

# Análise de Investimentos

**MS 777 – Projeto Supervisionado**  
**Professor: Laércio Luis Vendite**

**Ieda Maria Antunes dos Santos**  
**RA: 033337**

## Sumário

1- Juros-----	3
1.1- Definição de Juros -----	3
1.2- Tipos de Juros: Simples e Composto -----	3
1.2.1- Juros Simples -----	3
1.2.2- Juros Compostos -----	3
1.3- Taxa Nominal de Juros X Taxa Efetiva de Juros -----	3
1.3.1-Taxa Efetiva de Juros -----	4
1.3.2- Taxa Nominal de Juros -----	4
2-Fluxo de caixa -----	4
3- Investimento -----	5
4- Taxa Mínima de Atratividade (TMA) -----	5
5- Valor Presente (VP) ou Valor Presente Líquido (VPL) -----	6
5.1- A Fórmula Algébrica do VPL -----	6
5.2- Vantagens e desvantagens do Método VPL -----	7
6- Taxa Interna de Retorno (TIR) -----	7
6.1- Calculando a TIR -----	9
6.2- Vantagens e desvantagens do método da TIR -----	9
Exemplos -----	9

Os produtos sobem de preço de acordo com a inflação e com isso o dinheiro (ou um capital) sofre uma perda de valor. Então, podemos dizer que o valor do dinheiro varia com o tempo.

Ao estudarmos situações financeiras onde precisamos comparar valores temos que estar atento ao fator “tempo”. Não podemos comparar valores se estes não forem referidos no mesmo tempo. Para isso devemos utilizar os juros envolvidos para transferir um valor para outra data.

## 1- Juros

**1.1- Definição:** é uma taxa que representa a remuneração ganha ao emprestar ou o custo pago ao tomar um emprestado, tendo transcorrido certo período de tempo. Este período de tempo pode ser: um dia, um mês, um ano, etc.

Exemplo: juros de 5% ao ano (5% a.a.), juros de 10% ao mês (10% a.m.).  
(é a taxa cobrada a partir de todo capital emprestado por um período de tempo)

### 1.2- Tipos de Juros: Simples e Composto

#### 1.2.1- Juros Simples:

Quando se cobra juros simples os juros são calculados sempre sobre o principal, ou seja, os juros são diretamente proporcionais ao capital emprestado.

$$J = P i n$$

onde:

P = valor principal

i = taxa de juros

n = número de períodos

O montante final (M) fica:  $M = P (1 + i n)$

A fórmula do montante resulta em uma progressão geométrica.

#### 1.2.2- Juros Compostos:

Já os juros compostos são calculados e adicionados ao principal e esta soma é o valor principal para o próximo período.

O montante neste caso fica:  $M = P (1 + i)^n$

A fórmula do montante no caso de juros compostos resulta em uma progressão geométrica.

### 1.3- Taxa Nominal de Juros X Taxa Efetiva de Juros

Muitas vezes, em transações financeiras não é interessante informar a taxa de juros correta. Para isso utiliza-se de alguns artifícios para que a taxa pareça maior ou menor que a correta.

Por exemplo: se um título rende 36% ao ano, é dito que o mesmo rende 3% ao mês, o que é incorreto. 36% ao ano corresponde à 2,6% ao mês.

Para entender melhor vamos definir o que é Taxa Nominal de Juros e Taxa Efetiva de Juros:

**1.3.1-Taxa Efetiva de Juros:** O período referido na taxa coincide com o período de capitalização.

Exemplo:

Principal: R\$ 1.000,00

Taxa de juros: 6% ao ano

Período de Capitalização: 1 ano

Portanto, ao final de 1 ano:

$$M = (1 + 0,06)^1 \times 1.000,00 = 1.060,00$$

Os juros cobrados no período foram de R\$ 60,00 que se refere à taxa efetiva de 6% ao ano.

**1.3.2- Taxa Nominal de Juros:** É quando o período referido não coincide com o período de capitalização.

Exemplo:

Principal: R\$ 1.000,00

Taxa de juros: 6% ao ano

Período de Capitalização: 6 meses

Os juros equivalente a um semestre será:  $J = 6\% / 2 \text{ semestres} = 3\% \text{ ao semestre}$

Mas, calculando os juros ao fim de 2 semestres (considerando os juros de 3% a.s.) temos:

$$M = (1 + 0,03)^2 \times 1.000,00 = \text{R\$ } 1.060,90$$

Os juros cobrados são de R\$ 60,90.

