

UNIDADE 2 – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS

MÓDULO 1 – NOÇÕES BÁSICAS DE RISCO

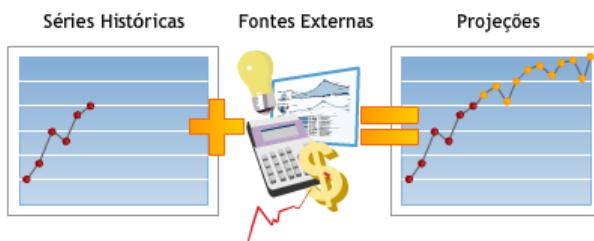
01

1 - RISCO X INCERTEZA

As empresas e os empreendedores, conforme estudamos, estão constantemente envolvidos em projetos, os quais possibilitem abertura de novas unidades, ampliação da atividade operacional, renovação tecnológica ou até mesmo redução de sua capacidade. Todas, sem exceção, demandam decisões de investimentos, que por sua vez têm o objetivo de otimizar o lucro futuro.

As decisões envolvem a assunção de variáveis e premissas que têm como fonte dados e/ou informações estimadas. Estas estimativas podem ter como base séries históricas internas baseadas em negócios similares ou informações advindas de fontes externas.

O fato é que, por melhores que sejam as fontes dos dados e as projeções estimadas, não existe certeza absoluta sobre a ocorrência dos números esperados.



Assim, o processo decisório deve partir de informações existentes, admitindo certas hipóteses e, por meio de algum método de previsão, chegar a informações sobre o futuro. Muitas vezes, essas previsões são realizadas de acordo com critérios seguros, porém em outras de forma subjetiva.

Premissas

Premissas são fatos ou princípios que servem de base à conclusão de um raciocínio.

Variáveis

Variáveis são termos que, numa função ou numa relação, podem ser alternadamente substituídos por outros.

02

Uma projeção baseada em informações, variáveis, premissas e hipóteses, mesmo que incipientes, possuem certo grau de risco. Ou seja, possuem uma probabilidade de acontecer. Esta situação é

diferente da incerteza, na qual não se conhece e nem existe probabilidade alguma de acontecer o que foi projetado, até porque a projeção não foi baseada em qualquer tipo de informação.

Em geral, é feita uma distinção entre os termos risco e incerteza, cuja conceituação depende do grau de qualidade e precisão associado às estimativas.

Quando todas as ocorrências possíveis, ou estados futuros de certa variável são conhecidas e encontram-se sujeitas a uma distribuição de probabilidade também conhecida, diz-se que existe risco, caso contrário há uma situação de incerteza.

O objetivo do empreendedor é fazer que as incertezas se transformem de alguma forma em riscos, e estes em certezas.



Numa análise econômica de projetos de investimentos existem algumas informações básicas e fundamentais, sem as quais se torna impossível uma avaliação.

- Investimento Inicial
- Projeção de receitas geradas
- Projeção de despesas futuras
- Valor residual
- Taxa Mínima de Atratividade (TMA)
- Vida útil do projeto (horizonte de avaliação)

O estudo de cada uma destas informações ocorrerá oportunamente; contudo, pode-se adiantar que algumas delas, como a projeção de receitas e despesas e a taxa mínima de atratividade, podem utilizar tratamento estatístico para uma melhor mensuração.

03

2 - PROJEÇÕES DETERMINÍSTICAS

As **projeções determinísticas** são aquelas nas quais não se utilizam modelos ou ferramentas estatísticas para auxiliar a montagem da projeção. Na teoria incorre maiores riscos, pois não se valem de uma análise estatística dos dados passados para municiar os gestores.

Antes de abordar as técnicas estatísticas para o tratamento do risco, é importante conhecer alguns aspectos relevantes em relação ao risco e medidas preliminares que procuram indicar de que maneira é

possível tratar de modo simplificado o problema do risco na avaliação de investimentos, principalmente nestes projetos que não são utilizados métodos probabilísticos para a projeção.

Apesar de algumas decisões serem tomadas de forma não racional e envolverem questões subjetivas, é natural que haja certa quantificação, mesmo que os dados e as informações sejam de caráter qualitativo. Isto ocorre em função do ser humano se sentir mais confortável quando a decisão envolve fatores tangíveis para amenizar a situação.

Outra questão importante para minimizar os riscos numa projeção é trabalhar sempre de forma prudente e conservadora. Dessa forma cria-se maior confiabilidade aos tomadores de decisão. Essa recomendação é uma diretriz que caracteriza um projeto bem elaborado. Este tema será abordado futuramente, de forma mais aprofundada, quando do estudo de análise de sensibilidade.

Outra forma simples de analisar risco envolvendo os projetos de investimentos é construir mais de uma situação para o mesmo investimento.

Normalmente, trabalha-se com três projeções.

- 1) Uma com a situação mais provável de ocorrência,
- 2) Com visões pessimistas
- 3) Com visões otimistas.

Nas duas últimas, as experiências das pessoas envolvidas, bem como o bom senso de cada uma delas são importantes para ajustar as informações sem que haja tendências de qualquer tipo.

Por fim uma das alternativas para a redução de risco, e muito utilizada para análise de valores, é trabalhar com fluxo de caixa descontado incorporando determinada taxa de risco à taxa de desconto ou também, já mencionada taxa mínima de atratividade. Como visto ao longo do curso, quando um investidor aplica seus recursos num negócio, ele espera que a empresa o remunere a uma taxa mínima razoável para que possa cobrir o que ganharia no mercado e o risco de fazer tal investimento, caso contrário investiria em outro empreendimento.

Estudo de análise de sensibilidade.

Estudo de análise de sensibilidade consiste em analisar o impacto na viabilidade dos projetos de investimento por meio de alterações nas premissas e variáveis que o fundamentaram.

Fatores tangíveis

Fatores tangíveis, diz-se de bens econômicos, ativos ou qualquer outro bem que tenha existência física ou que seja de fácil mensuração.

04

3 – CAPM

O CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), ou modelo de precificação do capital próprio, é um dos modelos mais relevantes da teoria de finanças e risco e o mais utilizado pelo mercado. Seu conceito foi desenvolvido a partir da teoria de seleção de carteiras, contudo o importante a se saber é que, por seu intermédio, é possível apurar a taxa de retorno requerida pelos investidores.

O cálculo considera três fatores:

- 1) O primeiro é a taxa livre de risco (R_f) também conhecida por risco não sistêmico, representa aquela parcela do risco que não pode ser associado ao comportamento da economia. Esta taxa é função de uma série de itens que podem afetar o desempenho da companhia como, por exemplo, sua estrutura de capital, ou a qualidade de sua administração, ou o mercado em que atua. Este risco pode ser eliminado ou minimizado pelo processo de gestão do seu ativo. No mercado internacional utilizam-se como taxa livre de risco os títulos do governo de longo prazo, como os T-Bonds. No Brasil também são utilizados os títulos do governo ou os certificados de depósito bancário, conhecidos como CDI.
- 2) O segundo fator é representado pelo risco não-diversificável, também conhecido como risco de mercado (R_m) ou sistemático e está relacionado às flutuações do sistema econômico. A diferença entre estes dois riscos chama-se prêmio de risco.
- 3) O terceiro e último fator é o coeficiente Beta (β), que é estimado conforme um método estatístico denominado regressão linear, cujo objetivo é determinar uma medida de volatilidade dos retornos de um título em relação aos retornos do mercado no qual a empresa está inserida. Indica o incremento necessário no retorno de um ativo de forma a remunerar adequadamente seu risco sistêmico.

Para efeito de exercícios e avaliações, todos os valores serão informados, bastando apenas utilizar a fórmula abaixo para calcular a taxa requerida pelos sócios/acionistas:

$CAPM = R_f + [\beta \times (R_m - R_f)]$, em que:

R_f : Taxa de retorno do ativo livre de risco

R_m : Taxa de risco de mercado

$(R_m - R_f)$: Prêmio por unidade de risco de mercado

β : Beta

Exemplo

O Banco alfabético Y&Z Ltda. pretende abrir mais uma filial no Brasil. Para tanto, pretende investir R\$ 1.000.000,00. Seus acionistas querem saber se o projeto é viável e solicitaram de sua controladoria uma análise do investimento. Após pesquisa, foram levantadas as seguintes informações:

Taxa dos títulos do governo brasileiro : 14% a.a.

Prêmio de risco exigido : 5% a.a.

Beta do setor bancário brasileiro : 1,2

A Controladoria informou, então, que a taxa de desconto do projeto deve ser de 20%a.a., conforme demonstração do cálculo abaixo:

$$\text{CAPM} = 0,14 + [1,2 \times (0,05)] = 0,20 \text{ ou } 20\% \text{a.a.}$$

T-Bonds

T-Bonds são títulos de longo prazo que remuneram a uma determinada taxa, emitidos pelo governo norte americano.

05

4 - MÉTODOS QUALITATIVOS PARA AVALIAÇÃO DO RISCO

O processo decisório envolve critérios de avaliação não apenas quantitativos, mas também outros não mensuráveis ou de caráter mais subjetivo e qualitativo. Estes recursos são bastante utilizados principalmente quando da falta ou inexistência de informações. O ideal é que estas técnicas sejam utilizadas de forma complementar à análise por meio de critérios quantitativos:

- Pesquisa de mercado
- Técnica Delphi
- Painel de Especialistas
- Criação de cenários
- Análise de impactos cruzados

Um cenário bem redigido procura responder às seguintes questões: como certas situações hipotéticas podem ocorrer e quais alternativas existem para se atuar no processo. A grande contribuição dos cenários é forçar as pessoas a pensarem em aspectos fora da sua rotina e da tendência natural.

Para obter a série de eventos, com sua probabilidade, pode-se usar a técnica Delphi, a intuição dos analistas, analogias e séries históricas e outras técnicas qualitativas.

Pesquisa de mercado é um método no qual são feitos levantamentos por meio de questionários ou de entrevistas. As informações decorrentes deste método são interpretadas com o objetivo de indicar fatores mais relevantes que influem na preferência do consumidor ou das pessoas envolvidas no processo pesquisado.

Técnica Delphi tem o objetivo de obter consenso por parte de um grupo de especialistas sem que haja necessariamente interação entre eles. Esta técnica tem sido utilizada com bastante sucesso em projeções de projetos tecnológicos.

Painel de Especialistas tem o objetivo também de obter consenso por parte de um grupo de especialistas. Porém, diferentemente da técnica Delphi, aqui deve haver comunicação direta e pessoal entre os participantes. O resultado reflete a própria dinâmica do grupo.

Criação de cenários é uma técnica que consiste em estabelecer uma seqüência lógica de eventos, mostrando como um processo se desenvolve, qual a inter-relação entre os diversos fatores envolvidos e a que o processo pode conduzir. Para isso, é comum estabelecer uma seqüência temporal, que facilita o processo interativo de escrever cenários.

Análise de impactos cruzados é uma técnica procura determinar qual o possível impacto de determinado evento sobre todos os outros eventos com os quais ele se relaciona. Pode ser construída assim que se disponha de uma matriz que contenha as probabilidades de ocorrência dos eventos.

06

5 - PROJEÇÕES PROBABILÍSTICAS

Quando se refere ao risco ou a um evento “não certo”, ou a uma situação que apresente um grau de incerteza, logo se associa a uma probabilidade. O conceito básico de probabilidade refere-se à possibilidade ou chance, expressa normalmente em percentual, de ocorrer determinado evento.

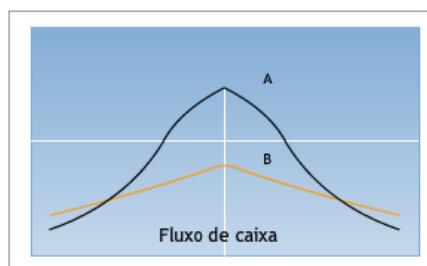
Considerando-se que, no universo de ocorrência dos estados futuros podem ocorrer duas situações: sucessos ou fracassos. Dessa forma podemos definir risco como a probabilidade de ocorrerem os fracassos. Como a soma das probabilidades de fracassos e sucessos é 1, pode-se definir:

RISCO = $1 - P(s)$, em que:

$P(s)$: Probabilidade de sucesso

Exemplo

A atribuição de probabilidades não se resume normalmente a um único resultado (evento) esperado, mas a vários valores possíveis de ocorrer. O raciocínio básico é dividir os fluxos de caixa (elementos de incerteza de decisão) em intervalos de valores possíveis, e identificar, em cada um deles, uma probabilidade de ocorrência. Nesse caso, tem-se um conjunto de eventos incertos, estruturado sob a forma de uma distribuição de probabilidades, que pode ser melhor visualizado por meio de um gráfico que envolva as distribuições probabilísticas das alternativas de investimento em estudo.



Apesar de possuir retornos totais equivalentes, o gráfico evidencia diferenças de risco. Observe que a opção B possui maior risco do que a opção A em função da maior dispersão dos valores.

A opção A possui uma maior concentração de eventos ao longo da média, enquanto que os valores da opção B estão mais espalhados ou mais dispersados. Isto significa dizer que na opção A há uma maior probabilidade de ocorrer o evento esperado do que na opção B.

A medida do valor esperado não demonstra o risco associado de cada proposta de investimento, tornando necessário conhecer o grau de dispersão dos fluxos de caixa.

