



Escolha de investimentos via fluxos de caixa descontados

Aula de Fernando Nogueira da Costa

Idéia Capital

- **Valor do dinheiro no tempo:**
o capital emprestado (ou investido) em determinado período deve ser remunerado à taxa de juros que, ao menos, preserve o poder aquisitivo do valor originalmente utilizado.
- **Empréstimo sem juros com inflação:**
o capital emprestado perde capacidade de compra, pois a inflação eleva os preços durante o prazo de empréstimo, e ele não tem remuneração que permita manter o poder aquisitivo dos recursos emprestados.

Custo de oportunidade

- Os **custos não devem ser considerados absolutos**, mais iguais à *segunda melhor oportunidade de benefícios não aproveitada*.
- Quando *uma decisão exclui a escolha de outra*, deve-se considerar o *benefício não aproveitado decorrente da decisão alternativa* como **custo de oportunidade**.
- **Custo de oportunidade** representa *o valor que seria obtido na opção que é descartada em favor de outra*.



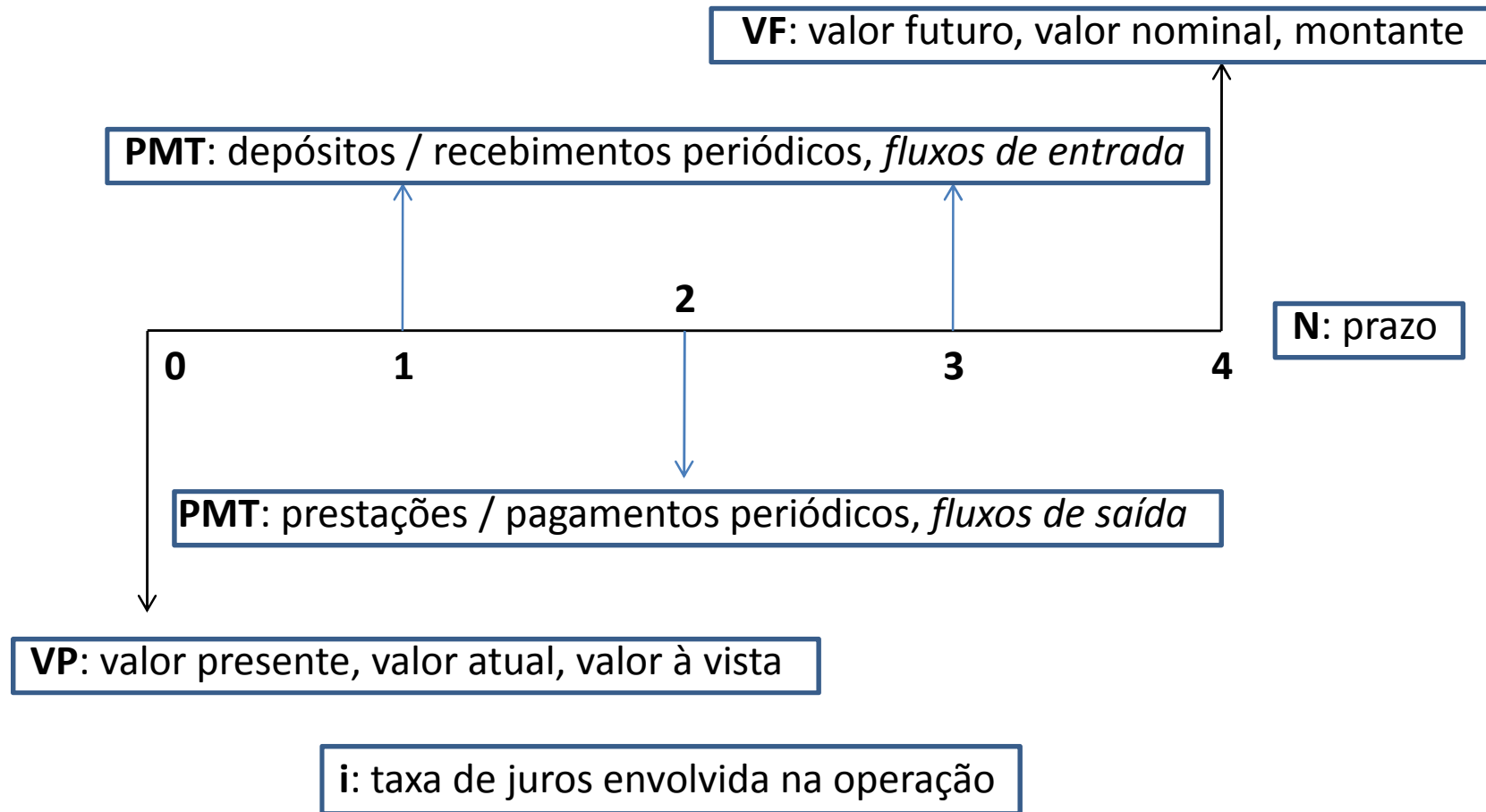
Aplicações de conceitos da matemática financeira

