



FUNDAÇÃO
GETULIO VARGAS

FGV Management

MBA em Gestão Empresarial

GERÊNCIA FINANCEIRA E ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Marcus Vinicius Quintella Cury, D.Sc.

mvqc@fgvmail.br



Realização Fundação
Getúlio Vargas
FGV Management

Todos os direitos reservados à Fundação Getúlio Vargas

<p>Cury, Marcus Vinicius Quintella Gestão Financeira e Análise de Investimentos 1ª Rio de Janeiro: FGV Management – Cursos de Educação Continuada. 72p.</p> <p>Bibliografia</p> <p>1. Finanças 2. Matemática Financeira I. Título</p>

Coordenador Geral: Prof. Frederico Lustosa da Costa
Coordenador Acadêmico: Prof. Marcus Vinicius Rodrigues
Encarregado de Relações Internacionais: Prof. Eduardo Marques
Coordenador Administrativo: Prof. Augusto Paulo Cunha
Assistente Técnico: Profª Silvia Santos Costa Lima

Sumário

1. PROGRAMA DA DISCIPLINA	1
1.1 EMENTA	1
1.2 CARGA HORÁRIA TOTAL	1
1.3 OBJETIVOS	1
1.4 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	1
1.5 METODOLOGIA	2
1.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	2
1.7 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA	2
CURRÍCULUM RESUMIDO DO PROFESSOR	2
2. GERÊNCIA FINANCEIRA E ANÁLISE DE INVESTIMENTOS	3
2.1 INTRODUÇÃO	3
2.2 BINÔMIO RISCO - RETORNO	4
2.3 CONCEITOS BÁSICOS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA	6
2.4 FLUXO DE CAIXA DE PROJETOS	19
2.5 MÉTODOS PARA ANÁLISE DE FLUXOS DE CAIXA	23
2.6 COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS DE PROJETOS	29
2.7 INFLUÊNCIA DO IMPOSTO DE RENDA	32
2.8 ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA	37
2.9 CUSTO DO CAPITAL	40
2.10 ESTRUTURA DE CAPITAL: CONCEITOS BÁSICOS	48
2.11 EXERCÍCIOS PROPOSTOS	51
2.10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
3. MATERIAL COMPLEMENTAR	57

1. Programa da disciplina

1.1 Ementa

Fundamentos de Gestão Financeira. Visão do Gerente Financeiro. Conceitos Básicos de Matemática Financeira. Princípios de Finanças Corporativas. Binômio Risco-Retorno. Teoria da Estrutura do Capital. Custos do Capital: CAPM e WACC. Introdução à Análise de Investimentos. Previsão de Fluxos de Caixa. Taxa Mínima de Atratividade. Critérios para Classificação de Investimentos e de Projetos: Valor Presente Líquido – VPL, Taxa Interna de Retorno – TIR e Payback Period. Análise de Cenários e de Sensibilidade. Break Even Point. Economic Value Added – EVA. Apresentação de Casos Práticos. Exercícios Propostos.

1.2 Carga horária total

30 horas/aula

1.3 Objetivos

- 1.3.1 Proporcionar aos participantes uma visão abrangente e sistêmica das finanças corporativas, para servir de ponto de partida para estudos mais avançados sobre o assunto.
- 1.3.2 Transmitir aos participantes os fundamentos de finanças para auxiliar as tomadas de decisão empresariais.
- 1.3.3 Oferecer um quadro referencial que permita a imediata aplicação dos conceitos apresentados.
- 1.3.4 Promover a troca de experiência entre o professor e os participantes, por meio de estudos de casos práticos.

1.4 Conteúdo programático

Introdução. Contabilidade e Gestão Financeira. Conceitos Básicos de Matemática Financeira. Princípios de Finanças Corporativas. Binômio Risco-Retorno. Teoria da Estrutura do Capital. Previsão de Fluxos de Caixa. Taxa Mínima de Atratividade. Critérios para Classificação de Investimentos e de Projetos: Valor Presente Líquido – VPL, Taxa Interna de Retorno – TIR e Payback Period. Análise de Cenários e de Sensibilidade. Break Even Point. Economic Value Added – EVA.