Exemplo

Ao se jogar uma moeda para o alto, há dois resultados possíveis: a moeda cai com a face voltada para coroa ou para cara. Ou seja, a probabilidade do resultado ser coroa é de 50% e, por consequência, o de dar cara também é de 50%.

$$\text{Risco (cara)} = 1 - P(\text{coroa})$$

$$\text{Risco (cara)} = 1 - 0,50$$

$$\text{Risco (cara)} = 0,50 \text{ ou } 50\%$$

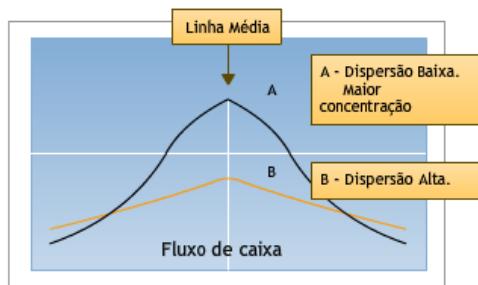
07

6 - DESVIO PADRÃO

O **Desvio Padrão** representa estatisticamente o grau de dispersão de uma distribuição probabilística de valores. Então, quando são tomadas decisões fundadas na análise do valor esperado, que nada mais é do que a média ponderada dos resultados prováveis, a grande questão é saber se essa média é uma boa representação ou não da distribuição de probabilidades.

A resposta é dada pelo desvio padrão que mede estaticamente a variabilidade (grau de dispersão) dos possíveis resultados em torno do valor esperado. Dessa forma, ao se escolher a opção A, está-se assumindo um nível mais baixo de risco, pois a distribuição das probabilidades possui menor desvio padrão.

Não é o foco nem o objetivo deste estudo, aprofundar conceitos e análises estatísticas mas, sim, demonstrar que sua utilização pelas empresas é usual e importante. Simuladores e ferramentas de projeção podem ter caráter determinístico e probabilístico. Todas têm suas vantagens e desvantagens. Cabe aos analistas e aos gestores ponderarem quais são as melhores em função de suas necessidades, de seus custos e dos benefícios esperados de cada uma das opções.



08

RESUMO

Os empreendedores estão constantemente envolvidos em decisão de investimento. Os dados e as informações empregados nas análises são, muitas vezes, estimativas de valores.

Embora os dados e as informações sejam as melhores possíveis, as projeções de fluxo de caixa, delas derivadas, são apenas estimativas de valores. Ou seja, não existe garantia de que as projeções que fundamentam os projetos de investimento serão concretizadas. São apenas balizadores para a tomada de decisão.

O conhecimento de algumas das técnicas qualitativas e quantitativas utilizadas nas projeções é importante, mas não essencial, pois o objetivo do curso é conhecer as metodologias de avaliação econômica de investimentos.

09

UNIDADE 2 – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS

MÓDULO 2 – CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1 - DECISÕES DE INVESTIMENTOS

As decisões de investimentos envolvem a elaboração, avaliação e seleção de propostas de aplicação de capital efetuadas com o objetivo de produzir retorno mínimo aos proprietários dos ativos. Estas decisões podem envolver substituição de ativos, ampliação da capacidade produtiva, reposição de ativos, redução de custos, projetos ambientais, lançamento de novos produtos e abertura de novos canais, entre outros.

As decisões de investimento promovem alterações no volume de capital voltado à produção de bens e serviços. O conceito de capital, nesse contexto, é bastante amplo e envolve os mais diferentes ativos, como máquinas e equipamentos, tecnologia, inovação, educação e bens públicos, dependendo do segmento de negócios.



Os bancos se envolvem em decisões de investimentos de duas formas:

- Decisões que envolvem seus próprios investimentos;
- Decisões que envolvem financiamento dos investimentos de seus clientes.

Em ambos os casos, os bancos necessitam critérios para tomar as decisões corretas.

10

É importante acrescentar que uma decisão de investimentos é tomada segundo critérios racionais. Ela envolve a mensuração dos fluxos de caixa incrementais futuros associados com as propostas de investimentos e avaliação de sua atratividade econômica pela comparação com o custo do dinheiro. Uma proposta de investimento é atraente quando seu retorno for superior às taxas de remuneração requeridas pelos proprietários do capital.

Basicamente, um processo de avaliação e seleção de alternativa de investimentos de capital envolve os seguintes aspectos básicos de estudo:

- Dimensionamento dos fluxos de caixa de cada proposta de investimento gerada;
- Avaliação econômica dos fluxos de caixa com base na aplicação de técnicas de análise de investimento;
- Definição da taxa de retorno exigida pelos proprietários de capital (credores e acionistas) e sua aplicação;
- Introdução do risco no processo de avaliação de investimentos;

Fluxos de caixa incrementais

Fluxos de caixa incrementais são os resultados gerados acima do nível operacional atual de uma entidade.

Se uma empresa produz resultado médio de R\$ 1.000 e a partir de um determinado investimento,

espera obter um retorno médio de \$ 3.000, o resultado incremental será de \$ 2.000, pois representa o valor acima do retorno auferido antes do investimento feito.

11

Existem duas abordagens básicas para as decisões de investimento de capital de uma empresa.

- A primeira é a de **seleção** e consiste na aceitação ou rejeição dos projetos. Envolve a avaliação das propostas para se determinar se são aceitáveis. Esta abordagem exige a aplicação de critérios predeterminados e a comparação com os parâmetros de atratividade aceitável pela empresa.

Projeto	Projeto	Projeto	Projeto
A	B	C	D
sim	não	sim	sim

Após a seleção dos projetos utiliza-se a

- **segunda abordagem** que envolve a classificação das propostas com base em alguns critérios predeterminados. Ou seja, dentre os projetos aceitáveis, provavelmente só os mais bem classificados serão implantados.

1º C

2º A

3º D

Fluxos de caixa incrementais

Fluxos de caixa incrementais são os resultados gerados acima do nível operacional atual de uma entidade.

Se uma empresa produz resultado médio de R\$ 1.000 e a partir de um determinado investimento, espera obter um retorno médio de \$ 3.000, o resultado incremental será de \$ 2.000, pois representa o valor acima do retorno auferido antes do investimento feito.

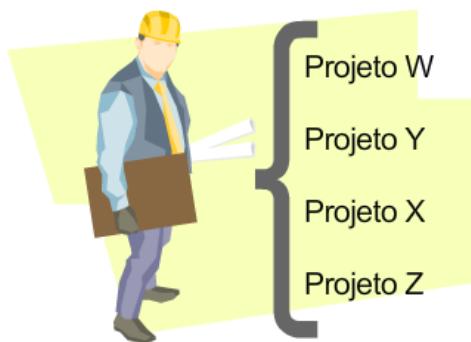
2 - CRITÉRIOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

As técnicas de avaliação de investimentos destinam-se a estudar a viabilidade econômico-financeira de um projeto de inversão de recursos financeiros na expectativa de obtenção de um fluxo de benefícios monetários.

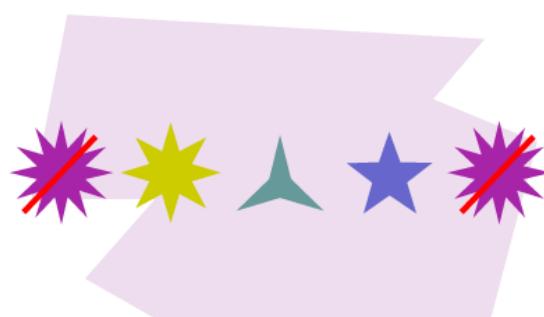
Muito embora critérios qualitativos e estratégicos sejam considerados na decisão de investimentos, as técnicas tradicionais de análise de investimentos se baseiam exclusivamente no fluxo de caixa e no princípio do valor do dinheiro no tempo.

É comum, nas obras que tratam sobre os cálculos de análise de investimentos, ou de engenharia econômica, a aceitação de alguns princípios básicos.

- Não existe decisão a ser tomada considerando-se alternativa única;



- Apenas podem ser comparadas alternativas homogêneas;
- Somente as diferenças de alternativas são relevantes. Economiza-se tempo e trabalho eliminando-se as semelhantes;



- Como vimos, é necessário ordenar as alternativas por meio de um critério comum, a fim de torná-las comensuráveis.

Os critérios de decisão são:

- Os critérios de decisão entre alternativas devem reconhecer o valor do dinheiro no tempo.
- É importante lembrar-se de que, dentre todas as alternativas, sempre existirá a de não se fazer nada.
- Deve-se considerar o grau de incerteza presente nas variáveis que formam a projeto de investimento por meio de ajustes nas projeções. Pode-se utilizar a análise de sensibilidade ou recursos probabilísticos tais como desvio padrão, método de Monte Carlo ou CAPM.

13

3 - ELEMENTOS PARA A ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Alguns elementos são essenciais para se proceder à análise de investimentos de um projeto. Estes elementos são formados pelas mais variadas fontes.

No processo de análise de projetos, é necessária a definição prévia de alguns parâmetros mínimos de comparabilidade, como por exemplo, a taxa mínima de atratividade ou o período mínimo de atratividade.

14

Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Entende-se por Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a taxa mínima a ser alcançada por um determinado projeto, caso contrário o projeto deve ser rejeitado.

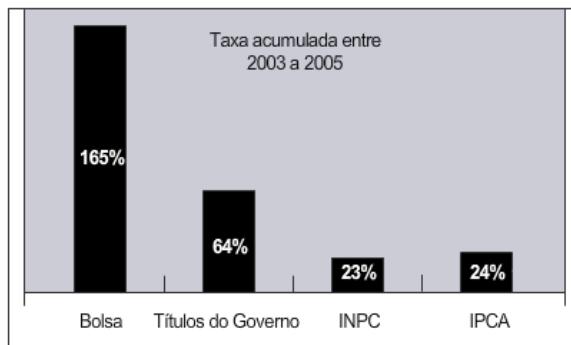
Esta taxa também é utilizada para descontar os fluxos de caixa futuros a valor presente, uma das técnicas de análise a ser estudada, e parâmetro de comparação entre a taxa interna de retorno gerada pelo projeto.

Uma das maiores dificuldades no processo de análise de um projeto de investimento, seja para os empresários seja para os bancos, é a definição da taxa mínima de atratividade. Qual a taxa mínima que os sócios/acionistas devem exigir para seus recursos? A que riscos seu negócio está exposto?

Para muitos empreendedores individuais, ou micros e pequenos empresários, o rendimento das cadernetas de poupança serve como parâmetro mínimo. Para outras empresas a taxa dos títulos pagos pelo governo é um parâmetro suficiente.

Contudo para empresas de grande porte, como os bancos ou grandes corporações nacionais, a determinação da TMA é mais complexa. Nestes casos, deve-se levar em consideração não apenas as

taxas de remuneração do capital, como CDBs ou custo médio da captação mas também as taxas para remunerar o risco envolvido, conforme estudado no CAPM.

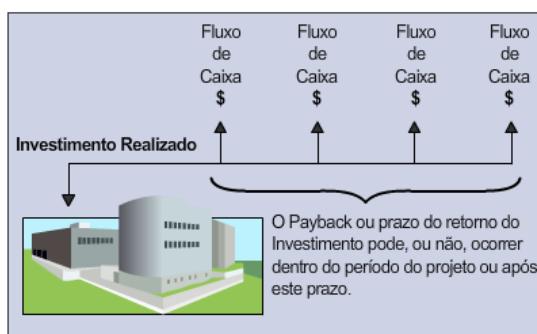


15

Período Mínimo de Atratividade: Outro fator importante para a análise de investimento é o tempo. Esta variável refere-se ao prazo mínimo ou ideal para que um projeto consiga retornar seu investimento. Este período pode ser definido em função da característica de cada projeto. Exemplo:

Estes aspectos ajudam a definir o prazo de alguns projetos, contudo, em muitos casos não é suficiente. Como definir o prazo mínimo para um projeto de abertura de uma nova agência bancária? Este prazo pode variar em função do custo de investimento da praça de instalação, do perfil dos clientes desta agência, quantidade de concorrentes e potencial de consumo desta praça.

O prazo de retorno de um investimento é conhecido também como *payback*, e estudaremos seu cálculo oportunamente. Porém, pode-se adiantar que é formado a partir da construção do fluxo de caixa que é melhor visualizado pelo diagrama.



Exemplo:

No caso de um investimento que tenha como objetivo a substituição de máquinas para a produção de um bem, a definição do horizonte deste projeto pode dar-se pelo tempo útil destas máquinas, seja pela previsão do desgaste físico, obsolescência tecnológica ou depreciação legal das mesmas.

Fluxo de Caixa: Como foi visto na revisão de contabilidade, o fluxo de caixa é um relatório construído pelo regime de caixa e representa o resultado futuro esperado dos projetos de investimento. Normalmente, é formado a partir da projeção de **receitas** (entradas) e **despesas** (saídas) futuras, além do próprio valor a ser investido ou simplesmente o **investimento**. Estes componentes afetam diretamente o caixa da empresa.

A decisão de se avaliarem projetos de investimentos com base nos resultados de caixa, e não no lucro, é devida a uma necessidade econômica. O regime de caixa evidencia de forma mais real a capacidade de pagamento da empresa, seu potencial em remunerar o capital aplicado e a quantia de benefícios gerados a ser reinvestidos.

Os métodos quantitativos de análise são aplicados com base nestes fluxos operacionais líquidos de caixa e seu dimensionamento é considerado como aspecto mais importante da decisão. A representatividade dos resultados de um investimento é bastante dependente do rigor e confiabilidade com que os fluxos de caixa são estimados. Os fluxos de caixa podem possuir diversas formas, basicamente em função da capacidade aquisitiva da moeda.