WERNKE, RODNEY. Gestão financeira:
ênfase em aplicações e casos nacionais.
Rio de Janeiro, Saraiva, 2008.
Capítulo 2.

Técnica para resolver problemas de matemática financeira

1. Compreender o significado das **5 variáveis** que costumam frequentar *a maioria das decisões financeiras* (**i, N, VP, VF, PMT**).
2. Saber posicioná-las em **diagrama de fluxo de caixa** (*representação gráfica*) com os eventos e valores associados é suficiente para elucidar *a maior parcela dos casos que requerem o uso de matemática financeira*.

Diagrama do fluxo de caixa



Dicas de matemática financeira

1. Nenhum problema envolve **todos os 5 conceitos ao mesmo tempo**.
2. Enquanto 1 destes 5 fatores não integra o problema em análise, os demais **4 elementos estão envolvidos na decisão financeira**.
3. Dos 4 envolvidos, **3 destes geralmente têm seus valores previamente definidos** no contexto em estudo.

Dicas de matemática financeira

4. Os fatores “**taxa de juros**” (i) e “**número de períodos**” (N) estarão **presentes em qualquer situação financeira examinada**, seja já definidos no problema, seja por encontrá-los.
5. Para determinar **o valor da variável desconhecida**, basta 1. identificar *os valores associados aos elementos que já constam do enunciado* e 2. aplicar *a fórmula específica*.

Aspectos básicos da calculadora HP-12C

(lançada em 1981)



Plano de aposentadoria

Se aplicar mensalmente R\$ 1.000 com taxa de juros de 0,5% ao mês, durante 35 anos, quanto se acumula sem nenhuma retirada?

- f REG f FIN
- 1000 CHS PMT
- 0,5 i
- 420 n
- FV
- **1.424.710,30** (resultado em reais equivalente ao valor acumulado após 420 meses)

Com a expectativa de usufruir desse valor durante 20 anos, quanto se poderia retirar, mensalmente, deixando o restante aplicado nas mesmas condições?

- f REG f FIN
- **1.424.710,30** PV
- 240 n
- 0,5 i
- PMT
- **-10.207,07** (resultado em reais equivalente ao valor da retirada durante 240 meses até o saldo ser zerado) X R\$ 3.218,90 (INSS)

Plano de ficar milionário

- Querendo ficar “**milionário**” em **20 anos** e supondo conseguir aplicar com taxa de juros de **1% ao mês**, quanto se deveria aplicar mensalmente?
- **f REG f FIN**
- **1000000 FV**
- **240 n**
- **1 i**
- **PMT**
- **-1.010,86** (resultado equivalente em reais a ser aplicado durante 240 meses)



Análise de investimentos com fluxo de caixa irregular

WERNKE, Rodney. Gestão financeira:
ênfase em aplicações e casos nacionais.
Rio de Janeiro, Saraiva, 2008.
Capítulo 4.

Em que aplicar face a cenários incertos e irregulares?

PARÂMETROS / CENÁRIOS	INSTABILIDADE	ESTABILIDADE	CRESCIMENTO
Taxa de inflação	Ascendente	Estável	Declinante
Taxa de juros	Ascendente	Estável	Declinante
Taxa de câmbio	Ascendente	Declinante	Declinante
IBOVESPA	Declinante	Ascendente	Ascendente
Aplicações recomendadas no cenário	CDB pós-fixado Fundos DI Fundos IGP-M Dólar	CDB pós-fixado CDB prefixado Fundos DI Fundos Renda Fixa Ações	CDB prefixado Fundos Renda Fixa Ações