1.5 Metodologia

Aulas expositivas, estudos de caso, trabalhos em grupo e debates.

1.6 Critérios de avaliação

O grau final da disciplina será composto da seguinte forma: (a) avaliação individual, sob a forma de prova, a ser aplicada após o término da disciplina, no valor de 14 (quatorze) pontos; (b) pontualidade, assiduidade e participação, no valor de 2 (dois) pontos; (c) trabalhos práticos, individuais ou em grupo, a serem realizados em sala de aula ou em casa, no valor total de 4 (quatro) pontos. Total de 20 (vinte) pontos.

1.7 Bibliografia recomendada

- ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. W. e JAFFE, J. F., **Administração Financeira: Corporate Finance**, São Paulo, Editora Atlas, 1995.
- BRIGHAM, E. F., **Administração Financeira – Teoria e Prática**, São Paulo, Editora Atlas, 2000.
- BREALEY, R. A. e MYERS, S. C., **Princípios de Finanças Empresariais**, Portugal, McGraw-Hill de Portugal, 1992.
- CLEMENTE, A. et alli, **Projetos Empresariais e Públicos**, São Paulo, Atlas, 1998.
- ASSAF NETO, A., **Mercado Financeiro**, São Paulo, Editora Atlas, 1999.
- ASSAF NETO, A., **Matemática Financeira e suas Aplicações**, São Paulo, Editora Atlas, 1994.
- LAPPONI, J. C., **Análise de Projetos de Investimento - Modelos em EXCEL**, São Paulo, Laponi Treinamento e Editora, 1996.

Curriculum resumido do professor

Marcus Vinicius Quintella Cury é Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ, Mestre em Transportes pelo Instituto Militar de Engenharia - IME, Pós-Graduado em Administração Financeira pela Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas - EPGE/FGV e Engenheiro Civil pela Universidade Veiga de Almeida. Sua experiência profissional tem como referência a atuação como engenheiro na Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), desde 1985, e a ocupação da chefia do Departamento de Controle Financeiro de Contratos desta empresa, de 1993 a 2000. Sua experiência acadêmica tem como destaque as atuações como professor dos cursos de pós-graduação da COPPE/UFRJ, IBMEC, EPGE/FGV e do IME. Como consultor empresarial, atua como diretor da MARVIN Consultoria e Treinamento Ltda (www.marvin.pro.br).

2. Finanças Corporativas

2.1 Introdução

No desenvolvimento dos negócios de qualquer empresa, os seus administradores financeiros precisam obter respostas para três espécies de perguntas importantes: (a) Decisão de orçamento de capital: quais investimentos de longo prazo devem ser feitos pela empresa? (b) Decisão de financiamento: como devem ser levantados os recursos para financiar os investimentos exigidos? (c) Decisões de finanças de curto prazo: quais investimentos de curto prazo a empresa deve fazer e como devem ser financiados? (Ross et al, 1995)

O administrador financeiro deve ter como foco principal a criação de valor a partir das atividades de orçamento de capital, financiamento e liquidez da empresa, com base em alguns pontos, tais como: a empresa deve procurar comprar ativos que gerem mais dinheiro do que custam; a empresa deve investir em novos projetos, expansões ou modernizações de modo que haja a potencialidade de agregação de riqueza; e a empresa deve vender obrigações, ações e outros instrumentos financeiros que gerem mais dinheiro do que custam. Desta forma, a empresa deve gerar um fluxo de caixa maior do que o volume de recursos utilizados.

Todos os dias, diretores, gestores e controladores têm que tomar decisões a respeito de aspectos relacionados à empresa que dirigem. Muitas são decisões que irão solucionar um problema, outras dizem respeito ao dia-a-dia da empresa ou ao seu futuro imediato. Outras decisões são relacionadas a investimentos, ou seja, onde o dinheiro deve ser aplicado hoje na expectativa tornar a empresa melhor no futuro. Algumas dessas decisões sobre investimentos podem ser chamadas de decisões estratégicas, pois a lógica que as sustenta não é operacional ou rotineira, mas é uma lógica de longo prazo, empresarial, destinada, de certa forma, a tentar tornar a empresa mais bem-sucedida. Essas decisões implicam investimentos de tempo, de dinheiro e de energia em um projeto ou empreendimento cujos resultados são desconhecidos porque ocorrerão no futuro, isto é, num ambiente de risco e/ou de incerteza. (Oldcorn & Parker, 1998)