Fluxo de caixa nominal:

Encontra-se expresso em valores correntes da época de sua realização.

Fluxo de caixa constante:

Os valores são expressos no mesmo padrão monetário, ou seja, estão referenciados em moeda de mesma capacidade aquisitiva.

Fluxo de caixa descontado:

Os valores encontram-se todos descontados para a data presente por meio de uma taxa de desconto definida para o investimento, normalmente a taxa mínima de atratividade.

Capacidade aquisitiva é a manutenção do poder de compra em função da desvalorização da moeda.

Exemplo:

<i>Período 01</i>	<i>1 mês depois</i>	<i>Período 02</i>
<i>Preço da batata</i> \$ 10,00	<i>Inflação de 20%</i>	<i>Preço da batata</i> \$ 12,00

Se alguém possuir \$ 60,00 no período 01, consegue comprar 6 unidades. Contudo, no período 02, os mesmos \$60,00 só podem comprar 5 unidades. Para comprar as mesmas 6 unidades no período 02, necessita-se de \$72,00.

Os **fluxos de caixa** ainda podem ser classificados em convencionais ou não convencionais. O padrão convencional de fluxo de caixa consiste numa saída de caixa seguida por uma série de entradas, ou seja com apenas uma inversão de sinais. Exemplo 1.

O **padrão não convencional de fluxo de caixa** ocorre quando uma saída de caixa inicial não é seguida por uma série de entradas e/ou saídas. Quando isso ocorre, surgem sérias dificuldades para se avaliarem projetos que serão abordados posteriormente. Exemplo 2.

Para fins de análise de investimentos, o fluxo de caixa é sempre considerado em bases incrementais. Isto quer dizer o seguinte: se uma empresa está fazendo algum investimento em um ativo fixo, a lógica é que a alocação destes recursos proporcione melhoria na atual situação da empresa.

Obviamente, existem “investimentos” destinados à substituição de ativos, por desgaste ou obsolescência, que normalmente têm a função de manter o nível de produtividade. Na verdade, esta alocação de recursos deve ser considerada como reinvestimentos referentes a projetos anteriores.

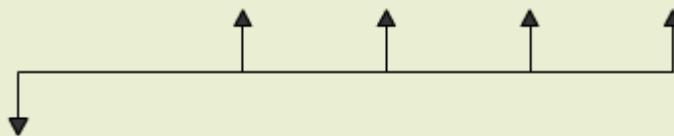
Portanto, os investimentos reais têm a função de elevar o poder produtivo e elevar a capacidade operacional de um empreendimento. Exemplo.

Como vimos, a montagem do fluxo de caixa parte da demonstração do resultado do exercício, e não é nada mais do que o lucro líquido adicionado e/ou reduzido de alguns componentes que têm caráter meramente contábil e não afetam o caixa da empresa quando da sua contabilização.

Para efeitos didáticos, trabalharemos apenas com a adição da despesa de depreciação e despesas de amortização, cujo efeito será estudado mais adiante. Exemplo

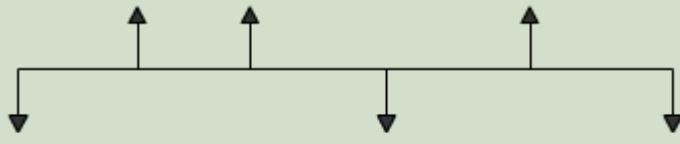
Exemplo 1

Exemplo 1



Exemplo 2

Exemplo 1



Exemplo

<i>Produção Atual</i>	<i>Investimento</i>	<i>Produção Atual</i>
1.000 <i>Atendimentos/hora</i>	\$ 100.000	1.250 <i>Atendimentos/hora</i>
	<i>nova máquina com capacidade de proceder 250 atendimentos/hora</i>	

18

Exemplo:

A empresa WYN Parcerias, Soluções e Consultorias Ltda. apresentou a seguinte DRE no exercício de 2000.

Receita Bruta de prestação de serviço	120.000
ISS	(6.000)
Receita Líquida de prestação de serviço	114.000
CSV – Custo do serviço vendido	(35.000)
Lucro Bruto	79.000
Despesas Administrativas	(15.000)
Despesas Operacionais	(7.000)
Despesas de Depreciação	(2.000)
Despesas de Amortização	(1.000)
Lucro Operacional	54.000
Despesas Financeiras	(24.000)
Lucro líquido antes do I.R.	30.000
Imposto de renda (30%)	(9.000)
Contribuição Social (5%)	(1.500)
Lucro Líquido	19.500

Lucro Líquido	19.500
Despesas de Depreciação	2.000
Despesas de Amortização	1.000
Fluxo de Caixa	22.500

Ou seja, a partir do lucro líquido monta-se o fluxo de caixa adicionando-se as despesas de depreciação e de amortização. O impacto destas contas na DRE ocorre apenas contabilmente, em função de um benefício legal a ser estudado mais adiante.

O fato é que, para efeito de análise de investimento, o valor que impactará efetivamente o caixa é de \$ 22.500 e não \$ 19.500 como a DRE evidencia.

19

RESUMO

As decisões de investimentos envolvem a elaboração, avaliação e seleção de propostas de aplicação de capital efetuadas com o objetivo de produzir retorno mínimo aos proprietários dos ativos.

Estas decisões podem envolver substituição de ativos, ampliação da capacidade produtiva, reposição de ativos, redução de custos, projetos ambientais, lançamento de novos produtos e abertura de novos canais, dentre outros.

Tais decisões de investimentos ainda promovem alterações, normalmente significativas, no volume de capital voltado à produção de bens e serviços. Para tanto, devem obedecer a critérios de análise de investimento a fim de facilitar as decisões e otimizar os resultados futuros.

As análises são baseadas em elementos comuns aos projetos de investimentos como a taxa mínima de atratividade, o período mínimo de atratividade e o fluxo de caixa gerado.

20

UNIDADE 2 – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS MÓDULO 3 – VALOR PRESENTE LÍQUIDO - VPL

1 - GRUPOS DE METODOLOGIA

Os métodos quantitativos de análise econômica de investimentos podem ser classificados em dois grandes grupos: os que não levam em conta o valor do dinheiro no tempo, menos importante, e os que consideram essa variação por meio do critério do fluxo de caixa descontado.



A escolha de métodos de análise do primeiro grupo incorre em resultados imperfeitos para o tomador de decisão, por não considerarem aspectos fundamentais da engenharia econômica como a ação do tempo no valor do dinheiro. Um desses métodos é o payback.

Contudo, como veremos mais adiante, apesar de formalmente pertencer ao primeiro grupo, o payback possui grande importância decisória e permite que seu cálculo utilize valores atualizados no tempo.

Portanto, é fundamental ter em mente que a avaliação de um ativo, ou mais precisamente de um investimento, deve ser estabelecida pelos benefícios de caixa futuros esperados trazidos a valor presente mediante uma taxa de desconto, que reflete o risco de decisão, comparados ao valor investido.

Este conceito engloba metodologias do segundo grupo tais como o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR).

Aliás, o VPL, que será o próximo objeto do nosso estudo, é notoriamente reconhecido como a melhor metodologia para se analisar projetos de investimento, por sua facilidade de utilização e por sua essência de conservadorismo, característica muito importante quando da avaliação de projetos de investimento.

21

2 – VPL

O Valor Presente Líquido (VPL) ou também conhecido como Net Present Value (NPV) é sem sombra de dúvida um dos instrumentos mais sofisticados e o mais utilizados para avaliar propostas de investimentos de capital.

O VPL é um instrumento tão importante e útil que pode ser utilizado para decisões pessoais do dia-a-dia. Exemplo 01.

Essa e outras situações do nosso cotidiano podem ser resolvidas utilizando-se o método VPL, pois ele reflete a riqueza em valores monetários do investimento (no caso do exemplo anterior, a TV de plasma) medida pela diferença entre o valor presente das entradas ou saídas de caixa (no caso, as prestações) e o valor presente de suas saídas ou entradas de caixa (no caso, o valor à vista), a determinada taxa de desconto.

Para entender bem o conceito vamos utilizar um exemplo simples. Por exemplo.

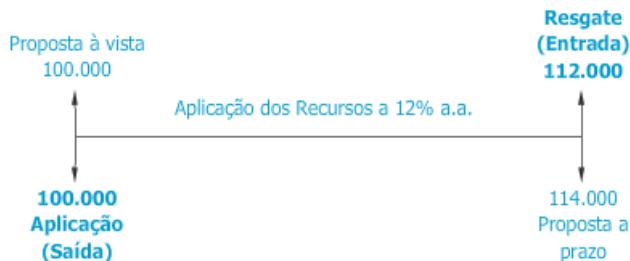
Uma empresa está vendendo um de seus galpões que se encontra ocioso. Recebeu uma oferta de \$ 100.000 para pagamento à vista e uma de \$ 114.000 para pagamento após um ano.



A dúvida é: qual proposta aceitar? O analista de investimento da empresa foi chamado para auxiliar a decisão do presidente. Ele fez a seguinte ponderação: “Sr. Presidente, se o senhor aceitar a primeira oferta, pode aplicar este recurso no banco a uma taxa de 12% a.a.. No final do ano terá \$112.000. Ou seja é mais interessante aceitar a proposta de número 2, pois \$ 114.000 é maior que \$ 112.000”.

Esta análise utiliza o conceito de **valor futuro**. Isto quer dizer que um valor atual de uma determinada quantia aplicada a uma determinada taxa, a um determinado número de períodos produzirá um valor futuro diferente.

Aceitação da proposta 1



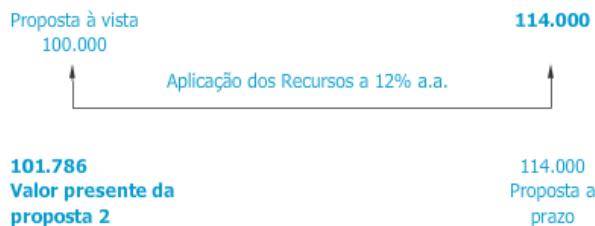
Implicação: 112.000 é menor que 114.000 - Aceitar proposta 2

22

Um método alternativo emprega o conceito de valor presente e consiste em trazer o valor futuro à data da decisão que é hoje. Este método é a base do VPL e seu uso torna-se mais interessante em função da comparabilidade ocorrer no presente.

Dessa forma, o analista de investimento da empresa defendeu a mesma decisão anterior ao presidente da empresa utilizando o método do valor presente, posicionando-se da seguinte forma: “Sr. presidente, se aceitares os \$114.000, daqui a um ano este eqüivalerá a um recebimento hoje de \$ 101.786, o qual é maior do que os \$ 100.000 da primeira proposta. Ou seja, um valor de \$ 1.786 acima da proposta 1”. De outra forma, isto quer dizer o seguinte: Para a empresa obter os mesmos \$ 114.000 oferecidos pela proposta 2 daqui a um ano, precisaria investir \$ 101.786, hoje, a uma taxa de 12% a.a..

Aceitação da proposta 2



Implicação: 101.786 é menor que 100.000 - Aceitar proposta 2

23

Cálculo Manual

Cálculo manual - O cálculo do valor presente envolve a utilização da fórmula da descapitalização, estudada quando da revisão dos conceitos de matemática financeira.

$$VP = \frac{Valor\ Futuro}{(1+i)^n} = \frac{\$114.000}{(1+0,12)^1} = \$ 101.786$$

Utilizando a HP 12

Comparando com o valor atual de investimento o valor futuro do negócio trazido a valor presente é superior em \$ 17.391, o que significa que, com base nas premissas adotadas pelo banco, o investimento é viável. Ou seja, vale mais comprar o ativo por \$ 400.000 e vendê-lo daqui a um ano por \$ 480.000 do que aplicá-lo a 15% a.a.



Os exemplos estudados anteriormente foram simples. Só possuíam comparações entre dois fluxos de caixa. Obviamente que a intenção neste momento é transmitir o conceito por trás do VPL.

Descapitalização

Descapitalização consiste em trazer para o presente um valor futuro descontado a uma determinada taxa.

24

Utilizando a HP 12 C - Pode-se também utilizar a calculadora para proceder ao cálculo do valor presente conforme passos a seguir:



Passos

1º passo: Zerar a máquina - Teclar f REG g END

2º passo: Inserir valor futuro - Teclar 114000 e FV

3º passo: Inserir taxa - Teclar 12 e i

4º passo: Inserir período - Teclar 1 e n

5º passo: Achar o Valor Presente - Teclar PV

Observe que a HP mostrará um valor negativo de -101.785,71. Lembre-se que a calculadora HP12 C, como a maioria das calculadoras financeiras, trabalha com a lógica de inversões de valores. Portanto, como inserimos um valor positivo no valor futuro (entrada) a máquina automaticamente deduz que valor presente (saída) foi negativo.

Vamos tomar mais um exemplo para solidificar o conceito.

Um exemplo para solidificar o conceito – O Banco Bloodsuckers Inc. é uma corporação dedicada à compra de carteira de ativos. Seu gestor está estudando uma oferta para comprar ativos de uma empresa de software por \$ 400.000. O Banco poderia aplicar este recurso a uma taxa de 15%a.a. sem incorrer em risco algum, contudo acredita que este ativo valerá no próximo ano \$ 480.000.

Evidentemente, trata-se apenas de uma expectativa do Banco. O Ativo pode até valer mais como também pode sofrer uma depreciação e valer bem menos. Mas deixando o fator risco de lado, será que o negócio é interessante economicamente?