Avaliar o retorno do capital aplicado

- Quando o investidor deseja **avaliar o rendimento** e/ou **simular a viabilidade econômica de empreendimento** ainda em fase de projeto, depara-se com **fluxos irregulares de caixa: ingressos e desembolsos de valores distintos ao longo do período.**
- Nessa situação, para **avaliar o retorno do capital aplicado** não basta somente apurar se houve *lucro ou prejuízo ao final* e estabelecer *o percentual desse resultado final em relação ao investimento inicial.*
- É preciso considerar nessa avaliação o **conceito de custo de oportunidade**, pois *o dinheiro tem valor no tempo.*

Análise de investimentos

- **Análise de investimentos:** conjunto de técnicas que *confrontam os resultados* associados ao investimento de recursos em *alternativas diferentes*.
- Para efetuar essas **comparações**, as *peculiaridades inerentes às opções de investimentos* devem ser descritas em termos de **valores** (ingressos ou desembolsos), **prazos** e **taxas** a considerar na análise pretendida.
- **Valores de datas diferentes** só podem ser *comparados* (e/ou *somados*) após serem movimentados para **determinada data**, considerando **certa taxa de juros** como *custo de oportunidade*.

Objetivos do uso de matemática financeira

1. **Cálculos em fluxos de caixa**, com aplicação de *taxa de juros para se “descontar”*, levando em conta *o valor do dinheiro no tempo*.
2. Obtenção da **taxa interna de juros** que está *implícita nos fluxos de caixa*.
3. Análise e comparação de **diversas alternativas de fluxos de caixa**.

Métodos de análise de investimento exigem informações relativas ao:

fluxo de caixa (*cash flow*)

1. *Valor do capital inicial aplicado ou disponível para investimento ou valor a ser captado em empréstimo.*
2. *Valores previstos ou ocorridos dos fluxos de caixas posteriores à aplicação original.*
3. **Datas de ocorrência** dos eventos de *ingressos* ou *desembolsos* de caixa.

custo de oportunidade (TMA)

1. Taxa de retorno **mínima** que o **investidor** considera *atraente* em aplicação.
 2. Taxa de juros **máxima** que o **tomador de empréstimos** entende como *aceitável* na captação de recursos alheios.
- Como **padrão de TMA**, costuma ser utilizada *taxa de aplicação com baixo grau de risco* (SELIC ou CDI).

Métodos de análise de investimento que consideram os *fluxos irregulares de caixa em valor presente* (“descontado”)