Cabe ressaltar que o gestor empresarial, independente de sua formação acadêmica ou de sua área de atuação profissional, irá deparar-se, invariavelmente, com problemas financeiros, de curto e de longo prazo, e com tomadas de decisão financeira, de diversas magnitudes, tais como: compra de um novo equipamento; aceitação de um desconto para comprar à vista, em vez de comprar a prazo; aplicações de excedentes de caixa; escolha das fontes de financiamento, de curto ou longo prazos; lançamento de um novo produto; abertura de uma filial; entre outras. Desta forma, o gestor empresarial deve estar sempre preocupado com o futuro, já que o sucesso de sua empresa e, conseqüentemente, o seu sucesso profissional não dependem exclusivamente do desempenho passado, nem do patrimônio atual, mas, fundamentalmente, da sua capacidade de gerar e gerir o fluxo de caixa no futuro.

2.2 Binômio Risco – Retorno

Como já foi dito anteriormente, na prática, as decisões financeiras não são tomadas em ambiente de total certeza com relação a seus resultados. Em verdade, por estarem essas decisões fundamentalmente voltadas para o futuro, é imprescindível que se introduza a variável incerteza como um dos mais significativos aspectos do estudo das operações do mercado financeiro e das finanças corporativas.

A idéia de risco, de forma mais específica, está diretamente associada às probabilidades de ocorrência de determinados resultados em relação a um valor médio esperado. É um conceito voltado para o futuro, revelando uma possibilidade de perda. (Assaf Neto, 1999)

O conceito de risco é muito amplo e em finanças corporativas, de um modo geral, deve-se dar importância aos componentes de risco total: econômico e financeiro. As principais causas determinantes do risco econômico são de natureza conjuntural (políticas econômicas, novas tecnologias etc), de mercado (crescimento da concorrência, por exemplo) e do planejamento e gestão da empresa (vendas, custos, preços, investimentos etc). O risco financeiro, de outro modo, está mais diretamente relacionado com o endividamento da empresa e com sua capacidade de pagamento.

Dessa maneira, pode-se dizer que o risco total de qualquer ativo é definido pela sua parte *sistemática* (risco sistemático ou conjuntural) e *não-sistemática* (risco específico ou próprio do ativo).

O risco sistemático é inerente a todos os ativos negociados no mercado, sendo determinado por eventos de natureza política, econômica e social. Cada ativo se comporta de forma diferente diante da situação conjuntural estabelecida. Não há como se evitar totalmente o risco sistemático, sendo indicada a diversificação da carteira de ativos como medida preventiva para redução desse risco.

O risco definido como não-sistemático é identificado nas características do próprio ativo, não se alastrando aos demais ativos da carteira. É um risco intrínseco, próprio de cada investimento realizado, e sua eliminação de uma carteira é possível pela inclusão de ativos que não tenham correlação positiva entre si. Por exemplo, as carteiras diversificadas costumam conter títulos de renda fixa e de renda variável, os quais são atingidos de maneira diferente diante de uma elevação dos juros da economia; ações de empresas cíclicas (montadoras de veículos, construção civil etc), de maior risco, costumam compor carteiras com ações de negócios mais estáveis (menos cíclicos) diante das flutuações da conjuntura econômica, como indústrias de alimentos, e assim por diante. (Assaf Neto, 1999)

$$\text{Risco Total} = \text{Risco Sistemático} + \text{Risco Não Sistemático}$$

O risco de um investimento, ou de um ativo financeiro, é geralmente mensurado de forma probabilística, a partir de atribuição de probabilidades, subjetivas ou objetivas, aos diferentes estados de natureza esperados e, em consequência, aos possíveis cenários de resultados criados. Dessa maneira, é delineada uma distribuição de

probabilidades dos resultados esperados e mensuradas suas principais medidas estatísticas de dispersão e de avaliação do risco.