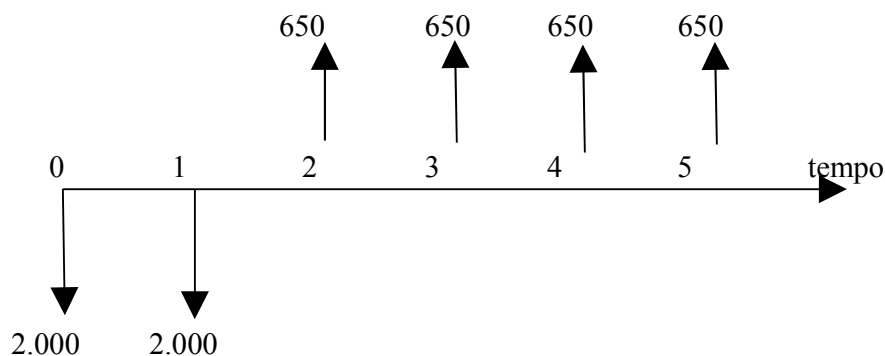
A taxa de juros nominal de 6% a.a. cobrada no segundo caso é na verdade uma taxa efetiva de 6,9% a.a. Pois neste caso o período de capitalização não coincide com o período a que a taxa se refere.

## 2-Fluxo de caixa

Ao analisarmos um investimento precisamos identificar a quantidade de valores investidos e o retorno que tivemos deste investimento. Tudo isso ocorre em diferentes datas. A essas entradas e saídas de valores damos o nome de fluxo de caixa.

Podemos fazer a representação do fluxo de caixa de duas maneiras:

**2.1- Gráfico:** permite uma rápida visualização.



A linha horizontal representa o tempo. As setas para baixo são os valores investidos, ou seja, as saídas. E as setas para cima são os retornos do investimento ou as entradas.

**2.2- Tabela:**

MÊS	OPERAÇÃO	VALOR
0	Aplicação	R\$ -2.000,00
1	Aplicação	R\$ -2.000,00
2	Resgate	R\$ 650,00
3	Resgate	R\$ 650,00
4	Resgate	R\$ 650,00
5	Resgate	R\$ 650,00
6	Resgate	R\$ 650,00

Tabela 1- exemplo de fluxo de caixa

Os valores negativos são as saídas e os valores positivos são as entradas.

**3- Investimento:**

Investimento é toda ação da qual se espera obter benefícios futuros.

Uma pessoa, por exemplo, pode investir na sua carreira profissional com o objetivo de que no futuro consiga um melhor emprego ou pode também investir na compra de um imóvel para poder alugar e ter uma geração de renda.

Já no caso de uma empresa um investimento pode ser na compra de equipamentos, máquinas e imóveis para instalação de unidades produtivas ou ainda na compra de títulos financeiros. No caso de empresas podemos dizer que investimento é o ato de aplicar um capital em meios que levam ao crescimento da capacidade produtiva.

**Podemos classificar os Investimentos em:**

**3.1- Investimentos mutuamente exclusivos:** investimentos que ao fazer uma análise de rentabilidade, o escolhido será o mais rentável, excluindo os demais.

**3.2- Investimentos independentes:** ao fazer a análise de rentabilidade, os projetos serão executados em ordem decrescente de maior rentabilidade.

O objetivo de um investimento é gerar um rendimento para o investidor. Para isso precisamos saber se um investimento é viável ou não, e ainda, frente a dois investimentos precisamos saber qual é mais vantajoso, ou seja, qual trará melhor rentabilidade.

Estudaremos dois métodos para análise de rentabilidade: Método do Valor Presente e Método da Taxa Interna de Retorno.

**4- Taxa Mínima de Atratividade (TMA):**

É uma taxa de juros, que ao se fazer um investimento o investidor espera um retorno pelo menos igual a essa taxa. A TMA é única para cada investidor e não existe fórmula matemática para calculá-la, pois ela pode variar com o tempo.

## 5- Valor Presente (VP) ou Valor Presente Líquido (VPL):

É a diferença entre o valor investido e o valor resgatado ao fim do investimento, trazidos ao valor presente. Se VP for positivo, então o valor investido será recuperado e haverá um ganho. Se VP for zero significa que aplicar ou não fará diferença. Agora se VP for negativo significa que o investidor estará resgatando um valor menor que o valor investido, então não se deve aplicar neste investimento.

### Exemplo 1:

Vamos supor dois investimentos A e B:  
(Supondo uma TMA de 10% a.m.)