1. Valor Presente Líquido (VPL)
ou *Net Present Value (NPV)*

2. Taxa Interna de Retorno (TIR)
ou *Internal Rate Return (IRR)*

3. Tempo de Recuperação de Capital (TRC)
ou *Pay-back Time (PbT)*

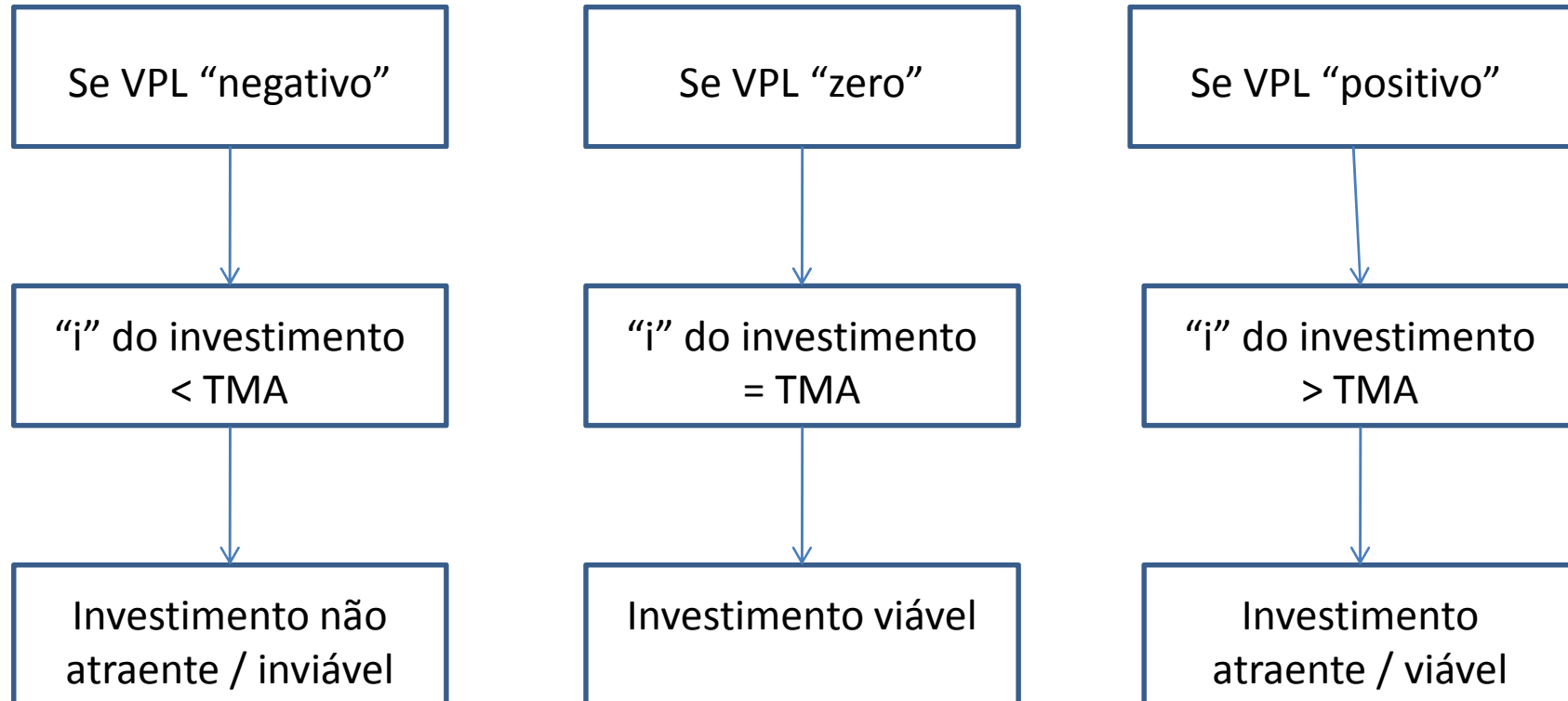
Valor Presente Líquido

- O **valor presente de qualquer fluxo de caixa** (inclusive totalmente *irregular*) pode ser sempre obtido pelo *desconto de cada uma de suas parcelas futuras*, que devem ser, posteriormente, *somadas algebricamente*.
- O **VPL** de algum fluxo de caixa é igual ao *valor presente de suas parcelas futuras* (descontadas com determinada “taxa de desconto”), *somado com o valor no ponto zero*.

Valor Presente Líquido (VPL) ou *Net Present Value* (NPV)

- O **método VPL** consiste em calcular o *Valor Presente Líquido do investimento* na *data de início do fluxo de caixa irregular*, usando o *custo de oportunidade (TMA)* para calcular o *valor atual (PV)* de cada *entrada* ou *saída* de recursos de caixa (**PMT**).
- Ao *avaliar investimento que possua ingressos e desembolsos de caixa*, o **VPL** evidenciará *quanto em valor foi o retorno da aplicação de recursos efetuada* naquele empreendimento ou negócio.

Regra para análise do VPL



Quando a análise envolver *a escolha entre dois ou mais investimentos*, geralmente a prioridade deve ser dada à opção que proporcionar **o maior resultado em termos de VPL**, exceto no *caso de envolver apenas saídas de caixa*, pois nesse caso se busca o melhor preço de aquisição e, portanto, **o menor VPL**.

Taxa Interna de Retorno (TIR) ou *Internal Rate Return* (IRR)

- A **Taxa Interna de Retorno (TIR)** pode ser conceituada como *a taxa de desconto que iguala o Valor Presente Líquido do fluxo futuro de caixa ao Investimento Inicial* (desembolso no ponto zero da escala de tempo), isto é, que torna o **VPL igual a zero**.
- No **caso de investimentos**, a **TIR** pode ser entendida como a *rentabilidade*, em termos percentuais (%), *proporcionada por fluxo irregular de caixa*.
- No **caso de captação de recursos**, com períodos de carência, a **TIR** representa a *taxa de juros paga* para obter recursos de terceiros.

Regra para análise da TIR

Investimentos

1. **Se $TIR > TMA$ =>** investimento ou projeto *atraente* ou *viável*.
2. **Se $TIR > 0$, mas $TIR < TMA$ =>** investimento ou projeto com *rentabilidade inferior àquela desejada*, mas pode ser mantido, caso o investidor aceite a perda devido ao *custo de oportunidade*.
3. **Se $TIR < 0$ =>** investimento ou projeto é *inviável*.

