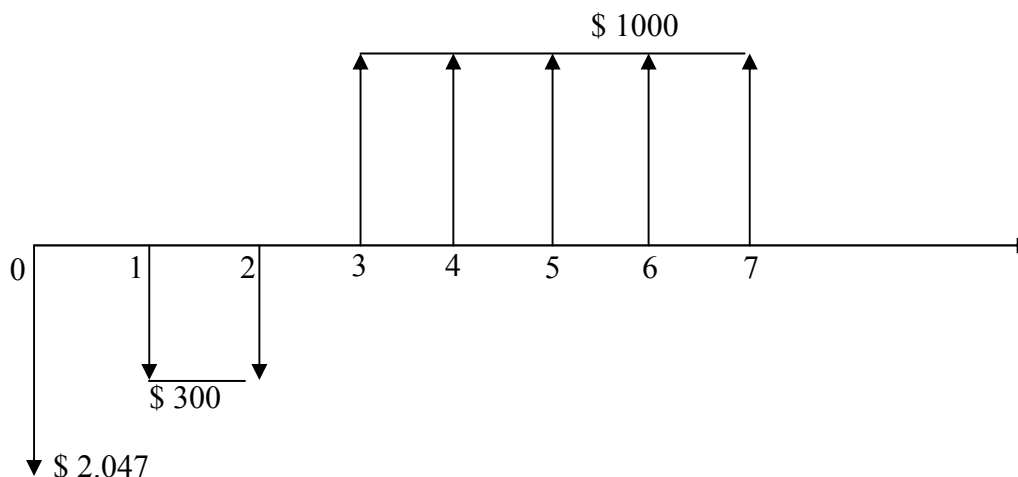
A taxa interna de retorno é a taxa de juros que torna nulo o VPL do fluxo de caixa analisado. No exemplo anterior, a taxa de 15% am torna o VPL nulo, portanto, TIR = 15%.

Se o resultado a TIR for maior que a TMA, o investimento é viável. Por outro lado, se a TIR for menor que a TMA, o projeto torna-se inviável. Para TIR igual a TMA é indiferente.

Na comparação de dois projetos mutuamente excludentes ou quando há restrição de capital, escolhe-se o projeto com maior TIR.

EXEMPLO 5.2

Um investimento foi realizado da seguinte forma: um valor inicial de \$ 2.047,00, dois desembolsos anuais de \$ 300,00. Este investimento gerou um retorno de \$ 1.000 durante 5 anos consecutivos.



Nestas condições determine:

- a) VPL para a taxa mínima de atratividade de 5% aa.
- b) VPL para a taxa mínima de atratividade de 30% aa.
- c) TIR

Resp: a) \$ 1.322,14 b) \$ - 1.014,00 C) 15%aa

3. PAYBACK

Refere-se ao prazo necessário para recuperar um investimento, sendo parâmetro para avaliar a atratividade relativa às opções disponíveis para investimento. Este critério torna-se bastante relevante em momentos de instabilidade econômica (variação cambial, inflação...). Em uma economia estável ou em crescimento onde a previsão seja de que os lucros serão reinvestidos, o fator *payback* torna-se menos relevante.

3.1 Payback simples

Calcula-se o tempo de recuperação do investimento sem levar em consideração os efeitos dos juros.

Exemplo 5.3 Considere o seguinte fluxo de caixa:

Período	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Líquido
0	(R\$ 1.000.000,00)	
1	R\$ 150.000,00	
2	R\$ 200.000,00	
3	R\$ 200.000,00	
4	R\$ 300.000,00	
5	R\$ 300.000,00	
6	R\$ 300.000,00	

O capital deve ser recuperado no ano.

3.2 Payback descontado

Calcula-se o tempo de recuperação do investimento levando-se em consideração os efeitos dos juros. Considere uma taxa de juros de 5% aa

Exemplo 5.4. Considere o seguinte fluxo de caixa:

Período	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Líquido Descontado
0	(R\$ 1.000.000,00)		
1	R\$ 150.000,00		
2	R\$ 200.000,00		
3	R\$ 200.000,00		
4	R\$ 300.000,00		
5	R\$ 300.000,00		
6	R\$ 300.000,00		

O investimento somente será recuperado no ano.