A probabilidade objetiva pode ser definida a partir de séries históricas de dados e informações, frequências relativas observadas e experiência acumulada no passado. A probabilidade subjetiva, por sua vez, tem como base a intuição, o conhecimento, a experiência do investimento e, até mesmo, um certo grau de crença da unidade tomadora de decisão. (Assaf Neto, 1999)

Deve ser lembrado aqui um dos princípios fundamentais de finanças corporativas: resultados passados não garantirão os mesmos resultados no futuro. Os resultados passados, registrados por séries históricas, podem, quando muito, servirem como tendência para as previsões de cenários futuros. Assim sendo, pode-se imaginar que bons cenários futuros podem ser contruídos com base em dados do passado mais a subjetividade, a intuição e o conhecimento dos especialistas.

Em resumo, obinômio risco – retorno pode ser interpretado de duas formas: (a) a primeira forma tem por base o risco, ou seja, quando um ambiente de risco é identificado, no caso de um investimento ou de um projeto, deve-se exigir uma certa compensação, sob a forma de juros, para que tal risco seja assumido; (b) a outra forma tem por base o retorno, ou seja, se um investimento ou projeto oferecem um retorno alto, fora dos padrões conhecidos, deve-se procurar saber qual o tamanho do risco que estará em jogo, para que se possa assumí-lo ou não.

Risco é uma questão de escolha e não um destino das pessoas, mas estará sempre presente na gerência financeira das empresas e nas análises de investimentos.

2.3 Conceitos de Matemática Financeira

2.3.1 Definição de Taxa de Juros

Uma taxa de juros, ou taxa de crescimento do capital, é a taxa de lucratividade recebida num investimento. De uma forma geral, é apresentada em bases anuais, podendo também ser utilizada em bases semestrais, trimestrais, mensais ou diárias, e representa o percentual de ganho realizado na aplicação do capital em algum empreendimento.

Por exemplo, uma taxa de juros de 12% ao ano indica que para cada unidade monetária aplicada, um adicional de \$ 0,12 deve ser retornado após um ano, como remuneração pelo uso daquele capital. (Thuesen, 1977)

A taxa de juros, simbolicamente representada pela letra **i**, pode ser também apresentada sob a forma unitária, ou seja, 0,12, que significa que para cada unidade de capital são pagos doze centésimos de unidades de juros. Esta é a forma utilizada em todas as expressões de cálculo.

A taxa de juros também pode ser definida como a razão entre os juros, cobráveis ou pagáveis, no fim de um período de tempo e o dinheiro devido no início do período. Usualmente, utiliza-se o conceito de taxa de juros quando se paga por um empréstimo, e taxa de retorno quando se recebe pelo capital emprestado.

Portanto, pode-se definir o juro como o preço pago pela utilização temporária do capital alheio, ou seja, é o aluguel pago pela obtenção de um dinheiro emprestado ou, mais amplamente, é o retorno obtido pelo investimento produtivo do capital. Genericamente, todas as formas de remuneração do capital, sejam elas lucros, dividendos ou quaisquer outras, podem ser consideradas como um juro.

Quando uma instituição financeira decide emprestar dinheiro, existe, obviamente, uma expectativa de retorno do capital emprestado acrescido de uma parcela de juro. Além disso, deve-se considerar embutido na taxa de juros os seguintes fatores: (Thuesen, 1977)

- **Risco** - grau de incerteza de pagamento da dívida, de acordo, por exemplo, com os antecedentes do cliente e sua saúde financeira;
- **Custos Administrativos** - custos correspondentes aos levantamentos cadastrais, pessoal, administração e outros;
- **Lucro** - parte compensatória pela não aplicação do capital em outras oportunidades do mercado, podendo, ainda, ser definido como o ganho líquido efetivo;
- **Expectativas Inflacionárias** - em economias estáveis, com inflação anual baixa, é a parte que atua como proteção para as possíveis perdas do poder aquisitivo da moeda.