Captação de recursos

1. **Se $TIR > TMA$,** financiamento *inviável*, porque estar-se-á *pagando mais que a taxa de juros aceitável*.
2. **Se $TIR > 0$, mas $TIR < TMA$ =>** financiamento *viável* porque *pagar-se-á menos que o limite aceitável de juros*.
3. **Se $TIR < 0$ =>** empréstimo *atraente*, pois *pagar-se-á menos que o valor tomado emprestado* (juros negativos).

Taxa de desconto

- **Valores negativos para taxa de desconto** não têm *racionalidade econômica*.
- Se a **taxa de desconto** for **nula**, o VPL será igual à *soma dos valores nominais do fluxo de caixa e do investimento inicial*, cujo valor é negativo (*saída*), pois *nenhuma parcela futura passa por qualquer desconto de valor ao ser trazida para o ponto zero*.
- Em **economia com taxa de juro zero**, os investimentos *não possuem custo de oportunidade financeira*.

Calculadora HP-12C



Funções da calculadora HP-12C necessárias ao cálculo do VPL ou da TIR

- **Função CFo** (*função azul* da tecla **PV**): tecla para informar o **valor na data inicial** (*data-base* ou *zero*) do fluxo de caixa.
- **Função CFj** (*função azul* da tecla **PMT**): os **valores dos eventos do fluxo de caixa que ocorrem após a data inicial** devem ser informados por esta tecla, até 20 vezes.
- **Função Nj** (*função azul* da tecla **FV**): tecla a ser usada no caso em que ocorrem **valores sequencialmente repetidos ao longo do fluxo de caixa**; depois de registrar na função CFj o *valor que irá se repetir*, deve ser informado pela função Nj o *número de vezes dessa repetição*.

Funções da calculadora HP-12C necessárias ao cálculo da TIR ou do VPL

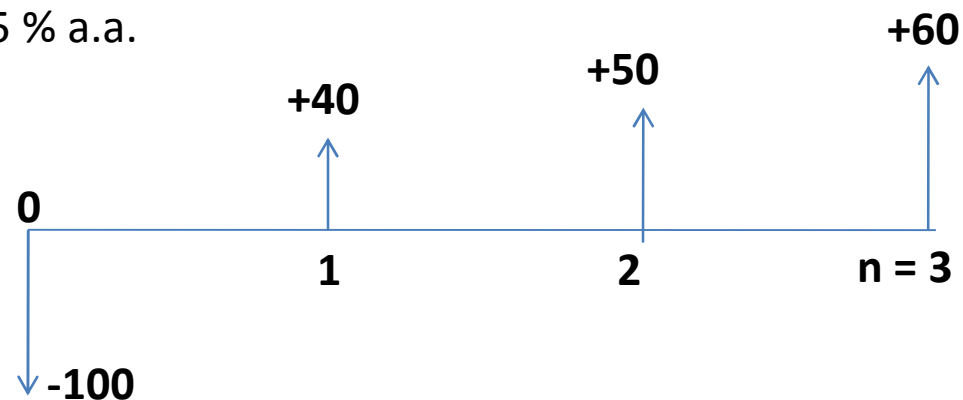
- **Intervalos entre as parcelas:** os cálculos de **VPL** e **TIR** somente estarão corretos se os *intervalos de tempo* entre os valores de ingressos e desembolsos de caixa forem *rigorosamente iguais* (periodicidade semelhante); se houve diferença de prazo, é necessário *igualar os intervalos existentes*, incluindo 0 (zero) nos períodos em que não ocorram eventos de entrada ou saída de caixa.
- **Tecla “i”:** usada para *inserção da taxa de juros*, observada a adequação desta tecla aos prazos entre os eventos de caixa.

Funções da calculadora HP-12C necessárias ao cálculo da TIR ou do VPL

- **Função NPV** (*função amarela* da tecla **PV**): tecla usada para obter o **VPL** do fluxo de caixa analisado.
- **Função IRR** (*função amarela* da tecla **FV**): tecla usada para determinar a **TIR** do problema em estudo.
- **Mensagem “Error 3”**: aponta necessidade de nova estimativa para concluir o cálculo, inserindo **outra TMA** (*taxa estimada próxima* daquela que esteja sendo prevista) pela tecla “i”, posteriormente digitando **RCL**, “g R/S”.

TMA = 15 % a.a.