Trazendo os \$ 480.000 a valor presente utilizando a taxa mínima que o banco conseguia no mercado (Taxa Mínima de Atratividade) achamos o seguinte resultado:

$$VP = \frac{Valor\ Futuro}{(1+i)^n} = \frac{480.000}{(1+0,15)^1} = 417.391$$

HP 12 C

HP 12 C

1º passo: Zerar a máquina - Teclar f REG g END

2º passo: Inserir valor futuro - Teclar 480000 e FV

3º passo: Inserir taxa - Teclar 15 i

4º passo: Inserir período - Teclar 1 e n

5º passo: Achar o Valor Presente - Teclar PV

3 - FLUXOS MÚLTIPLOS

Mesmo os exemplos anteriores possuindo aspectos simples, a lógica é a mesma, e típica de decisões nas empresas atuais, embora os exemplos reais sejam, evidentemente, mais complexos. Mas qual é esta lógica?

A lógica consiste em comparar o valor do investimento feito hoje com a soma dos fluxos de caixa futuros trazidos a valor presente.

Então, podemos resumir da seguinte maneira. A medida do valor presente líquido (VPL) é obtida pela diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa, previstos para cada período do horizonte de duração do projeto, e o valor presente do investimento (desembolso de caixa), apresentado pela seguinte expressão:

$$VPL \text{ ou } NPV = \sum \left\{ \frac{FC_t}{(1+K)^t} - I_0 \right\} + \sum \left\{ \frac{I_t}{(1+K)^t} \right\}$$

Em que:

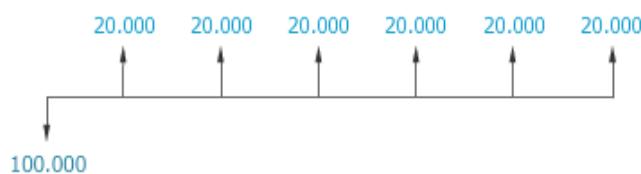
FC_t = Fluxo (benefício) de caixa de cada período

K = Taxa de desconto do projeto representado pela rentabilidade Mínima requerida (Taxa Mínima de Atratividade – TMA)

I_0 = Investimento realizado no momento zero

I_t = Valor do investimento previsto em cada período subsequente

Normalmente as análises em grandes corporações envolvem a escolha entre mais de um projeto de investimento, que por sua vez, contemplam séries bem maiores de fluxos de caixa. Por enquanto vamos por partes e pegar um único projeto com investimento de \$ 100.000 e projeção de 6 fluxos de caixa anuais positivos de \$ 20.000 conforme diagrama padrão abaixo:



À primeira vista pode parecer que o projeto é viável já que 6 parcelas de 20.000 gerarão \$ 120.000, bem acima dos \$ 100.000 investidos. Contudo, nunca é demais lembrar que o investimento a ser feito é real e tempestivo, enquanto que os fluxos de caixa futuros são estimativas e sofrem influência de um componente que veremos muito até o final do curso, a taxa mínima de atratividade dos recursos investidos.

Suponha então que a taxa mínima de atratividade para este investidor seja 7% a.a.. Utilizando a fórmula para se calcular o VPL tem-se:

Diagrama de fluxo de caixa: Início com 100.000, seguido por 6 prestações de 20.000 cada.

$$\frac{100.000}{(1+0,05)^0} - \frac{20.000}{(1+0,07)^1} + \frac{20.000}{(1+0,07)^2} + \frac{20.000}{(1+0,07)^3} + \frac{20.000}{(1+0,07)^4} + \frac{20.000}{(1+0,07)^5} + \frac{20.000}{(1+0,07)^6}$$

$$100.000 - 18.690 + 17.469 + 16.326 + 15.258 + 14.260 + 13.327$$

Resposta ≈ \$ (4.669)

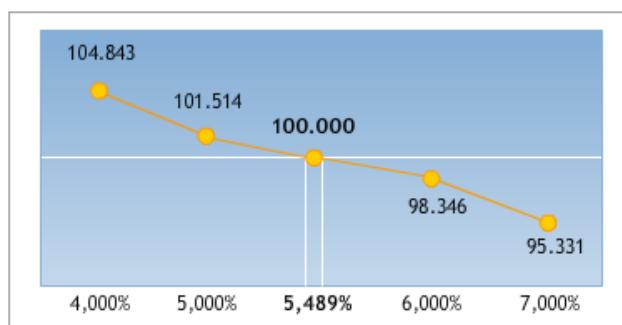
Isto quer dizer o seguinte: Apesar da soma dos valores nominais das prestações ser maior que \$ 100.000, quando trazidas a valor presente, pela taxa de desconto mínima exigida pelos sócios/acionistas totalizam aproximadamente \$ 95.330, que corresponde a um valor de \$ 4.670, menor que o investimento feito.

Mas se os sócios/acionistas exigissem **taxa mínima de atratividade** de 5%a.a. ao invés dos 7%a.a.? Utilizando o mesmo procedimento teríamos:

Neste caso, o Valor Presente Líquido seria positivo e os sócios/acionistas teriam um projeto viável em função das suas novas expectativas quanto ao retorno dos seus capitais investidos.

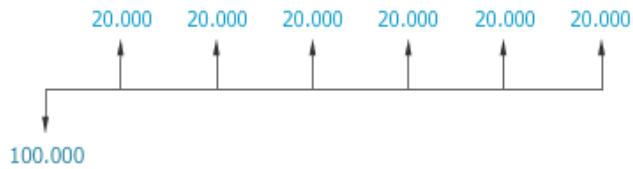
Por isso, a definição da taxa mínima requerida pelos sócios/acionistas é tão importante e tão difícil de mensurar. Sua definição, assim como de todos os parâmetros e variáveis envolvidas na análise de investimentos, tais como prazo do projeto, valores de investimento e reinvestimento, receitas e despesas, podem afetar a viabilidade de um projeto.

No caso acima, a taxa mínima para que o projeto fosse considerado viável era de 5,472%a.a.. Taxas anteriores deste patamar proporcionam valores presentes líquidos abaixo do valor investido.



Utilizando a HP 12 C

Utilizando o mesmo procedimento



$$\frac{100.000}{(1 + 0,05)^0} - \frac{20.000}{(1 + 0,05)^1} + \frac{20.000}{(1 + 0,05)^2} + \frac{20.000}{(1 + 0,05)^3} + \frac{20.000}{(1 + 0,05)^4} + \frac{20.000}{(1 + 0,05)^5} + \frac{20.000}{(1 + 0,05)^6}$$

$$100.000 - 19.048 + 18.141 + 17.277 + 16.454 + 15.670 + 14.924$$

Resposta ≈ \$ 1.514

27

Utilizando a HP 12 C

Como o exemplo anterior utiliza fluxos fixos e taxa única pode-se resolver o problema de forma direta na calculadora financeira da seguinte forma:

Passos

- 1º passo:** Zerar a máquina - Teclar **f REG g END**
- 2º passo:** Inserir fluxos - Teclar **20000 e PMT**
- 3º passo:** Inserir taxa - Teclar **7 e i**
- 4º passo:** Inserir período - Teclar **6 e n**
- 5º passo:** Achar o Valor Presente - Teclar **PV**
- 6º passo:** Inverter o sinal - Teclar **CHS**
- 7º passo:** Subtrair do investimento - Teclar **100000 e -**

Observe que, no visor da HP 12C, aparecerá um valor presente negativo de - 95.330,79.. Para achar o VPL basta inverter o sinal, já que o valor refere-se aos fluxos de entradas, e subtrair do valor investido, no caso \$ 100.000, conforme instrução acima.

Existe uma forma direta e mais apropriada de se calcular na HP 12C o Valor Presente Líquido de um projeto. Ela é ideal e única para cálculos de projetos com fluxos variáveis e taxas únicas conforme veremos mais adiante.

Passos

- 1º passo:** Zerar a máquina - Teclar **f REG g END**

- 2º passo: Inserir valor investido - Teclar 100000 CHS g Cfo**
3º passo: Inserir fluxo de entrada - Teclar 20000 g Cfj
4º passo: Inserir períodos - Teclar 6 g Nj
5º passo: Inserir taxa - Teclar 7 e i
6º passo: Achar o VPL - Teclar f NPV

28

Observe que no visor da HP 12C aparecerá o valor – 4.669,21.

Perceba que já é o VPL do projeto em estudo. Como exercício, refaça os cálculos utilizando a taxa de 5%a.a. conforme a flexibilização dos sócios/acionistas do exemplo em questão, e veja se acha o resultado positivo aproximado de \$ 1.514.

Normalmente, os fluxos de caixa não possuem fluxo constante. Quando isto acontece, o procedimento na HP 12C é o mesmo com uma única ressalva. Os valores do fluxo têm que ser inseridos um a um conforme o exemplo.

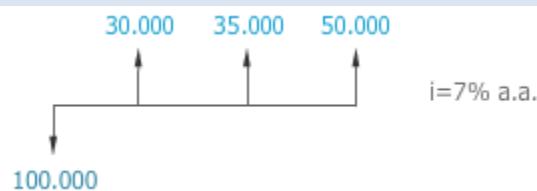
Passos

- 1º passo: Zerar a máquina - Teclar f REG g END**
2º passo: Inserir valor investido - Teclar 100000 CHS g Cfo
3º passo: Inserir fluxo de entrada - Teclar 30000 g Cfj
4º passo: Inserir fluxo de entrada - Teclar 35000 g Cfj
5º passo: Inserir fluxo de entrada - Teclar 50000 g Cfj
6º passo: Inserir taxa - Teclar 7 e i
7º passo: Achar o VPL - Teclar f NPV

No visor da HP 12C aparecerá o valor – 577,38, que já é o VPL do projeto.

Repare que como o fluxo não é contínuo a inserção dos fluxos é individual e, dessa forma, não é necessário introduzir a quantidade de períodos.

Exemplo



29

Interpolação de taxas

O gráfico no qual a taxa em que o VPL é nulo evidencia o ponto de equilíbrio do projeto. Este ponto pode alterar-se conforme as oscilações das variáveis que as compõem.

É comum durante o processo de análise dos projetos de investimento calcular-se a taxa mínima de atratividade que define este ponto de equilíbrio. O método utilizado é o da **interpolação de taxa**. Vamos aproveitar o exemplo anterior:

Observe que existe uma taxa entre 5% e 7% que deve zerar o VPL do projeto. Para acharmos o valor de 5,472%, evidenciado no gráfico 01 anterior, deve-se utilizar um procedimento matemático chamado interpolação linear entre os dados do projeto conforme é mostrado a seguir:

$$\frac{\text{Taxa } b - \text{Taxa } a}{\text{Taxa } b - \text{Taxa } x} = \frac{\text{VPL } b - \text{VPL } a}{\text{VPL } b - \text{VPL } x}$$

$$\frac{0,07 - 0,05}{0,07 - x} = \frac{-4.669 - 1.514}{-4.669 - 0}$$

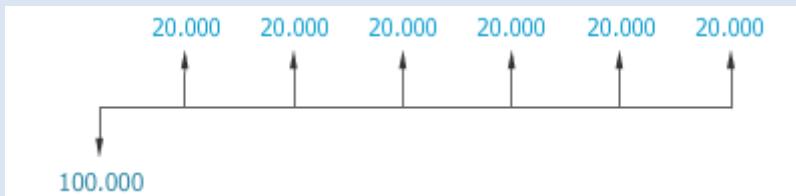
$$\frac{0,02}{0,07 - x} = \frac{-6.183}{-4.669}$$

$$-432,81 + 6.183 x = -93,38$$

$$6.183 x = 339,43$$

$$x = 0,0549 \text{ ou } 5,489\%$$

Exemplo



	Taxa de desconto	VP	VPL
a)	5%a.a	101.514	1.514
x)	X%a.a	100.000	0
b)	7%a.a	95.331	(4.669)

Interpolação linear

Processo similar a uma regra de três cujo objetivo é encontrar um valor desconhecido utilizando-se de outros dois valores conhecidos.

30

4 - PROJETOS E FLUXOS MÚLTIPLOS

Os processos diárias das empresas normalmente envolvem decisões com mais de um projeto. Os tomadores de decisão precisam ser ágeis e contar com processos confiáveis. Para tanto, a utilização da metodologia do VPL é uma forma de garantir tais pressupostos e vantagem competitiva. Tomemos o exemplo, agora utilizando mais de um projeto a ser analisado e aprovado.

O cálculo pode ser feito manualmente ou utilizando-se uma calculadora financeira, da mesma forma como foram calculados os fluxos únicos anteriores. Basta fazer um a um, da mesma forma.

Contudo, quando as decisões envolvem muitos projetos com fluxos de caixa complexos e extensos é necessário utilizar planilhas eletrônicas para auxiliar e agilizar o processo.

Exemplo

O Development Bank of Salvation recebeu quatro projetos de investimentos destinados à área de responsabilidade socioambiental. A área responsável pela avaliação de novos negócios ficou no encargo de indicar quais seriam viáveis, já que a taxa livre de mercado, e coincidentemente a taxa mínima exigida pelos sócios, é de 10% a.a.