Investimento A:

Mês	Operação	Valor
0	Aplicação	R\$ -350,00
1	Resgate	R\$ 95,00
2	Resgate	R\$ 95,00
3	Resgate	R\$ 95,00
4	Resgate	R\$ 95,00
5	Resgate	R\$ 95,00
	VPL (A)	R\$ 10,12

Tabela 2- Fluxo de caixa do investimento A

Investimento B:

Mês	Operação	Valor
0	Aplicação	R\$ -350,00
1	Resgate	R\$ 150,00
2	Resgate	R\$ 150,00
3	Resgate	R\$ 150,00
	VPL (B)	R\$ 23,03

Tabela 3- Fluxo de caixa do investimento B

Neste exemplo não devemos aplicar no investimento A, pois estaríamos resgatando um valor menor que o valor aplicado (considerando-os na mesma data). Já no investimento B poderia ser aplicado e estaríamos resgatando um valor acima do valor aplicado.

### 5.1- A Fórmula Algébrica do VPL:

$$\text{VPL} = -C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_1}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Generalizando:

$$\text{VPL} = C_0 + \sum_{i=1}^t \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

## 5.2- Vantagens e desvantagens do Método VPL:

### Vantagens:

- a) Todos os capitais do fluxo de caixa são incluídos nos cálculos.
- b) Por usar a TMA no cálculo do VPL considera-se o risco das estimativas futuras do fluxo de caixa.
- c) O VPL pode ser aplicado em qualquer fluxo de caixa: quando tem mais de uma mudança de sinal e quando o fluxo de caixa é de um período maior que um ano.
- d) Informa se o investimento aumentará o valor da empresa.
- e) Podemos somar os VPLs de projetos individuais.

### Desvantagens:

- a) Temos que conhecer a TMA.
- b) O método retorna um valor monetário e não uma taxa de juros. Por isso fica difícil fazer comparações.

### Observação:

Temos no Excel a função VPL que quando fornecidos os parâmetros ela retorna o valor do VPL e temos ainda a função XVPL que permite calcular o VPL para o caso onde os capitais do fluxo de caixa não serem uniformes.

Para usar a função XVPL precisamos estar atento de que a data no tempo zero tem que ser anterior as outras datas. Porém as demais datas não precisam estar em ordem cronológica e podemos ter datas repetidas.

## 6- Taxa Interna de Retorno (TIR):

É a taxa que relaciona o valor investido com o valor resgatado ao fim do investimento. Ou seja, a taxa necessária para trazeremos o valor final do investimento para o valor presente e este seja igual ao valor investido.

Exemplo 2: Considere o seguinte fluxo de caixa de um investimento:

Anos	Operação	Valor
0	aplicação	R\$ -10.000,00
1	resgate	R\$ 1.500,00
2	resgate	R\$ 2.000,00
3	resgate	R\$ 3.000,00
4	resgate	R\$ 3.500,00
5	resgate	R\$ 4.500,00
6	resgate	R\$ 5.000,00
7	resgate	R\$ 6.000,00

Tabela 4- Fluxo de caixa do exemplo 2

Calculando os VPL(s) para diferentes taxas de juros temos a seguinte tabela:

i %	VPL
0	R\$ -15.500,00
5	R\$ 10.235,00
10	R\$ 6.356,00
15	R\$ 3.445,00
20	R\$ 1.220,00
25	R\$ -507,00
30	R\$ -1868,00
35	R\$ -2955,00

Tabela 5- Valor dos VPL(s) para diferentes taxas

Podemos ver que na medida em que a taxa de juros aumenta o VPL diminui. Fazendo um gráfico podemos ver quando que a TIR é igual a zero.

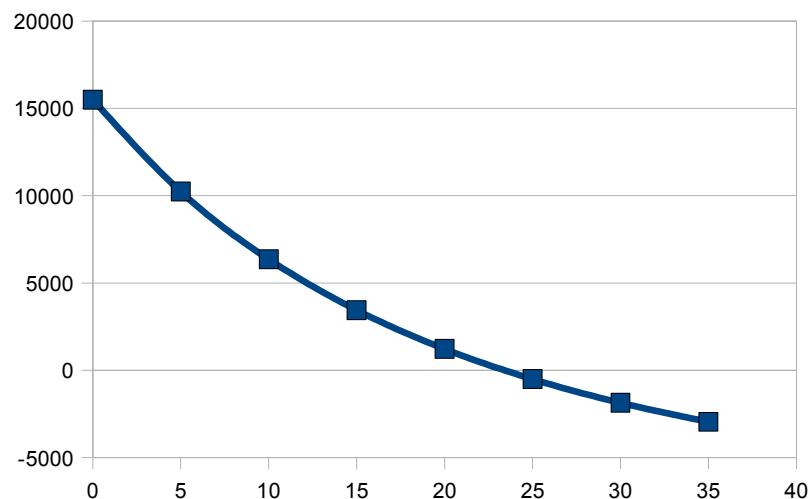


Gráfico 1- Taxa X VPL

Quando a taxa (i) passa de 20 para 25 o VPL muda de sinal.