4. ÍNDICE DE LUCRATIVIDADE

É calculado pela razão entre o valor presente dos fluxos de entrada de caixa e o fluxo de saída de caixa, considerando uma taxa mínima de atratividade. Pelo exemplo anterior teríamos:

$$IL =$$

$$IL = \quad \Rightarrow \quad IL =$$

Ou seja, para cada R\$ 1,00 investido, houve um retorno de R\$

5. TAXA DE RENTABILIDADE

É avaliado pela razão entre o VPL e o valor presente das saídas de caixa.

$$TR \dots\dots\dots \cdot 100 \quad \Rightarrow \quad TR =$$

6. MÉTODO DO VALOR UNIFORME EQUIVALENTE (VAUE)

Este método é utilizado quando se deseja comparar projetos de investimentos cuja vida econômica dos bens (equipamentos, veículos, etc), objetos de análise, tiver vida útil diferentes.

Neste método determina-se uma série uniforme anual equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos a uma Taxa Mínima de Atratividade pré-estabelecida, definindo-se o melhor projeto, àquele que obtiver o maior valor anual positivo.

7. CUSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE)

Busca determinar uma série uniforme anual equivalente ao fluxo de caixa do investimento, envolvendo o valor investido, os custos operacionais e o valor residual, levando-se em conta uma taxa mínima de atratividade. Embora a denominação seja Custo Anual Equivalente, nada impede de se calcular o Custo uniforme em uma periodicidade diferente da anual.

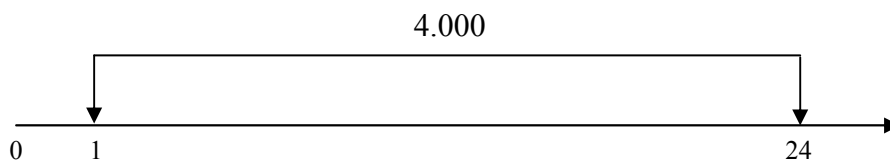
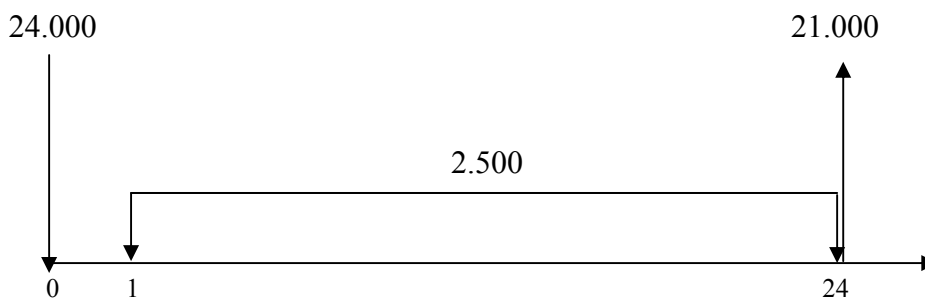
É uma situação particular do VAUE, considerando-se apenas os custos envolvidos. O melhor projeto é o que gerar menor CAE.

Na comparação entre alternativas de investimentos deve-se atentar ao fato de que o horizonte do investimento sejam iguais. Quando as alternativas tiverem vidas econômicas diferentes, busca-se repetir os períodos (dos investimentos), até que o tempo total atinjam o mínimo múltiplo comum das durações individuais.

Exemplo 5.5 :

Uma determinada empresa tem gastos mensais de R\$ 4.000,00 com transporte terceirizado. Através de um estudo realizado, chegou-se à conclusão que, caso a empresa resolva adquirir um veículo por R\$ 24.000,00 à vista, os gastos mensais totais de transporte reduzirão para R\$ 2.500,00. Ao final de 2 anos o veículo terá seu valor de venda de R\$ 20.000,00. Através do método CAE (custo anual equivalente), verifique a viabilidade de se adquirir o veículo. Considerar uma taxa mínima de atratividade de 5% am.