Ano	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D
0	(130.000)	(250.000)	(190.000)	(1.000.000)
1	40.000	75.000	48.000	263.500
2	40.000	75.000	48.000	152.750
3	40.000	75.000	48.000	442.080
4	40.000	75.000	48.000	278.200
5	40.000	75.000	48.000	180.473

Quais projetos são viáveis? Para descobrir, o analista deve calcular o VPL de cada um deles, conforme a tabela abaixo:

Ano	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D
0	(130.000)	(250.000)	(190.000)	(1.000.000)
1	40.000	75.000	48.000	263.500
2	40.000	75.000	48.000	152.750
3	40.000	75.000	48.000	442.080
4	40.000	75.000	48.000	278.200
5	40.000	75.000	48.000	180.473

VPL	21.631	34.309	(8.042)	0
	Aprovado	Aprovado	Descartado	Aprovado

Três dos quatro projetos mostraram-se viáveis. Conforme o cálculo, os projetos A e B possuem VPL positivo ou seja, os recursos investidos neste projeto têm probabilidade de remunerar os sócios à taxa mínima requerida de 10% a.a. e ainda produzir uma sobra de \$ 21.631 e \$ 34.309, respectivamente. Além dos dois anteriores, o projeto D também é viável, pois possui VPL nulo. Isto significa dizer que o projeto remunera exatamente os 10% a.a. requerido pelos sócios/acionistas. O fato do VPL não ser positivo não significa que o projeto não é viável. Isto é um engano comum. O projeto remunerou exatamente a taxa mínima de atratividade requerida. Portanto o único projeto que não deve ser aprovado é o C, por apresentar um VPL negativo.

31

Utilizando planilhas eletrônicas: A ferramenta de planilha eletrônica facilita e agiliza bastante os cálculos por possuir funções financeiras, matemáticas e estatísticas que apóiam a construção e análise dos fluxos.

Para proceder ao cálculo utilizando o Excel, basta seguir os passos abaixo. Vale lembrar que estamos usando a planilha eletrônica Excel, mas existem outras planilhas eletrônicas tão eficientes quanto esta.

1º passo: Abra a ferramenta planilha eletrônica Excel e, utilizando-se de uma das pastas aberta automaticamente pelo programa, insira os dados na planilha conforme figura abaixo. No exemplo

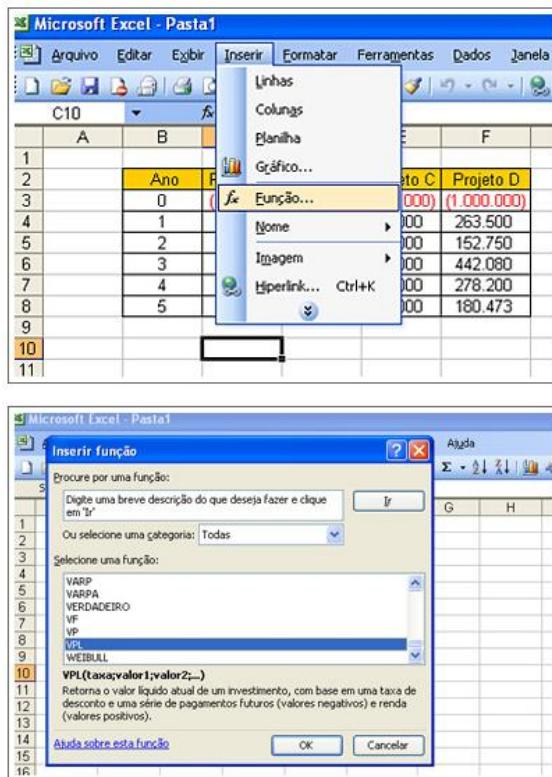
abaixo, os dados dos fluxos são inseridos a partir da célula **C3**.

Note que, assim como na calculadora financeira, aqui também é necessário informar os investimentos como valores negativos sob pena de o cálculo ficar incorreto. Para auxiliá-lo, lembre-se de fazer o diagrama do fluxo de caixa para cada projeto. Dessa forma saberá quais valores representam saídas (valores negativos) e quais representam entradas (valores positivos).

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Ano	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	
3	0	(130.000)	(250.000)	(190.000)	(1.000.000)	
4	1	40.000	75.000	48.000	263.500	
5	2	40.000	75.000	48.000	152.750	
6	3	40.000	75.000	48.000	442.080	
7	4	40.000	75.000	48.000	278.200	
8	5	40.000	75.000	48.000	180.473	
9						
10						
11						

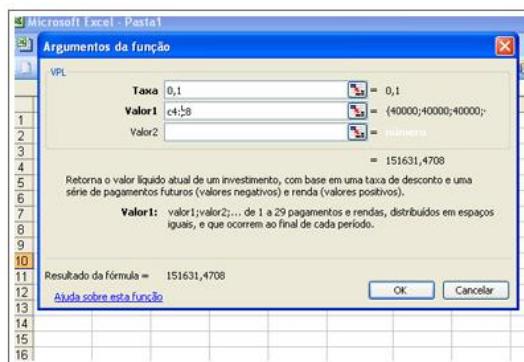
32

2º passo: Após serem inseridos os dados, calcula-se o VPL de cada um deles utilizando-se uma função (**fx**) chamada VPL. Para tanto, posiciona-se na célula **C10** e insere-se a função para o cálculo do projeto A conforme quadros a seguir.



33

3º passo: No campo **Taxa**, insere-se a taxa mínima de atratividade definida pelos sócios/acionistas, que no exemplo foi 10% a.a.. Diferentemente da calculadora financeira, na planilha eletrônica o valor não deve ser inserido na forma percentual, mas sim na forma inteira. Dessa forma, o valor a ser inserido é 0,10.
No campo **Valor1** deve-se inserir o endereço dos fluxos de caixa positivos, no caso do Projeto A, **C4 a C8**.



A planilha eletrônica traz o valor \$ 151.631 como valor presente líquido destes fluxos.

Obs.: Não se deve, de maneira alguma, inserir o valor do investimento constante do momento ZERO, no caso do Projeto A (130.000), porque a planilha eletrônica entende que o fluxo parte do momento UM.

Para se achar o valor presente do projeto, basta diminuir o valor achado, no caso \$ 151.631, do valor investido que foi \$ 130.000. Portanto, acharemos os mesmos \$ 21.631. Como exercício, tente achar os valores dos outros três projetos através da ferramenta Excel ou outra planilha eletrônica que possua os mesmos recursos.

34

RESUMO

Os métodos quantitativos de análise econômica de investimentos podem ser classificados em dois grandes grupos: os que não levam em conta o valor do dinheiro no tempo, menos importante, e os que consideram essa variação por meio do critério do fluxo de caixa descontado.

O VPL ou NPV será o primeiro a ser estudado em função de ser um dos instrumentos mais importantes e utilizados no mercado empresarial para avaliar propostas de investimentos de capital fixo.

Sua importância e seu uso são tão eficazes que pode ser utilizado no cotidiano das pessoas quando da análise de aplicações financeiras ou escolhas entre compras a prazo e à vista.

Tem como principais premissas a utilização do processo de descapitalização a uma taxa de desconto que deve ser definida pelos sócios e muito bem mensurada já que se trata da taxa mínima de atratividade desejada por eles.

35

UNIDADE 2 – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS MÓDULO 4 – TAXA INTERNA DE RETORNO - TIR

1 - TAXA INTERNA DE RETORNO - TIR

A Taxa Interna de Retorno ou, como também é encontrada na literatura, *Internal Rate of Return* (IRR) é ao lado do VPL uma das mais sofisticadas e usuais formas de avaliar propostas de investimentos de capital.

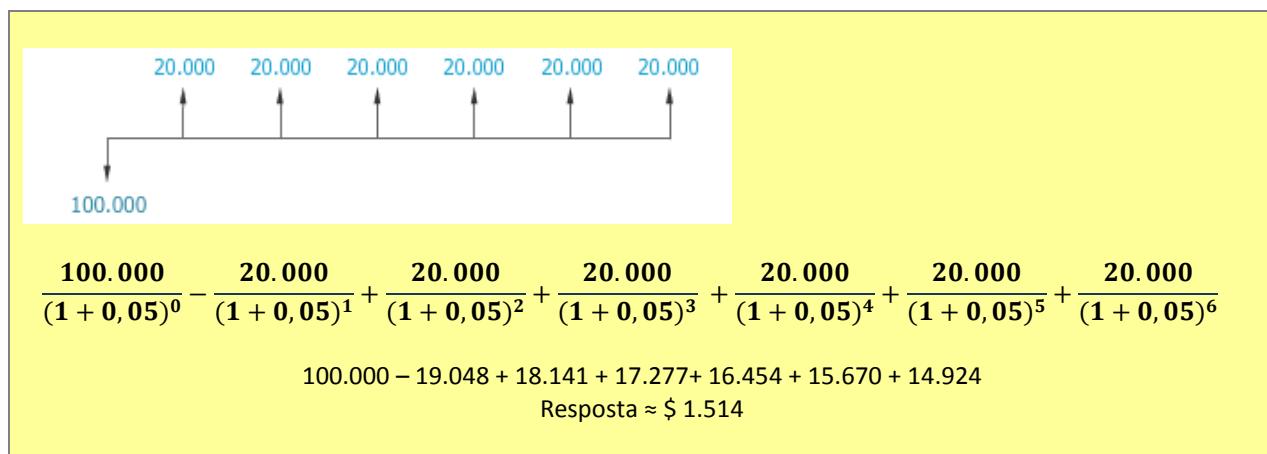
Conceitualmente, a Taxa Interna de Retorno – ou TIR , representa a taxa de desconto que iguala, num único momento, os fluxos de entrada com os de saída de caixa. Isto significa dizer que é a taxa que produz um VPL igual ao zero.

$$\text{Zero} = \frac{FC_0}{(1+IRR)^0} + \frac{FC_1}{(1+IRR)^1} + \frac{FC_2}{(1+IRR)^2} + \frac{FC_3}{(1+IRR)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+IRR)^n}$$

O custo desta operação para o cliente, que é igual à taxa de retorno do Banco, é a taxa que iguala as entradas de caixa (recebimentos) com as saídas de caixa (empréstimo) num mesmo momento.

Contudo, para efeito de avaliação de projetos de investimento, a TIR deve ser utilizada como parâmetro de comparação com a taxa de desconto (taxa mínima de atratividade). É considerado economicamente atraente todo investimento que apresente TIR maior ou igual à TMA.

Peguemos um exemplo, já analisado quando do estudo do VPL, que consiste num projeto com investimento de \$ 100.000 e projeção de 6 fluxos de caixa anuais positivos de \$ 20.000 descontados a uma taxa mínima de atratividade de 5% a.a., conforme diagrama padrão a seguir:



Lembre-se que o VPL foi positivo, indicando que o projeto é viável. Mas qual sua taxa interna de retorno?

Exemplo:

Uma instituição financeira concede a uma empresa, cliente sua, empréstimo no valor de \$ 120.000,00 para pagamento em 3 parcelas mensais de \$ 42.000,00.

$$120.000 = \frac{42.000}{(1+IRR)^1} + \frac{42.000}{(1+IRR)^2} + \frac{42.000}{(1+IRR)^3}$$

Calculando-se através da HP 12C chega-se ao valor de 2,48% a.m.

- 1º passo: Zerar a máquina - Teclar f REG g END
- 2º passo: Inserir valor emprestado - Teclar 120000 CHS PV
- 3º passo: Inserir fluxo de entrada - Teclar 42000 PMT
- 4º passo: Inserir períodos - Teclar 3 n
- 5º passo: Achar a taxa - Teclar i

Substituindo-se:

$$120.000 = \frac{42.000}{(1+0,0248)^1} + \frac{42.000}{(1+0,0248)^2} + \frac{42.000}{(1+0,0248)^3} \approx 0$$

Calculá-la manualmente é bastante difícil, pois se trata de uma função polinomial de grandeza maior que dois. Portanto, para calcular a TIR dos projetos utilizaremos sistematicamente a calculadora financeira ou planilha eletrônica, habitualmente utilizada nos ambientes de trabalho.

O procedimento na HP12C consiste em introduzir todos os valores do projeto da mesma forma procedida quando do cálculo do VPL, alterando-se, desta feita, a tecla da resposta exigida, conforme é mostrado abaixo:

Passos

- 1º passo: Zerar a máquina - Teclar **f REG g END**
- 2º passo: Inserir valor investido - Teclar **100000 CHS g Cfo**
- 3º passo: Inserir fluxo de entrada - Teclar **20000 g Cfj**
- 4º passo: Inserir períodos - Teclar **6 g Nj**
- 5º passo: Achar a TIR - Teclar **f IRR**

Observe que no visor da HP 12C aparecerá o valor 5,47 , que é maior que a taxa exigida de 5,00%a.a..

Pode-se calcular a TIR utilizando-se a planilha eletrônica também. Para tanto, basta digitar os valores nas células da planilha e inserir a função (**fx**) TIR (se a versão do Excel for em inglês, IRR), preenchendo os dados solicitados: valores e estimativa.

	A	B	C	D	E	F
1	Ano 0	(10.000)				
2	Ano 1	20.000				
3	Ano 2	20.000				
4	Ano 3	20.000				
5	Ano 4	20.000				
6	Ano 5	20.000				
7	Ano 6	20.000				
8						
9						
10	TIR	5,47% =TIR(B1:B7,0,01)				
11						
12						

Ao inserirmos a função TIR, a planilha evidencia o mesmo valor de 5,47% auferido pela HP 12C.

O cálculo em planilhas eletrônicas, necessita de uma taxa inicial para dar partida ao processo interativo, por isso deve-se inserir 0,01 no campo estimativo.