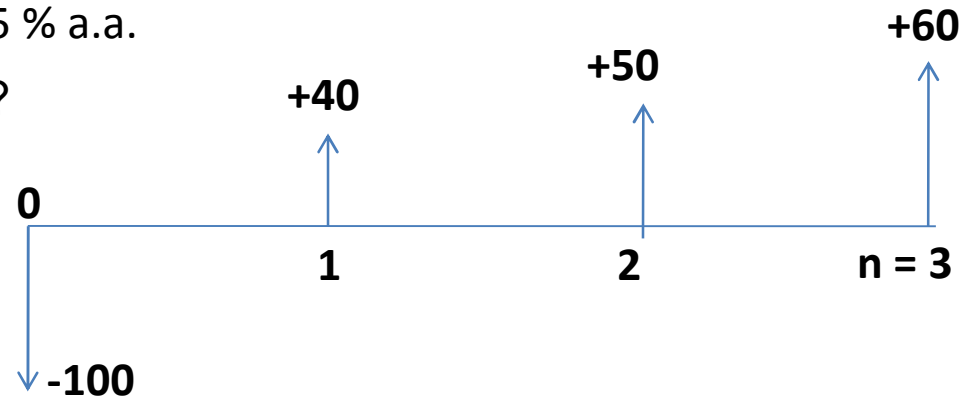
TIR = ?



- **f REG f FIN:** *apagamento* dos registros financeiros anteriores.
- **100 CHS g CFo** (informando o valor do fluxo de caixa na *data zero*)
- **40 g CFj** (inserindo o valor do evento de caixa ao *final do 1º período*)
- **50 g CFj** (inserindo o valor do evento de caixa ao *final do 2º período*)
- **60 g CFj** (inserindo o valor do evento de caixa ao *final do 3º período*)
- **f IRR** (solicitando o cálculo da **TIR** pela função respectiva)
- **“running”** (mensagem avisando a *execução do cálculo*)
- **21,65** (resultado em % ao *período considerado*: dia / mês / ano)
- 21,65% aa > TMA (15% aa) => empreendimento *atraente/viável*.
- 100 / TIR => (100 / 21,65) = 4,62 anos: **tempo de recuperação do K.**

TMA = 15 % a.a.

VPL = ?

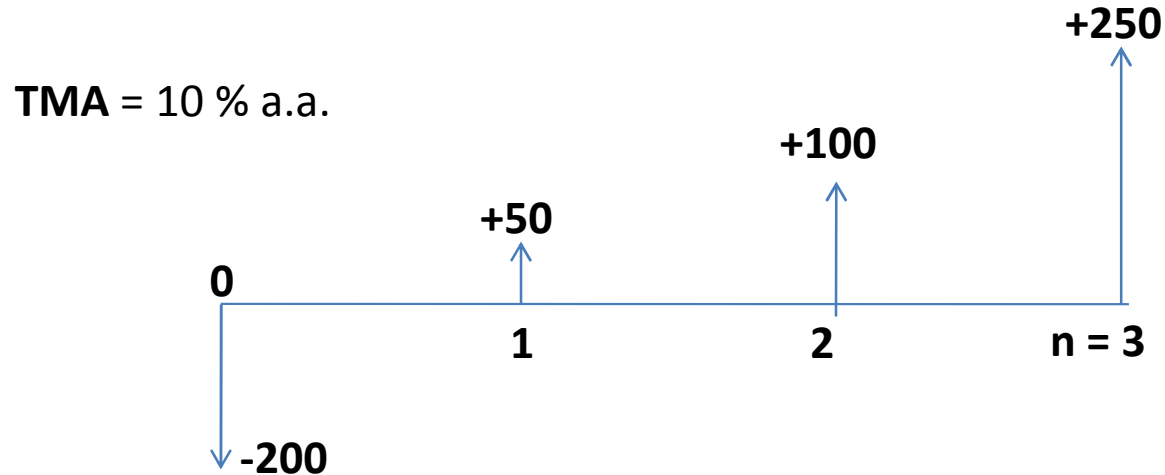


- **f REG f FIN:** *apagamento* dos registros financeiros anteriores.
- **100 CHS g CFo** (informando o valor do fluxo de caixa na *data zero*)
- **40 g CFj** (inserindo o valor do evento de caixa ao *final do 1º período*)
- **50 g CFj** (inserindo o valor do evento de caixa ao *final do 2º período*)
- **60 g CFj** (inserindo o valor do evento de caixa ao *final do 3º período*)
- **15 i** (informando a **TMA** considerada pelo investidor)
- **f NPV** (solicitando o cálculo da **VPL** pela função respectiva)
- **“running”** (mensagem avisando a execução do cálculo)
- **12,04** (resultado em \$) > 0 => propicia a rentabilidade desejada de 15% aa e ainda propicia **saldo** de \$ 12,04 => **supera TMA**
- Digitando **f IRR** após determinado **VPL**, aparecerá a **TIR** desse fluxo.