Resolução:

Terceirizado**Aquisição de um novo veículo**

Resp: R\$ 3.767,41

Exemplo 5.6 : Uma indústria, atualmente, apresenta seus custos/despesas de anuais de produção de R\$ 113.000,00. Através de estudos, chegou-se à conclusão que, a aquisição de um novo equipamento no valor de R\$ 200.000,00 reduzirão seus custos anuais para R\$ 50.000,00. Porém, esta economia acarretará um aumento de R\$ 10.000,00/ano nas despesas tributárias decorrentes da diminuição dos custos dedutíveis. Considerando uma taxa mínima de atratividade de 12% aa, com vida útil de cinco anos, determine a viabilidade do projeto, considerando o valor residual do equipamento nulo após este prazo e as receitas inalteradas com a implantação deste novo equipamento. (Casarotto, 2000)

COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE “VPL” E “TIR”

Na comparação de dois projetos mutuamente excludentes ou quando há restrição de capital, pode-se encontrar conflito entre classificações utilizando a TIR ou VPL.

EXEMPLO 5.7

Como exemplifica GITMAN (2010), considere os seguintes fluxos de caixa:

ANO	PROJETO A	PROJETO B
0	(R\$ 42.000)	(R\$ 45.000)
1	R\$ 14.000	R\$ 28.000
2	R\$ 14.000	R\$ 12.000
3	R\$ 14.000	R\$ 10.000
4	R\$ 14.000	R\$ 10.000
5	R\$ 14.000	R\$ 10.000

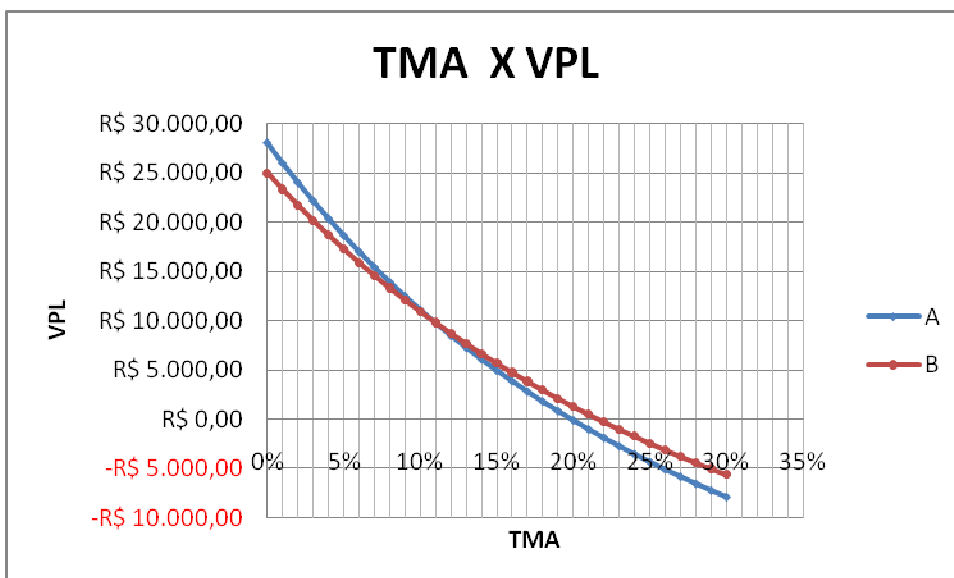
Faça os seguintes cálculos:

Situação 1: TMA = 10% aa

	TMA	Projeto A	Projeto B	Melhor projeto
VPL				
	TIR			

Situação 2: TMA = 15% aa

	TMA	Projeto A	Projeto B	Melhor projeto
VPL				
	TIR			



Observando o gráfico pode-se concluir que, pelo método do VPL:

Para TMA inferior a 10,718%aa, o melhor projeto é o

Para TMA superior a 10,718%aa, o melhor projeto é o

Pelo método da TIR, o melhor projeto é o

Este conflito entre os dois métodos se deve ao fato da natureza do fluxo de caixa. Na análise do VPL, supõe-se que as entradas intermediárias são reaplicadas à TMA enquanto que no método da TIR, supõe-se que as entradas intermediárias são aplicadas à TIR.