A taxa de juro onde  $VPL = 0$  é denominada **taxa interna de retorno ou TIR**. Neste caso a taxa onde VPL é igual a zero é 23,40%.

Se temos uma TMA igual a 15% devemos investir. E ainda, se a TMA subir até 23,40% ainda é viável este investimento.

Portanto. Se  $TIR > TMA$  – investimento deve ser aceito.

Se  $TIR = TMA$  – é indiferente investir.

Se  $TIR < TMA$  investimento deve ser recusado.

**Importante:** para aplicar o Método da TIR temos que ter um fluxo de caixa convencional, ou seja, apresenta uma única mudança de sinal e os capitais ocorrem com periodicidade uniforme.



O fluxo de caixa poderá ter mais de uma aplicação, mas sempre a partir da data zero e não havendo mais de uma troca de sinal.

O período da TIR é o mesmo período dos capitais do fluxo de caixa.

Analisando o Método da TIR com o método do VPL: Se  $TMA < TIR$ , então o VPL do investimento será maior que zero.

### 6.1- Calculando a TIR:

Temos que procurar a taxa que zera o VPL:

$$VPL = 0 = C_0 + \sum_{i=1}^t \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Porém o cálculo da TIR não pode ser calculado tão facilmente, pois não conseguimos isolar  $i$  da equação acima e colocar em evidência.

Para isso devemos aplicar o método de aproximações sucessivas ou método numérico de tentativas e erros. Devemos atribuir um valor para  $i$  e calcular o VPL, se VPL for um valor alto atribuímos um valor maior para  $i$ . Fazemos isso até que VPL seja zero.

### 6.2- Vantagens e desvantagens do método da TIR:

#### Vantagem:

a) O método retorna uma taxa de juros. Fácil de ser comunicado e compreendido por muitos.

#### Desvantagens:

a) Teremos problemas quando o fluxo de caixa não for convencional, ou seja, quando houver mais de uma mudança de sinal no fluxo de caixa, o que acarretará dois pontos onde o VPL é igual a zero.

b) Investimentos com valores diferentes não poderão ser comparados. Para isso precisaremos fazer o projeto mutuamente excludente.

#### Exemplo 3:

Um indivíduo, após quitar seu carro no valor de R\$ 37.000,00 no dia 20/01/2011, consegue renegociá-lo em 08/05/2011 com as seguintes condições:  
(Considere uma depreciação média de 1% a.m.)

Observação: Assim como existe a função XVPL para calcular o VPL quando os capitais de fluxo de caixa não são uniformes também temos a função XTIR para o mesmo caso. Como é o caso deste exemplo.

Primeiro pagamento: R\$ 10.000,00 em 08/05/2011

Segundo pagamento: R\$ 5.800,00 em 17/07/2011

Terceiro pagamento: R\$ 6.200,00 em 10/08/2011

Quarto pagamento: R\$ 3.800,00 em 15/09/2011

Quinto pagamento: R\$ 7.000,00 em 20/01/2012

Considerando uma taxa mínima de atratividade de 3,0% a.m, determine se a venda foi vantajosa.

O indivíduo comprou o carro em 08/10/2009. Considerando a depreciação de 1% em 19

meses o carro em 08/05/2011 vale:

$$V = 37000 / ((1 + \text{taxa mensal})^{(19)}) = \text{R\$ } 30626,38$$

Calculando a XTIR no Excel obtemos:

Data	Operação	Valor
08/05/11	Aplicação	R\$ -30626,38
08/05/11	Resgate	R\$ 1.0000,00
17/07/11	Resgate	R\$ 5.800,00
10/08/11	Resgate	R\$ 6.200,00
15/09/11	Resgate	R\$ 3.800,00
20/01/12	Resgate	R\$ 7.000,00
XTIR		29,41% taxa anual
XTIR		2,14% taxa mensal

Tabela 6- Fluxo de caixa do exemplo 3

Conclusão: como a XTIR foi menor que a TMA (3%), então o negócio não foi vantajoso.

A TIR = 2,14% é a taxa que anula o VPL do fluxo de caixa.