37

É importante salientar que, até este momento, em todo o estudo anterior à TIR, como no caso do estudo do VPL, manteve-se implícito o significado da taxa de desconto como a Taxa Interna de Retorno de uma operação.

Vimos, quando do estudo do conceito do VPL, que se um projeto de investimento não possuísse VPL positivo era automaticamente descartado, pois era inviável.

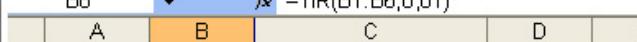
Esta inviabilidade ocorre em função da soma dos seus fluxos de caixa futuros projetados, descontados a uma determinada taxa, não serem maiores que o investimento feito.

Contudo, quando este fluxo é igual ou maior que zero, significa que a taxa mínima exigida pelos sócios/acionistas está sendo atingida.

Para consolidar o entendimento vamos a mais um exemplo:

Utilizando-se a HP 12C

Passos
1º passo: Zerar a máquina - Teclar f REG g END
2º passo: Inserir valor investido - Teclar 25000 CHS g Cfo
3º passo: Inserir os fluxos entrada - Teclar 12000 g Cfj
- Teclar 11000 g Cfj
- Teclar 10000 g Cfj
- Teclar 9000 g Cfj
- Teclar 24000 g Cfj
4º passo: Achar a TIR - Teclar f IRR

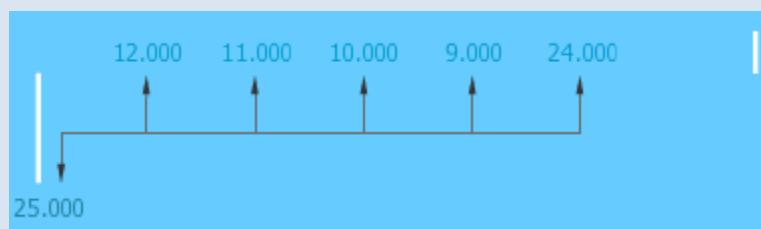
Microsoft Excel - Pasta1					
 Arquivo Editar Exibir Inserir Formato Ferramentas Dados					
 B8 $=TIR(B1:B6;0,01)$					
	A	B	C	D	E
1	Ano 0	(25.000)			
2	Ano 1	12.000			
3	Ano 2	11.000			
4	Ano 3	10.000			
5	Ano 4	9.000			
6	Ano 5	24.000			
7					
8	TIR	39,19%	$=TIR(B1:B6;0,01)$		
9					

Aproveitando-se o exemplo anterior, cuja TIR foi de 39,19% a.a., vamos analisar como interpretar a TIR. O valor da TIR pode ser interpretado da seguinte forma:

- A TIR representa uma taxa periódica e não uma taxa para todo o projeto como às vezes é interpretado, e saliente-se que de forma totalmente equivocada. No exemplo anterior, 39,19% ao ano.
- O projeto é viável, pois a TIR (39,19) é maior que a TMA (30%).
- Se a TIR atingisse o patamar de 30% o projeto ainda seria viável, pois o mínimo esperado estaria sendo atingido.

Mais um exemplo

Um cliente apresenta-se ao banco ALFA&BETA Ltda.com o intuito de depositar um recurso, no montante de \$25.000, durante os próximos 5 meses. Seu gerente lhe oferece uma modalidade de aplicação cujos retornos já são conhecidos antecipadamente, conforme diagrama abaixo. A única informação que o cliente dispõe é que a taxa média dos títulos do governo é de 30%a.a.. Dessa forma, deduz que esta seria a taxa requerida de um investimento.



38

2 - PROBLEMAS ENVOLVENDO A TIR

Cuidado !

O raciocínio básico por trás da TIR é o de se procurar obter um único valor para sintetizar os méritos de um projeto. Este valor não depende do que ocorre no mercado de capitais, mas sim, levar em consideração os aspectos do fluxo de caixa do seu projeto.

É por esta razão que é chamada **Taxa Interna de Retorno**. Seu valor é interno, intrínseco ao projeto em estudo, e não depende ou sofre interferência de mais nada além do fluxo de caixa.

Dessa forma, a TIR é uma metodologia que pode induzir a alguns erros de decisão, pois se baseia em alguns pressupostos que não correspondem à realidade.

Sendo assim, apresentamos o primeiro problema envolvendo a TIR.

Primeiro problema envolvendo a TIR

Investimentos Iniciais

A decisão de seleção de alternativas de investimento não é necessariamente a mesma quando utilizamos a Taxa Interna de Retorno ou o VPL. Para entendermos este primeiro problema envolvendo a TIR é necessário discutir-se o conceito de Taxa Interna de Retorno Incremental.

Para efeito didático vamos analisar um problema simples, o qual consiste na escolha entre dois

projetos, por uma empresa que possui \$ 250.000 para ser investido. A taxa mínima de atratividade requerida pela empresa é de 10%a.a., conforme projetos a seguir:

Ano	Projeto A	Projeto B
1	(130.000)	75.000
2	40.000	75.000
3	40.000	75.000
4	40.000	75.000
5	40.000	75.000
	40.000	

Repare que há uma diferença entre os projetos A e B. O primeiro possui um valor de investimento de \$ 130.000 enquanto o segundo \$ 250.000.

O raciocínio é o mesmo em relação aos fluxos de caixa. O projeto A possui Fluxos fixos de \$ 40.000 e o Projeto B de \$ 75.000 fixos ao longo dos 5 anos. Se calcularmos a TIR dos dois projetos tem-se o seguinte resultado:

Ano	Projeto A	Projeto B
1	(130.000)	(250.000)
2	40.000	75.000
3	40.000	75.000
4	40.000	75.000
5	40.000	75.000
	40.000	75.000
TIR	16,32%	15,24%

Portanto, pelo que foi visto até agora, se tivéssemos que escolher apenas um projeto, escolheríamos o projeto A, pois é o que apresenta a maior TIR. Uma taxa de 16,32% contra uma de 15,24%. Correto?

39

Para confirmar o Projeto A como o escolhido, vamos calcular a VPL dos referidos projeto, metodologia esta já dominada.

Ano	Projeto A	Projeto B
0	(130.000)	(250.000)
1	40.000	75.000
2	40.000	75.000
3	40.000	75.000
4	40.000	75.000
5	40.000	75.000
TIR	16,32%	15,24%
VPL	21,631	34,309

Incrivelmente, o método do VPL indica a aceitação, preferencialmente, do Projeto B. Um valor presente líquido de \$ 12.678 maior do que o Projeto A.

A pergunta é: por que isto ocorre? Para respondermos a esta pergunta, precisamos valer-nos de um artifício para evidenciar a questão por meio de números. Imagine que exista um terceiro projeto, representado pela diferença entre os projetos A e B.

Vamos criar uma terceira coluna, que corresponde à diferença entre estes dois projetos. Ou seja, a diferença entre os investimentos, que é de \$ 120.000, conforme “Projeto Incremental” abaixo:

Ano	Projeto A	Projeto B	Projeto Incremental
1	(130.000)	(250.000)	35.000
2	40.000	75.000	35.000
3	40.000	75.000	35.000
4	40.000	75.000	35.000
5	40.000	75.000	35.000
	40.000	75.000	
TIR	16,32%	15,24%	14,05%
VPL	21.631	34.309	12.678

Se a empresa tomar a decisão com base na metodologia TIR, obviamente optará pelo Projeto A, pois é o que possui a maior taxa. Dessa forma, aplicará \$ 130.000 e terá uma TIR de 16,32% e um VPL de \$ 21.631.

E os \$ 120.000 restantes? O que a empresa fará com este recurso, caso opte pelo projeto A? Não pode optar pelo projeto B, pois este exige investimento mínimo de \$ 250.000. Então, só resta uma única opção. A empresa pode aplicar o recurso no mercado que pagará a taxa de 10% a.a.. Como estudamos, esta aplicação proporcionará um VPL nulo.

Esta aplicação é inferior ao do “Projeto Incremental”, cujo VPL possui valor positivo de \$ 12.678 e uma TIR de 14,05%. Contudo, a opção de aplicar os recursos restantes no fictício “Projeto Incremental” não existe, correto?

Errado. Se a empresa tomar a decisão de escolher o Projeto B, ao invés do Projeto A, estará *implicitamente* aplicando o restante do recurso a uma taxa maior que a de mercado.

Este é um dos problemas envolvendo a TIR. Ela não deve ser utilizada envolvendo comparações de projetos que possuam valores iniciais diferentes, pois, em muitos casos, induz a uma decisão equivocada. A metodologia não leva em consideração aqueles recursos que não serão aplicados nos projetos, como foi o caso explicitado. Para que o Projeto A fosse tão bom quanto o Projeto B, os \$ 130.000 restantes precisavam ser aplicados a uma taxa de 14,05% a.a. para se conseguir um valor equivalente.

Esta “ilusão de ótica” proporcionada pela TIR desaparece quando se confronta o VPL. Isto porque esta metodologia, como já foi visto, além de levar em conta o fluxo de caixa, considera em seu cálculo a taxa mínima.

Portanto, lembrem-se sempre que a TIR não deve ser utilizada envolvendo comparações de projetos que possuam valores iniciais diferentes.

40

Reaplicação dos Fluxos de Caixa: Então, pelo que se estudou, quando existirem projetos envolvendo investimentos iniciais iguais, pode-se utilizar a TIR.

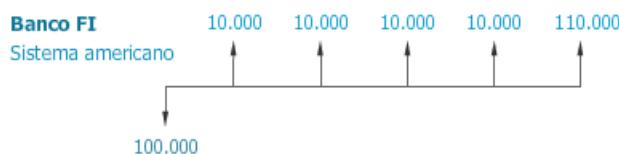
Bem, nem sempre!

Como a metodologia TIR só considera o fluxo de caixa do projeto analisado, o seu cálculo pressupõe que todo fluxo proporcionado pelo projeto é reaplicado à mesma taxa interna de retorno, o que normalmente não é factível.

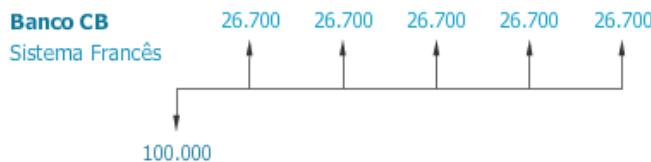
De forma conservadora e real, os fluxos de caixa devem ser reaplicados à taxa mínima de atratividade. Exemplo:

A Cia. de Engarrafamento Gargalo S.A., constantemente tem aplicado recursos no mercado financeiro a uma taxa de **8% a.a.**. Atualmente dispondo de \$ 100.000, dois Bancos estão propondo uma aplicação pelo prazo de 5 anos nas condições abaixo:

- a) **Banco FI**, com uma taxa de 10% a.a., propõe amortizar a aplicação pelo sistema americano;



- b) Banco CB, adota a amortização pelo sistema Francês, em parcelas anuais iguais de \$ 26.700.



Em qual dos bancos os recursos deverão ser aplicados?

41

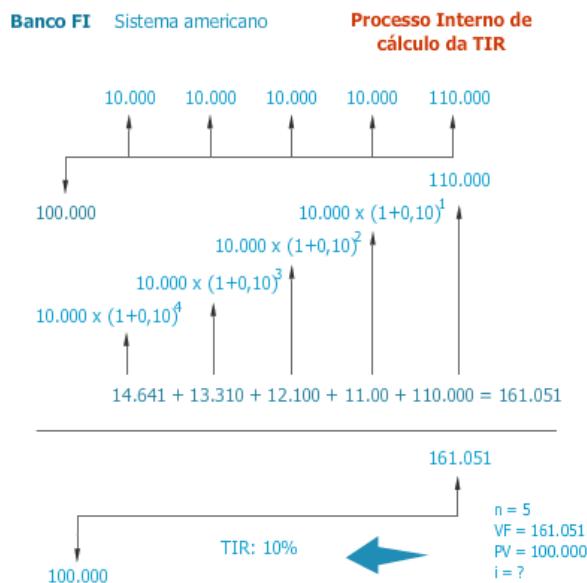
Mais uma vez, ocorre uma situação inusitada. Na proposta cuja TIR é maior, o VPL é menor. E, desta vez, os valores iniciais de cada uma são iguais.

Ano	Banco FI Sistema Americano	Banco CB Sistema Francês
Ano 0	(100.000)	(100.000)
Ano 1	10.000	26.700
Ano 2	10.000	26.700
Ano 3	10.000	26.700
Ano 4	10.000	26.700
Ano 5	110.000	26.700
VPL	7.985	6.605
TIR	10,00%	10,47%

O que fazer? Qual proposta escolher? A de maior TIR ou de maior VPL?
E por que isto acontece? Ambos os investimentos possuem taxa acima da TMA (8%a.a.) e VPL positivo.

Na verdade, o problema aqui é que a TIR não espelha a realidade devido à premissa implícita no seu cálculo. Como já mencionado, a TIR só leva em consideração o fluxo de caixa e, a depender do método ou composição do fluxo, podem ocorrer distorções.

Para comprovarmos o que estamos falando, vamos simular o cálculo interno feito pela TIR. Para tanto, basta pegarmos cada um dos fluxos da proposta do Banco FI, por exemplo, e levá-los para o 5º ano, à taxa interna de retorno encontrada, que foi de 10%a.a.