EXEMPLO 5.8

Considere o seguinte fluxo de caixa de dois projetos mutuamente exclusivos. (Assaf Neto, 2009)

ANO	PROJETO A	PROJETO B
0	(R\$ 450)	(R\$ 900)
1	R\$ 320	R\$ 360
2	R\$ 230	R\$ 250
3	R\$ 180	R\$ 900

Verificar qual é o melhor projeto à uma TMA de 20% aa

	TMA	Projeto A	Projeto B	Melhor projeto
VPL				
TIR				

Montar o fluxo de caixa incremental e calcular o VPL à TMA dada

ANO	PROJETO A	PROJETO B	B - A
0	(R\$ 450)	(R\$ 900)	
1	R\$ 320	R\$ 360	
2	R\$ 230	R\$ 250	
3	R\$ 180	R\$ 900	

VPL =

TIR =

Gitman (2010), entende que, do ponto de vista teórico, o VPL é a melhor abordagem ao orçamento de capital, pois pressupõe que quaisquer entradas intermediárias são reinvestidas ao custo de capital da empresa, sendo, portanto uma posição mais conservadora.

Um outro aspecto, refere-se a um fluxo de caixa não convencional, onde há várias inversões nos fluxos de caixa líquido (entradas/saídas), pois os mesmo pode apresentar múltiplas TIRs, dificultando a interpretação dos resultados. Este problema não ocorre no cálculo do VPL.

Ainda Gitman (2010) afirma os administradores financeiros preferem usar a TIR, pois sua interpretação é mais intuitivo do que o VPL, pois a TIR é expressa como taxa de retorno.

TIRM – TAXA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA

Para contornar o problema da taxa de reinvestimento, para os fluxos de entradas intermediários, e a questão das situações onde o fluxo de caixa não convencional gera múltiplas TIRs, criou-se a TIRM. O seu cálculo prevê a conversão ao valor atual dos fluxos de saída líquido utilizando a TMA e calcular a soma dos valores futuros de todas as entradas líquidas a uma determinada

taxa de reinvestimento adotado. A TIRM é a taxa que iguala a soma dos fluxos de entradas futuro com o fluxo de saídas presente.

EXEMPLO 5.9

Dado o fluxo de caixa de um investimento:

Período	Fluxo de Caixa	Vr. Presente	Vr. Futuro
0	- R\$ 70.000,00		
1	R\$ 25.000,00		
2	R\$ 25.000,00		
3	R\$ 25.000,00		
4	R\$ 25.000,00		
5	R\$ 25.000,00		
6	- R\$ 15.000,00		
7	- R\$ 15.000,00		
8	- R\$ 15.000,00		
9	- R\$ 15.000,00		
10	- R\$ 20.000,00		
	SOMA	P =	S =

Considerar: Taxa de financiamento = 8% aa

Taxa de reinvestimento = 12% aa

$$S = P (1 + I)^{TIRM}$$

$$TIRM = \dots\dots\dots \% \text{ aa}$$

Segundo Gitman (2010), esta técnica não resolve a questão das classificações conflitantes, sendo de inferioridade teórica em relação ao VPL, tendo sua aceitação limitada. Porém, MATIAS (2007) entende que a TIRM é um índice mais coerente, pois demonstra que a rentabilidade de um projeto de investimento depende também das taxas de reinvestimento e não somente dos fluxos de caixa incrementais líquidos que são gerados.

8. RELAÇÃO BENEFÍCIO / CUSTO (B/C)

Através da relação “ Benefício Periódico / Custo Periódico “ avalia-se a viabilidade de um projeto. Desta forma, se $B/C > 1$, o investimento é viável. Observando o exemplo de HIRSCHFELD (2007)

Exemplo 5.10 :

Projeto	Benefício Periódico	Custo Periódico	B/C	Viavel Sim / não
A	400.000	186.400		
B	250.000	80.630		
C	260.000	110.770		
D	400.000	236.820		

Conforme este mesmo autor, para a escolha da melhor alternativa, é necessário avaliar a relação incremental do custo e benefício periódico, ou $\Delta B/\Delta C$.