Podemos dizer que durante o tempo desse investimento o capital seria reinvestido a taxa de 2,14% a.m. Mas isso não é viável já que a TMA do investimento é de 3,00% a.m. Podemos dizer ainda que a taxa de rentabilidade do investimento é a própria TIR.

#### Exemplo 4:

A empresa dispõe de 100.000,00 para fazer um certo investimento e estão disponíveis duas formas de aplicação:

Investimento A- exige uma aplicação inicial de R\$ 70.000,00, e proporciona um lucro líquido mensal de R\$ 10.000,00, durante dez meses.

Investimento B- exige um investimento inicial de R\$ 100.000,00, e proporciona um lucro líquido mensal de R\$ 17.000,00, durante dez meses

Vamos calcular o VPL e a TIR de cada investimento:

Observação: Ao utilizarmos o método do VPL podemos sempre escolher aquele que apresentar maior VPL. Mas ao utilizar o método da TIR devemos ter cuidado, já que o investimento de maior TIR não representa necessariamente o melhor investimento.

Investimento A:

mês	operação	valor
0	Aplicação	R\$ -70.0000,00
1	Resgate	R\$ 10.0000,00
2	Resgate	R\$ 10.0000,00
3	Resgate	R\$ 10.0000,00
4	Resgate	R\$ 10.0000,00
5	Resgate	R\$ 10.0000,00
6	Resgate	R\$ 10.0000,00
7	Resgate	R\$ 10.0000,00
8	Resgate	R\$ 10.0000,00
9	Resgate	R\$ 10.0000,00
10	Resgate	R\$ 10.0000,00

Tabela 7- Fluxo de caixa do investimento A do exemplo 4

Investimento B:

mês	operação	valor
0	Aplicação	R\$ -100.0000,00
1	Resgate	R\$ 17.000,00
2	Resgate	R\$ 17.000,00
3	Resgate	R\$ 17.000,00
4	Resgate	R\$ 17,000,00
5	Resgate	R\$ 17.000,00
6	Resgate	R\$ 17.000,00
7	Resgate	R\$ 17.000,00
8	Resgate	R\$ 17.000,00
9	Resgate	R\$ 17.000,00
10	Resgate	R\$ 17.000,00

Tabela 8- Fluxo de caixa do investimento B do exemplo 4

Calculando o VPL de cada investimento obtemos:  $VP(A) = R\$ 15.302,03$  e  $VP(B) = R\$ 45.013,45$

Analisando pelo método do VPL, o investimento com maior rentabilidade é aquele com maior valor do VPL, ou seja, o investimento B.

Vamos analisar pelo método da TIR.

A TIR de cada investimento é:  $TIR(A) = 7,07\%$  e  $TIR(B) = 11,03\%$ . Como os valores de aplicação de cada investimento são diferentes não podemos comparar os valores das TIR(s). Precisamos, neste caso, fazer o investimento incremental e calcular a TIR desse investimento.

Investimento incremental (B – A):

mês	operação	valor
0	Aplicação	R\$ -30.0000,00
1	Resgate	R\$ 7.000,00
2	Resgate	R\$ 7.000,00
3	Resgate	R\$ 7.000,00
4	Resgate	R\$ 7.000,00
5	Resgate	R\$ 7.000,00
6	Resgate	R\$ 7.000,00
7	Resgate	R\$ 7.000,00
8	Resgate	R\$ 7.000,00
9	Resgate	R\$ 7.000,00
10	Resgate	R\$ 7.000,00

Tabela 9- Fluxo de caixa do investimento incremental (B - A)

Calculando a TIR obtemos:  $TIR (B-A) = 19,36\%$ .

Teríamos que aplicar o valor incremental (R\$ 30.0000,00) a uma taxa de pelo menos 19,36%, mas o investimento B que retorna a maior TIR é de 11,03%. Então como não conseguimos aplicar R\$ 30.0000,00 a uma taxa de pelo menos 19,36% o investimento com maior rentabilidade é o investimento B.

O que já deveríamos esperar já que tanto o método do VPL quanto o método da TIR retornam o mesmo resultado.

## **Referências Bibliográficas**

1- CASAROTTO FILHO, Nelson et KOPITTKÉ, Bruno Hartmut. **Análise de Investimentos**. São Paulo: Editora Atlas S/A, 1994.

2- ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W. et JAFFE, Jeffrey F.. **Administração Financeira**. São Paulo : Editora Atlas S/A, 1995.

3- LAPPONI, Juan Carlos. **Projetos de Investimentos: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel**. São Paulo: treinamento e Editora, 2000.