Método *Pay-back Time* (PbT)

- Este método determina o **prazo** (*tempo*) em que *o capital aplicado em empreendimento (ou projeto) será recuperado* ou retornará ao caixa do investidor.
- O **método** *não leva em consideração as entradas de caixa produzidas após o período em que o investimento inicial foi recuperado*, portanto, **não serve como medida de lucratividade**.
- Ao contrário dos métodos VPL e TIR, o **método PbT** não considera “*o valor do dinheiro no tempo*”.
- Para sanar essa limitação, usa-se o “**fluxo de caixa descontado**”, que requer *a conversão dos fluxos futuros de caixa ao valor presente na data do investimento inicial*; para isso, geralmente, adota-se a **TMA** como *a taxa de juros para desconto*.

Fluxo de caixa descontado



Período 1
f REG f FIN
50 CHS FV
1 n
10 i
PV
45,45

Período 2
f REG f FIN
100 CHS FV
2 n
10 i
PV
82,64

Período 3
f REG f FIN
200 CHS FV
3 n
10 i
PV
187,83

Após 2 primeiros períodos, entradas de caixa: \$ 45,45 + 82,64 = \$ 128,09 .

Para atingir o total investido (\$ 200) restariam \$ 71,91. Divide-se o valor faltante pelo total do período final para encontrar a fração correspondente: $71,91 / 187,83 = 0,38$.

Logo, o **prazo de recuperação do capital investido** é $2 + 0,38 = 2,38$ períodos.

Métodos de seleção de carteira de ativos sem considerar risco

- O **orçamento de capital** refere-se aos *métodos para avaliar, comparar e selecionar projetos* que obtenham: o **máximo retorno** (mensurado pelo *lucro*) ou a **máxima riqueza** (refletida nos *preços das ações*) para os acionistas.
- A **pressuposição** básica para todas as **técnicas de orçamento de capital** aqui discutidas é que, de acordo com elas, *o risco (ou a incerteza) não é considerado pelos tomadores de decisão.*

Significados diversos da expressão “alavancagem financeira”

1. **A utilização de recursos provenientes de terceiros** na *composição da estrutura do capital* de determinada empresa, objetivando *otimizar o retorno dos investimentos realizados* [$R3^{\circ} / (R3^{\circ} + RP)$ ou $R3^{\circ} / PT$].
2. **A compra de títulos ou bens** com *recursos de terceiros* ($R3^{\circ} / AT$).
3. **A participação percentual dos empréstimos ou financiamentos contraídos** em relação à *estrutura de capital da empresa* ($P3^{\circ} / PL$).

Alavancagem financeira

- A **alavancagem financeira**, propiciada pelos *empréstimos bancários tomados*, indica *a medida em que o endividamento financia operações ativas do investidor, elevando a taxa de retorno sobre os capitais próprios correspondentes.*
- Quando ela é **positiva**, o uso de capital de terceiros gera *rendimento* que compensa os *custos* impostos a partir de seu uso.
- Nesse caso, a *rentabilidade patrimonial* é menor que *lucro líquido mais despesas financeiras sobre capital próprio mais capital de terceiros*:
$$([\text{LL} + \text{DF}] / \text{PT}) - (\text{LL} / \text{PL}) > 0$$
 onde: $\text{PT} = \text{PL} + \text{P3}^\circ$

Segredo do negócio capitalista: *alavancagem financeira*

- Suponha que o BI **compre ação** por **US\$ 100**:
 - se ela passar a valer **US\$ 110**, ele lucrou 10%.
- Suponha que ele tenha tomado **emprestado** US\$ 90 dos US\$ 100 que usou para a compra da ação:
 - Se a ação se valorizar e passar a custar **US\$ 101** (*mais o equivalente ao custo dos juros*), ele terá **lucrado 10%** sobre o investimento de **US\$ 10** que fez.
 - Se a cotação subir para **US\$ 110** (*mais o equivalente ao custo dos juros*), ele terá **duplicado o capital próprio!**



fercos@eco.unicamp.br