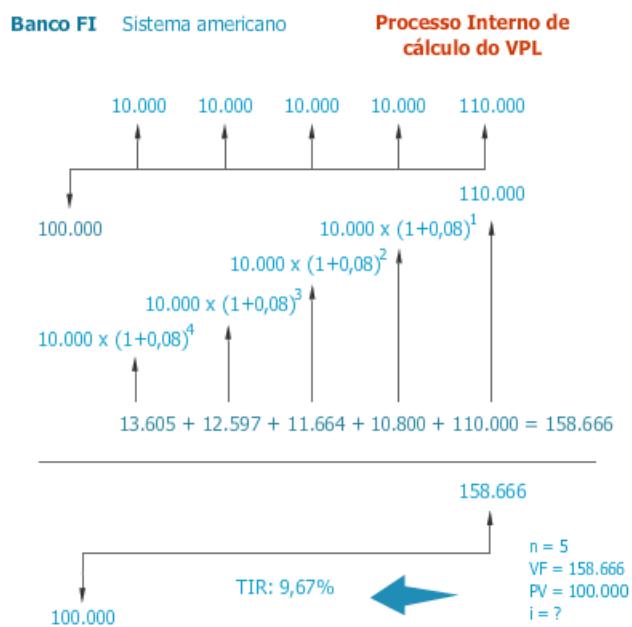
Perceba, então, que a TIR se confirma. Evidentemente, como cada um dos fluxos é capitalizado a 10%a.a., a taxa é a mesma. Contudo, este procedimento é equivocado.

Importante!

Não há garantia no mundo real de que os fluxos gerados pelos projetos serão reaplicados à mesma taxa do projeto.

Se houver oportunidades no mercado que possam ser aproveitadas, as taxas de reaplicação podem ser até maiores. Contudo, de fato e até mesmo de forma conservadora, os fluxos de caixa gerados pelos investimentos feitos devem ser reaplicados à melhor taxa disponível que é a de mercado. No exemplo anterior é de 8% a.a..

O cálculo interno da metodologia VPL tem por característica levar em consideração a taxa mínima de atratividade. Assim, a taxa interna de retorno REAL pode ser evidenciada conforme cálculo a seguir:



Portanto, deve-se ter em mente que a TIR não deve ser o único critério para a escolha de projetos mesmo que existam valores iguais de investimento, pois, ao contrário do VPL, a TIR não é uma metodologia conservadora, por pressupor que os fluxos de caixa gerados são reaplicados à mesma taxa interna de retorno e não à taxa de mercado.

42

Múltiplas Inversões: Em algumas situações particulares, os projetos podem apresentar mais de uma inversão de sinais entre os fluxos de caixa positivos e negativos. São situações não convencionais, as quais não costumam ocorrer com freqüência.

A ocorrência desta situação provoca situações inusitadas, tais como:

- Pode apresentar, simultaneamente, uma ou mais TIR, tanto positivas quanto negativas.
- Pode apresentar uma única TIR, igual a um projeto convencional.
- Pode inexistir solução.
- Exemplo:

Dessa forma, a alternativa de investimento apresenta duas taxas internas de retorno: uma positiva e outra negativa, explicadas pelas inversões múltiplas de sinais dos fluxos de caixa, cujos resultados são visivelmente conflitantes em termos de decisão.

Podem ser encontradas as duas raízes ou, mais precisamente, Taxas Internas de Retorno, também por meio da HP 12C, conforme procedimento abaixo:

Passos

1º passo: Zerar a máquina - Teclar **f REG g END**
2º passo: Inserir fluxos - Teclar **10 CHS g Cfo**
 - Teclar **24 g Cfj**
 - Teclar **10 CHS g Cfj**
3º passo: Achar a TIR - Teclar **f IRR**

Neste exemplo, a HP 12C traz o valor de 86,33 no visor. Mas isso nem sempre é a regra. Na maioria das vezes, a mensagem que aparece no visor é de Error 3.

Esta mensagem significa que o cálculo da TIR é complexa, e pode haver múltiplas soluções. Para continuar o cálculo, é necessário estimar uma taxa qualquer e apertar as seguintes teclas sequencialmente: RCL g R/S

Passos

4º passo: Estimar uma taxa (0%) - Teclar **0 RCL g R/S**
Resposta - -46,33 .
5º passo: Nova Estimativa (30%) - Teclar **30 RCL g R/S**
Resposta - 86,33.

Como ficou demonstrado, com base em estimativas de taxas, a HP 12C conseguiu encontrar duas soluções possíveis: -46,33% e 86,33%. Esse cálculo é possível em função de a calculadora trabalhar com base nas estimativas.

Estimou-se, inicialmente, a taxa de 0%, e a calculadora encontrou a solução -46,33, que era a mais próxima. Já a estimativa de 30% encontrou a segunda solução, de 86,33. Dessa forma, a calculadora HP 12C trouxe as mesmas taxas encontradas ao se utilizar a equação de 2º grau e calculando-se manualmente.

Tenha em mente!

A solução para os casos em que ocorram inversões múltiplas é a NÃO utilização do método TIR na avaliação de projetos de investimentos não convencionais.

Exemplo:

Considere que em um investimento de \$ 10 milhões, há um fluxo de caixa positivo de \$ 24 milhões e de 10 milhões negativos no segundo ano. Portanto, duas inversões de sinais, conforme diagrama abaixo.



Calculando-se a TIR:

$$10 = \frac{24}{(1+i)^1} - \frac{10}{(1+i)^2}$$

$$0 = \frac{24}{(1+i)^1} - \frac{10}{(1+i)^2} - 10$$

Adotando-se $(1+2)^2$ como mínimo múltiplo comum da expressão, obtém-se:

$$0 = \frac{24(1+i)^1 - 10 - 10(1+i)^2}{(1+i)^2}$$

$$24 - 24i - 10 - 10(1+2i+i^2) = 0$$

$$-10i^2 + 4i + 4 = 0 \rightarrow \text{Equação de 2º grau – Resolução possui duas raízes}$$

Resolvendo a expressão, temos:

$$i = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$i = \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 160}}{20}$$

$$-0,4633$$

↗

↘

$$0,8633$$

RESUMO

A Taxa Interna de Retorno ou, como também é encontrada na literatura, *Internal Rate of Return (IRR)* é, ao lado do VPL, um dos instrumentos mais importantes e utilizados no mercado empresarial para avaliar propostas de investimentos de capital fixo.

Sua técnica sofisticada e usual tem por finalidade auxiliar o gestor quanto à decisão sobre a escolha de projetos de investimento em capital fixo, mas também pode ser utilizada em qualquer problema relativo à alocação de recursos ou financiamento.

Entretanto, a TIR possui alguns problemas quanto a seu conceito, e é necessário ter-se cuidado com sua utilização, pois ela pode conduzir os gestores a uma decisão equivocada.

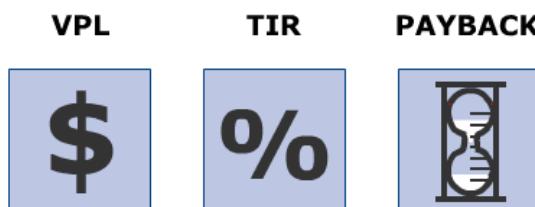
Como veremos, tem como princípio básico a utilização de conceitos de Matemática Financeira e trabalha basicamente com processos de capitalização e descapitalização.

UNIDADE 2 – MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS

MÓDULO 5 – PAYBACK

1 - PAYBACK

Apesar de muito criticado, o **payback** é uma metodologia também largamente utilizada pelas empresas e pelo mercado. Se o método VPL traz um valor em dinheiro para a efetiva comparação com o valor investido e a TIR traz uma taxa para comparação com a taxa de mercado, o **payback** fornece o período de tempo de recuperação de um investimento.



Payback consiste na determinação do tempo necessário para que o montante de capital investido seja recuperado por meio dos benefícios incrementais líquidos de caixa (fluxos de caixa) promovido por este mesmo investimento.

É o prazo de retorno de um determinado investimento. E este é o grande trunfo desta metodologia. Sua associação com o risco do empreendimento em função do tempo que leva para o retorno ocorrer.

Possui algumas variações sendo o payback descontado o mais importante deles.

Em termos de decisão de aceitar ou rejeitar determinado investimento, ou projeto de investimento, o período de payback obtido deve ser confrontado com o padrão-limite estabelecido pela empresa para o referido projeto ou comparar este período com os períodos de outros projetos em análise. Exemplo:

Exemplo:

A empresa WYN Consultoria e Soluções Ltda. analisa um projeto de investimento que visa abrir um novo escritório. Para tanto, acredita que o prazo mínimo para este projeto tornar-se viável é de três anos.

Se o projeto apresentar-se viável antes deste período, a empresa WYN Consultoria e Soluções Ltda. aceitará a proposta, caso contrário, irá vetá-lo.

45

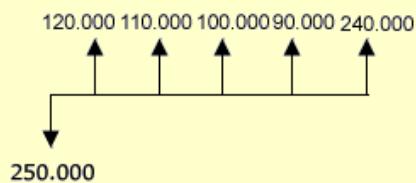
2 - PAYBACK ORIGINAL

O payback original, ou prazo de recuperação do capital, é encontrado somando-se os valores dos fluxos de caixa negativos com os valores de caixa positivos, até o momento em que essa soma resulta em zero.

Essa versão é mais uma medida de risco do que propriamente de retorno de investimento. Um projeto com payback menor do que outro indica um menor grau de risco.

Exemplo:

Suponha que o projeto que a WYN Consultoria e Soluções Ltda. está analisando possui o seguinte fluxo:



O payback original pode ser apurado verificando-se em que período os fluxos de caixa incrementais gerados do projeto acima devem recuperar o valor investido de \$ 250.000.

Período	0	1	2	3	4	5
Investimento	250.000					
Fluxos de Caixa		120.000	110.000	100.000	90.000	240.000
Saldo Amortizado	(250.000)	(130.000)	(20.000)	80.000	170.000	410.000

Como se pode perceber, o valor do investimento do projeto deve ser recuperado entre o segundo e o terceiro períodos. O saldo de \$ 250.000 investido é completamente amortizado durante este período e alcança o terceiro ano com um saldo positivo de \$ 80.000.

Para descobrir-se o prazo exato basta fazer uma regra de três simples conforme procedimento a seguir:

Este resultado significa que o saldo negativo de \$ 20.000 existente no ano final do segundo ano levará 72 dias para ser zerado. Como 2 anos já haviam passado, basta somar a este período os 72 dias para saber o tempo total do projeto. Ou seja, 2 anos, dois meses e 12 dias.

Portanto, a princípio, a WYN Consultoria e Soluções Ltda. pode aceitar o projeto face seu payback ser menor que os três anos exigidos.

Regra de três simples

Ano 2 – Valor a recuperar

Ano 3 – Diferença entre o ano 2 e ano 3

Valor	Tempo
20.000	x
100.000	360

$$\frac{20.000}{100.000} = \frac{x}{360}$$

$$100.000 x = 20.000$$

$$x = 72 \text{ dias}$$

46

3 - RESTRIÇÕES À UTILIZAÇÃO DO PAYBACK

Existem pelo menos três problemas envolvendo o método payback. Para ilustrar os dois primeiros considere os projetos abaixo:

Período	0	1	2	3	4	Payback
Projeto A	(100.000)	20.000	30.000	50.000	60.000	3 anos

Projeto B	(100.000)	50.000	30.000	20.000	60.000	3 anos
Projeto C	(100.000)	30.000	30.000	40.000	25.000	3 anos

Os três projetos possuem a mesma característica que é um prazo de retorno do investimento em três anos. Isto quer dizer que, se uma empresa estiver precisando de um projeto que lhe proporcione um retorno de no máximo 3 anos, e utilizar apenas a metodologia do payback, poderá aprovar qualquer um dos projetos apresentados.

Ora, como todos os projetos têm o mesmo período de payback, estes deveriam ser igualmente atraentes, correto? Veremos que não! O payback é uma metodologia complementar ao VPL, assim como a TIR.

Distribuição dos fluxos de caixa dentro do período de payback - Ao se comparar os projetos A e B nos três primeiros anos (período de payback), pode-se evidenciar que, enquanto os fluxos de caixa do primeiro sobem de \$ 20.000 para \$ 50.000, os fluxos de caixa do segundo caem de \$ 50.000 para \$ 20.000. Isto tem um impacto direto no VPL dos projetos, pois, quanto maiores os fluxos de caixas iniciais maiores serão as probabilidades de um melhor retorno.

Dessa forma o projeto **B** gera um VPL maior que o projeto A mesmo possuindo período de payback semelhantes. Para confirmar basta calcular-se o VPL destes dois projetos, tomando como taxa mínima de atratividade de 10% ao período.

Período	0	1	2	3	4	Payback	VPL
A	(100.000)	20.000	30.000	50.000	60.000	3 anos	21.522
B	(100.000)	50.000	30.000	20.000	60.000	3 anos	26.255

47

Distribuição dos fluxos de caixa após período de payback - Da mesma forma com que a distribuição dos fluxos de caixa dentro do período de payback afeta o valor presente líquido do projeto, os fluxos posteriores também podem evidenciar distorções relativas aos projetos.

Consideremos agora os projetos **B, C e D**, que possuem fluxos de caixa idênticos dentro do período de payback. Entretanto os projetos **C e D** trazem fluxos distintos no quarto período o que acaba diferenciando os projetos.

Enquanto, o projeto **C** traz um fluxo de caixa de \$ 500.000 que o qualifica como o melhor dentre todos. Já o projeto **D** mantém um fluxo de \$ 20.000 no último período que, a uma taxa de desconto de 10%, o inviabiliza.