Colocar os custos em ordem crescente

Projeto	Benefício Periódico	Custo Periódico	ΔB	ΔC	$\Delta B/\Delta C$	Prevalece

Exemplo 5.11

Dadas as seguintes alternativas de investimento:

- “A”: investimento de \$ 300 por 10 anos, fornecendo anuidades iguais a \$ 100.
- “B”: investimento de \$ 100 por 10 anos, fornecendo anuidades iguais a \$ 50.

Taxa mínima de atratividade é 10 % aa, qual é a melhor alternativa?

Hirschfeld (2007)

Projeto	Benefício Periódico	Custo Periódico	B/C	
A				
B				

Projeto	Benefício Periódico	Custo Periódico	ΔB	ΔC	$\Delta B/\Delta C$	Prevalece
A						
B						

EXERCÍCIO

- 1) A análise do projeto de uma estrada conclui-se pelos dados dos fluxos de caixa que seguem. Considerando ser a taxa mínima de atratividade igual a 8% aa e a vida útil igual a 20 anos, pergunta-se: utilizando o método do Benefício/Custo, qual a melhor alternativa que deve ser escolhida?

PROJETO A: Investimento Inicial de R\$ 9.500.000

Gastos operacionais anuais de R\$ 700.000

Benefícios anuais de R\$ 2.500.000

PROJETO B: Investimento Inicial de R\$ 10.000.000

Gastos operacionais anuais de R\$ 500.000

Benefícios anuais de R\$ 3.000.000

PROJETO C: Investimento Inicial de R\$ 9.000.000

Gastos operacionais anuais de R\$ 1.000.000

Benefícios anuais de R\$ 2.000.000

Hirschfeld (2007)

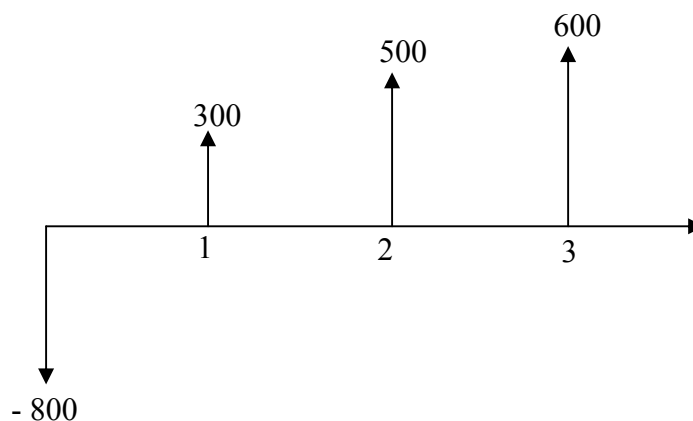
Projeto	Benefício Periódico	Custo Periódico	B/C	Viavel Sim / não
A				
B				
C				

Projeto	Benefício Periódico	Custo Periódico	ΔB	ΔC	$\Delta B/\Delta C$	Prevalece
A						
B						
C						

INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO CAMBIAL E INFLAÇÃO NA ANÁLISE DO FLUXO DE CAIXA

Exemplo

Uma empresa exportadora deseja investir R\$ 800 (mil) em um equipamento que irá gerar um fluxo de caixa anual correspondente a R\$ 300 (mil); R\$ 500 (mil); R\$ 600 (mil), do primeiro ao terceiro ano. A variação do dólar estimada nestes períodos considerados é de 2%, 1,5%, -0,8%. A inflação estimada deste mesmo período é de 4%; 3,5% e 3%. Qual é a taxa de retorno do investimento, considerando as variações cambiais e de inflação?