2.3.2 O Valor do Dinheiro no Tempo

O conceito do valor do dinheiro no tempo surge da relação entre juro e tempo, porque o dinheiro pode ser remunerado por uma certa taxa de juros num investimento, por um período de tempo, sendo importante o reconhecimento de que uma unidade monetária recebida no futuro não tem o mesmo valor que uma unidade monetária disponível no presente.

Para que este conceito possa ser compreendido, torna-se necessário a eliminação da idéia de inflação. Para isso, supõe-se que a inflação tecnicamente atinge todos os preços da mesma forma, sendo, portanto, anulada no período considerado.

Assim, **um dólar hoje vale mais que um dólar amanhã**. Analogamente, **um real hoje tem mais valor do que um real no futuro**, independentemente da inflação apurada no período.

Esta assertiva decorre de existir no presente a oportunidade de investimento deste dólar ou real pelo prazo de, por exemplo, 2 anos, que renderá ao final deste período um juro, tendo, conseqüentemente, maior valor que este mesmo dólar ou real recebido daqui a 2 anos.

Conclui-se, pelo fato do dinheiro ter um valor no tempo, que a mesma quantia em real ou dólares, em diferentes épocas, tem outro valor, tão maior quanto a taxa de juros exceda zero. Por outro lado, pode-se dizer que este dinheiro varia no tempo em razão do poder de compra de um real ou dólar ao longo dos anos, dependendo da inflação da economia, como será visto adiante.

2.3.3 Diagrama dos Fluxos de Caixa

Para identificação e melhor visualização dos efeitos financeiros das alternativas de investimento, ou seja, das entradas e saídas de caixa, pode-se utilizar uma representação gráfica denominada **Diagrama dos Fluxos de Caixa** (*Cash-Flow*).

Este diagrama é traçado a partir de um eixo horizontal que indica a escala dos períodos de tempo. O número de períodos considerado no diagrama é definido como o *horizonte de planeamento* correspondente à alternativa analisada. (Oliveira, 1982)

Cabe ressaltar que é muito importante a identificação do ponto de vista que está sendo traçado o diagrama de fluxos de caixa. Um diagrama sob a ótica de uma instituição financeira que concede um empréstimo, por exemplo, é diferente do diagrama sob a ótica do indivíduo beneficiado por tal transação (Thuesen, 1977).

A figura 1 mostra um exemplo de um diagrama genérico de um fluxo de caixa. Convencionou-se que os vetores orientados para cima representam os valores positivos de caixa, ou seja, os benefícios, recebimentos ou receitas. Já os vetores orientados para baixo indicam os valores negativos, ou seja, os custos, desembolsos ou despesas.

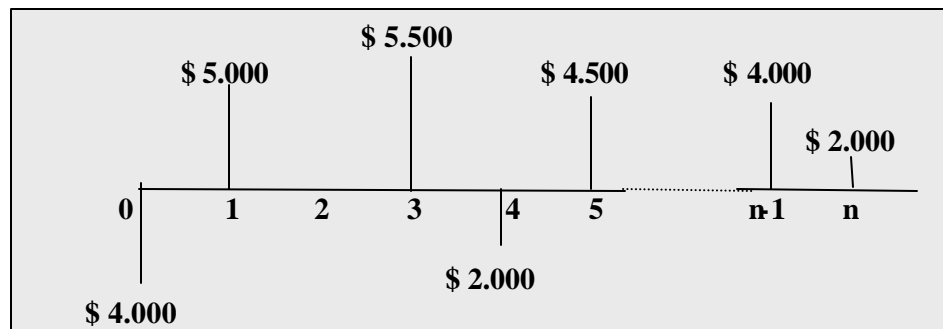


FIGURA 1 - Representação de um Diagrama de Fluxo de Caixa

No presente trabalho será adotada a notação definida abaixo, em todos os diagramas de fluxo de caixa estudados:

- i** - taxa de juros para determinado período, expressa em percentagem e utilizada nos cálculos na forma unitária.
Ex.: rendimento de dez por cento ao ano $\Rightarrow i = 0,10$ ou 10% a.a.
- n** - número de períodos de capitalização.
Ex.: aplicação de um capital por 5 meses $\Rightarrow n = 5$
- P** - valor equivalente ao momento presente, denominado de Principal, Valor Presente ou Valor Atual.
Ex.: aplicação de \$ 10.000 efetuada hoje $\Rightarrow P = 10.000$
- J** - juros produzidos ou pagos numa operação financeira.
Ex.: um capital de \$ 5.000 rendeu \$ 300 ao final de 1 ano $\Rightarrow J = 300$
- M** - valor situado num momento futuro em relação à **P**, ou seja, daqui a **n** períodos, a uma taxa de juros **i**, denominado Montante ou Valor Futuro.
Ex.: uma aplicação de \$ 15.000, feita hoje, corresponderá a \$ 19.000 daqui a **n** períodos, a uma taxa de juros **i** $\Rightarrow M = 19.000$
- R** - valor de cada parcela periódica de uma série uniforme, podendo ser parcelas anuais, trimestrais, mensais etc.
Ex.: \$ 5.000 aplicados mensalmente numa caderneta de poupança produzirá um montante de \$ 34.000 ao fim de **n** meses $\Rightarrow R = 5.000$

A notação para os elementos da Matemática Financeira varia para cada autor. Desta forma, não é recomendável a memorização de uma só notação nem sua adoção como padrão. Recomenda-se o aprendizado dos conceitos fundamentais da Matemática Financeira, independentemente da notação utilizada, de modo que qualquer problema possa ser resolvido.

Por convenção, todas as movimentações financeiras, representadas em cada período dos diagramas de fluxo de caixa, estão ocorrendo no final do período. Por exemplo, um pagamento efetuado no segundo ano de um diagrama de fluxo de caixa significa que esta saída de dinheiro ocorreu no final do ano 2.

2.3.4 Tipos de Formação de Juros

Os juros são formados através do processo denominado regime de capitalização, que pode ocorrer de modo simples ou composto, conforme apresentado a seguir:

2.3.4.1 Juros Simples

No regime de capitalização a juros simples, somente o capital inicial, também conhecido como principal **P**, rende juros. Assim, o total dos juros **J** resultante da aplicação de um capital por um determinado período **n**, a uma taxa de juros dada, será calculado pela fórmula:

$$J_n = P \cdot n \cdot i \quad (1)$$

A taxa de juros deverá estar na mesma unidade de tempo do período de aplicação, ou seja, para um período de **n** anos, a taxa será anual.

Logo, pode-se calcular o total conseguido ao final do período, ou seja, o montante **M**, através da soma do capital inicial aplicado com o juro gerado. O montante pode ser expresso, para este caso, por: $M = P + J$, originando a fórmula $M = P (1 + i \cdot n)$.

Nos meios econômico e financeiro, o emprego de juros simples é pouco frequente. O reinvestimento dos juros é prática usual e a sua consideração na consecução de estudos econômico-financeiros deve ser levada em conta, até mesmo por uma questão de realismo. (Oliveira, 1982) Assim, o presente texto será desenvolvido consoante os princípios da capitalização a juros compostos, que será visto no próximo item.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 01

Um capital de \$ 10.000,00 foi aplicado por 3 meses, a juros simples. Calcule o valor a ser resgatado no final deste período à taxa de 4 % a.m.

- juros acumulados: $J_3 = 10.000 \cdot 3 \cdot 0,04 = 1.200$
- como $M = J + P$, o valor resgatado será: $M = 1.200 + 10.000 = 11.200$ ➡

2.3.4.2 Juros Compostos

No regime de capitalização a juros compostos, os juros formados a cada período são incorporados ao capital inicial, passando também a produzir juros.

A expressão que permite quantificar o total de juros resultante da aplicação de um principal **P**, a uma taxa de juros **i**, durante **n** períodos, é mostrada a seguir:

$$J_n = P \cdot [(1 + i)^n - 1] \quad (2)$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 02

Calcule os juros pagos numa aplicação de \$ 5.000 por 6 meses, à taxa de 2,5 % a.m., sob o regime de juros compostos.