Período	0	1	2	3	4	Payback	VPL
Projeto B	(100.000)	50.000	30.000	20.000	60.000	3 anos	26.255

Projeto C	(100.000)	50.000	30.000	20.000	500.000	3 anos	326.781
Projeto D	(100.000)	50.000	30.000	20.000	20.000	3 anos	26.255

Ou seja, mais uma vez fica claro que o payback não deve ser utilizado isoladamente, pois esta metodologia auxilia o tomador de decisão até um determinado ponto e para um fim exclusivo.

Portanto, tanto os administradores quanto os sócios, proprietários ou acionistas devem levar em consideração, para tomar decisões relativas a investimentos em capital fixo, a metodologia VPL aliada às metodologias de TIR e payback.

Padrão arbitrário de período de payback - Quando uma empresa usa o enfoque do VPL, ela pode recorrer ao mercado de capitais para descobrir a taxa de desconto. Para tanto, utilizam-se modelos existentes, tais como o já estudado CAPM, ou simplesmente utilizam-se parâmetros como a taxa de juros dos títulos governamentais.

A **metodologia do payback** não permite, até porque não existe, utilização de parâmetros de mercado definidos ou padrões. Ou seja, não existe diretriz equivalente para a escolha do período de payback, de modo que a escolha é, até certo ponto, arbitrária.

48

Uma forma interessante de construir parâmetros é trabalhar com séries históricas de projetos similares. Um exemplo típico no mercado bancário é o tempo de retorno do investimento na abertura de uma agência bancária.

O processo não é simples, pois envolve a utilização de algumas técnicas estatísticas.

Resumindo, basta coletar uma série histórica de investimentos realizados em aberturas de agências bancárias bem como os fluxos de caixa gerados por estes investimentos.

Os padrões de payback podem ser agrupados por critérios estatísticos e servem de parâmetros de referência para a empresa tomar uma decisão.

Contudo, estes parâmetros são criados com base em informações internas. Se a empresa possuir padrões de eficiência inferiores aos do mercado, seus padrões serão inferiores também. Exemplo hipotético.

É importante lembrar que este processo vale para qualquer processo de investimento e não só os referentes ao segmento bancário. Basta, para tanto, as empresas possuírem séries históricas dos referidos processos de investimentos.

Exemplo hipotético:

O Banco Hipotético S.A. resolveu criar uma tabela de referência para servir de parâmetro para seus investimentos relativos a abertura de agências por estado, conforme mostra a tabela abaixo:

Estado	Quantidade de Agências Base Histórica	Payback Histórico Calculado
São Paulo	35	36 meses
Rio de Janeiro	31	35 meses
Minas Gerais	29	31 meses
Espírito Santo	12	26 meses
Rio Grande do Sul	27	28 meses
Santa Catarina	23	27 meses
Paraná	18	28 meses
Bahia	28	24 meses
Pernambuco	15	22 meses

Isto significa dizer que, se o Banco Hipotético S.A. desejar abrir uma nova agência na Bahia, é interessante que, pelo aspecto econômico, a projeção do novo investimento indique um prazo de retorno menor que 24 meses para que se mantenha dentro do padrão mínimo das 28 agências lá instaladas.

O mesmo raciocínio vale para os outros estados listados na tabela acima.

49

Principal problema do payback original - Além das restrições já apresentadas em relação à metodologia do payback original, seu conceito guarda um problema grave. Não considera o valor do dinheiro no tempo. Aliás, é por esta razão que alguns autores se referem ao payback original como payback “burro”. Este erro conceitual pode conduzir os gestores a erros crassos.

Utilizando os critérios da matemática financeira pode-se adaptar a metodologia do payback original para que este problema seja eliminado.

Payback Descontado - Devido às críticas ao método original de payback, de não considerar o valor do dinheiro no tempo, é recomendável que o prazo de retorno de um investimento seja determinado por meio de um fluxo de caixa descontado.

Para isso, basta descontar os valores dos fluxos de caixa pela taxa mínima de atratividade (TMA) e verificar o prazo de recuperação do capital.

Vamos resgatar o mesmo exemplo utilizado quando do estudo do payback original, conforme a tabela abaixo:

Período	0	1	2	3	4	5
Investimento	250.000					
Fluxos de Caixa		120.000	110.000	100.000	90.000	240.000
Saldo Amortizado	(250.000)	(130.000)	(20.000)	80.000	170.000	410.000

Como vimos e calculamos, o payback original do projeto em análise, da empresa WYN Consultoria e Soluções Ltda, foi de 2 anos 2 meses e 12 dias.

Contudo, seus sócios informaram a seus analistas que poderiam aplicar os \$ 250.000 no mercado a uma taxa de juros de 20% ao período. Descontando-se o fluxo de caixa à taxa mínima de atratividade de 20% ao período tem-se o seguinte resultado:

Período	0	1	2	3	4	5
Investimento	250.000					
Fluxos de Caixa		120.000	110.000	100.000	90.000	240.000
Fluxo de caixa descontado	(250.000)	100.000	76.389	57.870	43.403	96.451
Saldo Amortizado	(250.000)	(150.000)	(73.611)	(15.751)	27.662	124.113

50

Perceba que o *payback* desloca-se para frente e ocorre entre o terceiro e quarto ano. Desta forma a empresa calculou o *payback* descontado que é mais conservador, pois considera a taxa de desconto e mais factível de ocorrer.

Para calcular o período exato basta fazer o mesmo procedimento feito anteriormente, conforme demonstração a seguir:

Ano 3 – Valor a recuperar

Ano 3 – Diferença entre o ano 3 e ano 4

<u>Valor</u>	<u>Tempo</u>
15.741	x
43.403	360

$$\frac{15.741}{43.403} = \frac{x}{360}$$

$$43.403 \cdot x = 5.666.760$$

$$x = 132 \text{ dias}$$

Ou seja, pelo método do *payback* descontado, o período do projeto de investimento dos \$ 250.000 é acrescido em aproximadamente 1 ano e 2 meses e passa a ocorrer após 3 anos 4 meses e 12 dias.

Lembre-se que os sócios tinham como uma das premissas a exigência de que os fluxos gerados pelo investimento feito proporcionassem retorno até o terceiro ano. Como vimos, pelo *payback* original, os sócios aprovariam o projeto.

Contudo, pelo método do *payback* descontado, o período de retorno do investimento ocorre além dos 3 anos exigidos. Por isso a importância dos métodos levarem em consideração a taxa mínima de atratividade e por consequência, o valor do dinheiro no tempo.

Portanto, a análise do *payback* descontado é semelhante ao do *payback* original, só que fundamentada em valores descontados e, apesar de o *payback original* ser mais conhecido, o *payback* descontado é mais refinado e proporciona uma análise mais elaborada, apesar de manter as mesmas falhas da versão original estudadas.

51

4 - PAYBACK TOTAL (DURATION)

Enquanto o *payback* descontado corrige a questão da metodologia não considerar o valor do dinheiro no tempo ao trabalhar com fluxos de caixa descontados, ainda permanece a existência de outra crítica, que é a de não se considerar os fluxos de caixa após o período de recuperação e que, eventualmente, poderia prejudicar a análise de um determinado projeto.

Para sanar este problema, pode-se utilizar o *payback* total que, além de trabalhar com os fluxos de caixa descontados pela taxa mínima de atratividade (TMA) também considera os fluxos existentes após os

prazos apurados anteriormente. Esta metodologia fornecerá a duração total do projeto, também denominada *duration*.

O cálculo consiste em comparar o montante dos fluxos de caixa negativos (investimentos) com os positivos (lucros) e multiplicar essa razão pelo número total de período do projeto, a saber:

$$Payback total = \frac{VPL (\text{investimentos})}{VPL (\text{lucros})} \times \text{número de períodos}$$

Tomando-se o exemplo da empresa WYN Consultoria e Soluções Ltda. temos:

Período	0	1	2	3	4	5	Somatório
Investimento	250.000						250.000
Fluxos de caixa		120.000	110.000	100.000	90.000	240.000	660.000
Fluxos de caixa descontado	(250.000)	100.000	76.389	57.870	43.403	96.451	374.113

$$Payback total = \frac{250.000}{374.113} \times 5 \approx 3,34 \text{ anos}$$

Os 0,34 anos correspondem a 4 meses e 3 dias. Para comprovar, basta proceder conforme a regra de três:

$$\begin{aligned} 1 \text{ ano} - 360 \text{ dias} \\ 0,34 \text{ ano} - x \\ X = 123 \text{ dias} \end{aligned}$$

Este resultado é quase, coincidentemente, igual ao apurado pela metodologia do *payback* descontado, significando que os fluxos de caixa posteriores não distorcem tanto o projeto como um todo.

Obviamente, como o fluxo de caixa gerado no quarto e quinto ano são positivos e relevantes, o prazo de retorno calculado se mantém quase o mesmo. Na verdade até melhora um pouco.

Certamente, se houvesse algum fluxo de caixa negativo ou de valor baixo nestes dois últimos meses, o *payback* total ou *duration*, poderia sofrer alguma variação.

52

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE AS METODOLOGIAS

Decisões - É importante deixar claro que todas as metodologias abordadas até então são utilizadas para direcionar decisões no que tange ao resultado econômico projetado de investimentos em ativos fixos.

Isto não quer dizer, no entanto, que os resultados obtidos por meio do **VPL, TIR ou Payback** são as únicas variáveis a serem levadas em consideração quando da decisão.

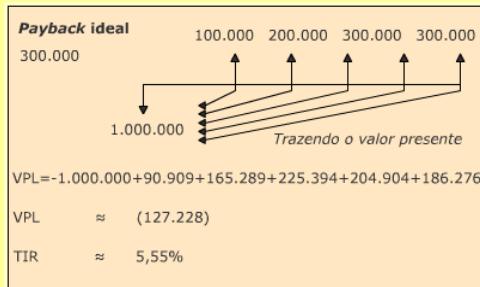
Existem outros aspectos que podem e devem ser levados em consideração tais como posicionamento de marca, aspectos mercadológicos, questões sociais e até mesmo políticas.

Exemplo:

O Banco Brasileiro Y&Z Ltda. está analisando a proposta de abrir sua primeira agência no exterior, mais precisamente no Chile. A escolha do país ocorreu em função das suas características, que possui investimento grande desde 2005 e desfruta de estabilidade econômica.

Portanto, em face da inexistência de um padrão de referência, o Banco não sabe qual o payback ideal. A Taxa Mínima de Atratividade esperada pelos acionistas é de 10%a.a., baixa para os padrões brasileiros, mas de acordo com o padrão chileno que possui um risco país menor que o Brasil.

Playback ideal



Ou seja, apesar de todos os indicadores apontarem a inviabilidade do projeto num período de 5 anos, a empresa pode decidir por abrir a agência mesmo assim, em função de uma necessidade maior que a econômica tal como a mercadológica e/ou demanda de seus clientes.

53

Fluxos pela redução de despesas - Até o presente momento os projetos estudados e analisados foram sempre de caráter tradicional. Ou seja, uma saída, representada por um valor investido, e algumas entradas representadas por fluxos de caixa que, na verdade, são os lucros provenientes das operações viabilizadas pelo investimento feito.

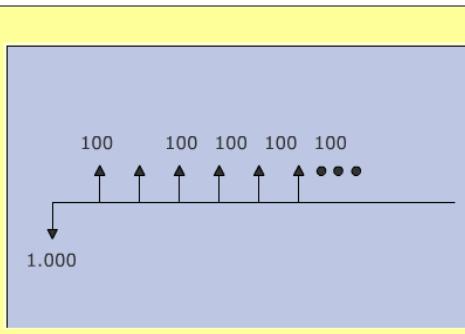
Contudo, o critério do payback é freqüentemente utilizado por grandes empresas, e sofisticado na tomada de decisões de investimentos que envolvem montantes relativamente pequenos e projetos não convencionais.

A decisão de construir um pequeno depósito ou pagar pela revisão de um motor ou ainda adquirir um novo software são tipos de decisões geralmente tomadas por escalões administrativos inferiores.

Utilize o exemplo no qual um administrador invista na revisão de uma máquina responsável pela produção de um bem. Esta revisão foi orçada em \$ 1.000 e gerará uma economia mensal de \$ 100 em lubrificantes e combustíveis.

Apesar de o investimento não gerar um fluxo de caixa explícito, a empresa deixará de gastar \$ 100 por mês, o que acaba afetando o seu fluxo de caixa atual positivamente. Ou seja, implicitamente há uma geração de caixa.

Dessa forma, pode-se representar o diagrama do projeto da mesma forma que um projeto tradicional, mesmo que formado de uma maneira não convencional, conforme é mostrado a seguir:



O fluxograma ou a análise do projeto deve ser construído com o horizonte de um novo reinvestimento ou da vida útil da máquina ou do investimento feito.

54

RESUMO

O *payback*, assim como o VPL e a TIR, é uma metodologia largamente utilizada pelo mercado, apesar de ser muito criticado.

Se o método VPL traz um valor em dinheiro para a efetiva comparação com o valor investido e a TIR traz uma taxa para comparação com a taxa de mercado, o *payback* fornece o período de tempo de recuperação de um investimento.

O *payback* possui algumas variações no seu cálculo, as quais aperfeiçoam a metodologia e elevam a qualidade da decisão. Contudo, ainda assim o cálculo do prazo de retorno do investimento representado pelo *payback* possui uma série de problemas a serem abordados à luz dos conceitos da Matemática Financeira.