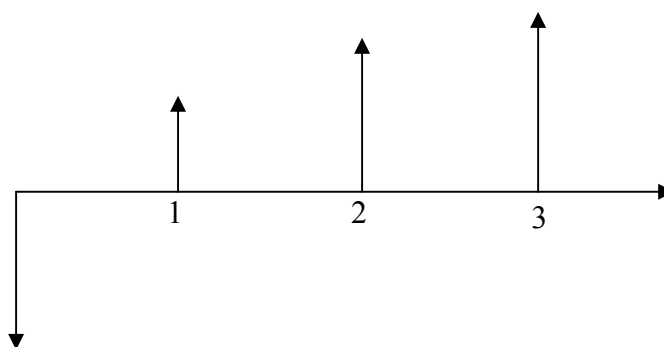


Procede-se a correção cambial

Ano	Fluxo de Caixa	Índice Variação Cambial IVC	FC corrigido (Câmbio) FC x IVC
0	-800		
1	300		
2	500		
3	600		

Procede-se a correção pela inflação

Ano	Fluxo de Caixa	Índice Variação Inflação IVI	FC corrigido (Câmbio) FC/IVI
0			
1			
2			
3			



Determinar a TIR.

DEPRECIACÃO

Representa a perda do valor de um determinado bem por deterioração ou obsolescência. Embora não haja o desembolso de recursos financeiros, contabilmente representa uma despesa, diminuindo o lucro tributável, e por conseqüência, afeta o valor dos tributos incidentes sobre o lucro líquido antes do imposto de renda e contribuição social. A legislação tributável estabelece um prazo legal para lançar a depreciação. 25 anos para prédios, 10 anos para equipamentos e 5 anos para veículos, embora a lei tributária tem previsão para diminuir estes prazos cumpridas determinadas condições.

Caso, o bem tenha um valor residual acima do contábil, a venda deste bem que ultrapassar o valor contábil menos a depreciação legal do período deverá ser computado como lucro tributável, alterando a base de cálculo dos tributos sobre o lucro líquido.

TRIBUTAÇÃO SOBRE O LUCRO

O imposto de renda e a contribuição social incidem sobre o lucro líquido das corporações. As alíquotas variam em função da condição em que a empresa se encontra.

A depreciação, embora não represente saída de caixa influenciam a base de cálculo dos tributos sobre o lucro da empresa.

Exemplo (adaptado de Casarotto Filho, N.; Kopittke, B.H.)

Um investimento de R\$ 30.000 pagos no ato da aquisição. Este investimento prevê uma geração de fluxo de caixa antes do IR e CS, antes da depreciação e dos tributos de R\$ 10.000, durante cinco anos, após o que o equipamento será vendido por R\$ 12.000. Considere que o investimento seja depreciado a uma alíquota de 10% ao ano. Determine o VPL a uma taxa de 10% ao ano, considerando a alíquota dos dois tributos juntos de 40%

Ano	Fluxo antes IR e CS	Deprec	Renda Tributável	IR e CS	Fluxo após IR e Cs
0					
1					
2					
3					
4					
5					
VPL					

Renda tributável do último ano:

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SAMANEZ, CARLOS P. **Matemática Financeira, aplicações à análise de investimentos**. 4 ed. São Paulo:Pearson Education Hall, 2006.

ASSAF NETO, ALEXANDRE. **Matemática Financeira e suas aplicações**. 8 ed. São Paulo:Atlas, 2003.

GITMAN, LAWRENCE J. **Princípios de Administração Financeira**. Trad. Allan Vidigal Hastings. 12 ed. São Paulo:Pearson Education, 2010.

HIERSCHFELD, HENRIQUE. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 7 ed. São Paulo:Atlas, 2007.

MATIAS, ALBERTO BORGES. **Finanças Corporativas de Longo Prazo. Criação de Valor com Sustentabilidade Financeira vol.2**. São Paulo: Atlas, 2007.

MOTTA, REGIS R.; CALÔBA, GUILHERME M. **Análise de Investimentos, tomada de Decisão em Projetos Industriais**. São Paulo:Atlas, 2002.

CASAROTTO FILHO, NELSON, KOPITTKE, BRUNO H.. **Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão, Estratégia Empresarial**. 9 ed. São Paulo:Atlas, 2000.

PUCCINI, ABELARDO L. **Matemática Financeira objetiva e Aplicada**. 7 ed. São Paulo:Saraiva, 2004. TOSI, ARMANDO J. **Matemática Financeira com Ênfase em Produtos Bancários**. 2 ed. São Paulo:Atlas, 2007.