▫ juros em 6 meses: $J_6 = 5.000 \cdot [(1 + 0,025)^6 - 1] = 798,47$ ↗

2.3.4.3 Juros Simples ~ Juros Compostos

A partir das definições acima, pode-se perceber que os resultados de uma mesma operação sob o regime de juros simples, que evolui de forma linear, e sob o regime de juros compostos, que segue a forma exponencial, sempre sofrerão uma defasagem crescente em função do aumento dos períodos de tempo.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 03

Montar um quadro comparativo de um empréstimo de \$ 1.000,00, à taxa de 8 % a.a., em 4 anos, considerando os regimes de juros simples e compostos:


ANO	PRINCIPAL (Início do Ano)	JUROS PRODUZIDOS	MONTANTE (Final do Ano)
1	1000,00	80,00	1080,00
2	1000,00	80,00	1160,00
3	1000,00	80,00	1240,00
4	1000,00	80,00	1320,00
1	1000,00	80,00	1080,00
2	1080,00	86,40	1166,40
3	1166,40	93,31	1259,71
4	1259,71	100,78	1360,49

2.3.5 Relações de Equivalência de Capitais

Baseado no que foi colocado sobre o valor do dinheiro no tempo, surge o conceito de equivalência de capitais, isto é, um total de dinheiro pode ser equivalente a um total diferente, em diferentes instantes de tempo, sob certas condições específicas, a juros compostos. (Oliveira, 1982)

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 04

Considere um empréstimo de \$ 10.000,00 que deve ser resgatado ao final de 3 anos, conjuntamente aos juros acumulados, cuja taxa de juros é de 10 % ao ano:

- juros acumulados ao final de 3 anos, calculados pela expressão (2):
 $J_3 = 10.000 \cdot [(1 + 0,10)^3 - 1] = 3.310$
- como $M = J + P$, o montante no 3º ano será: $M = 3.310 + 10.000 = 13.310$
- conclusão: \$ 10.000, hoje, equivale a \$ 13.310, daqui a 3 anos, à 10 % a.a. 

Este conceito de equivalência entre capitais, a juros compostos, é particularmente importante em análise de projetos, devido ao fato das alternativas de investimento freqüentemente envolverem recebimentos e desembolsos em diferentes instantes de tempo, indistintamente denominados variações de caixa ou pagamento. As principais relações de equivalência de capitais, a juros compostos, são apresentadas a seguir.

2.3.5.1 Acumulação de Capital

A acumulação de um capital inicial, ou principal **P**, é o valor futuro, ou o montante **M**, resultante da aplicação deste capital a juros compostos, durante um período **n** e a taxa de juros **i**. O diagrama do fluxo de caixa desta situação é mostrado na figura 2 e o valor acumulado de capital, nestas condições, pode ser calculado pela fórmula:

$$M = P \cdot (1 + i)^n \quad (3)$$

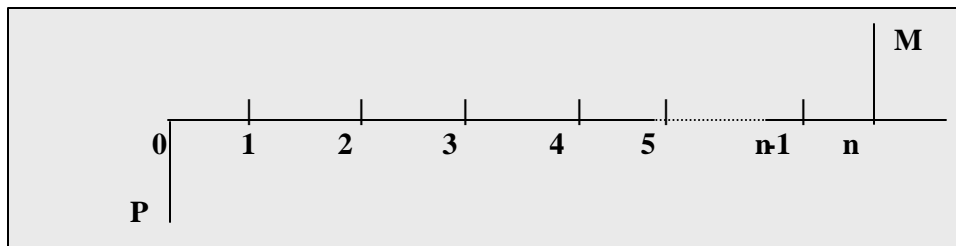



FIGURA 2 - Diagrama de uma Série de Acumulação de Capital

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 05

Determinar o valor a ser resgatado ao final de 6 meses, considerando-se a aplicação de \$ 10.000,00, hoje, a uma taxa de 2,5 % a.m.

- montante ao final de 6 meses: $M = 10.000 \cdot (1 + 0,025)^6 = 11.596,93$ 

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 06

Calcular a taxa implícita numa aplicação que produziu o montante de \$ 58.000,00, a partir de um capital de \$ 50.000,00, em 4 anos.

▫ aplicando a expressão (3): $58.000 = 50.000 \cdot (1+i)^4 \therefore i = (58.000/50.000)^{1/4} - 1$
 $\therefore i = 0,0378 \Rightarrow i = 3,78 \% \text{ a.a.}$ ↗

2.3.5.2 Valor Presente

O valor presente, ou valor atual, de uma certa quantia numa data futura é o valor equivalente à quantia em questão na data zero, a uma taxa de juros i .

Sendo assim, conclui-se ser o recíproco da situação descrita para o cálculo do valor acumulado, podendo-se utilizar a seguinte expressão para o cálculo do valor presente:

$$P = M \cdot \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad (4)$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 07

Determine a quantia que deve ser investida, hoje, a fim de acumular \$ 100.000,00, em 5 anos, à uma taxa de 10 % a.a.

▫ valor atual pela fórmula (4): $P = 100.000 \cdot (1+0,10)^{-5} = 62.092,13$ ↗

2.3.5.3 Série Uniforme de Pagamentos

Pode-se definir uma série uniforme de pagamentos como uma sucessão de recebimentos, desembolsos ou prestações, de mesmo valor, representados por R , divididos regularmente num período de tempo.

O somatório do valor acumulado de vários pagamento, montante, é calculado pela expressão mostrada abaixo e representado no fluxo de caixa da figura 3. Este somatório é deduzido a partir da fórmula (3) para o cálculo do montante de cada pagamento R . Trata-se, portanto, do cálculo da soma dos termos de uma progressão geométrica limitada, de razão $q = 1 + i$

$$M = R \cdot \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \quad (5)$$

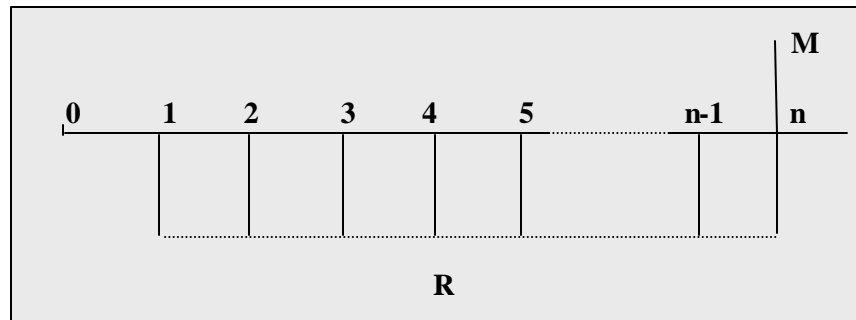


FIGURA 3 - Diagrama do Montante de uma Série Uniforme

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 08

Uma pessoa deposita anualmente \$ 5.000,00 numa conta especial particular. Qual será o saldo daqui a 5 anos, para uma remuneração de 8 % a.a. concedida pelo banco?

▫ utilizando a expressão (5): $M = 5.000 \cdot [(1 + 0,08)^5 - 1] / 0,08 = 29.333$ ➡

Procedendo-se o cálculo do inverso da expressão (5), pode-se obter o valor de um único pagamento ou prestação **R**, a partir do montante conhecido, através da seguinte expressão:

$$R = M \cdot \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (6)$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 09

Determine o valor que deve ser depositado trimestralmente numa conta a prazo fixo, que oferece juros de 7,5 % a.t., para acumularmos \$ 25.000,00 em 2 anos.

▫ utilizando a fórmula (6), com $n = 8$, pois em 2 anos existem 8 trimestres:

$$R = 25.000 \cdot \{0,075 / [(1+0,075)^8 - 1]\} = 2.393,18 \quad \text{➡}$$

Ainda dentro do contexto de uma série uniforme de pagamento, deseja-se determinar o valor capaz de liquidar antecipadamente, e de uma só vez, um empréstimo ou financiamento, assumido de forma a ser pago em prestações uniformes e periódicas. Assim sendo, deve-se calcular a expressão do valor presente desta série uniforme pelo somatório dos valores atuais de cada uma das prestações, utilizando-se a fórmula (4). A figura 4 mostra esta situação e a expressão abaixo determina o referido valor presente. Neste caso também é utilizado o somatório dos termos de uma P.G. limitada, com razão $q = 1 / (1 + i)$.

$$P = R \cdot \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \right] \quad (7)$$

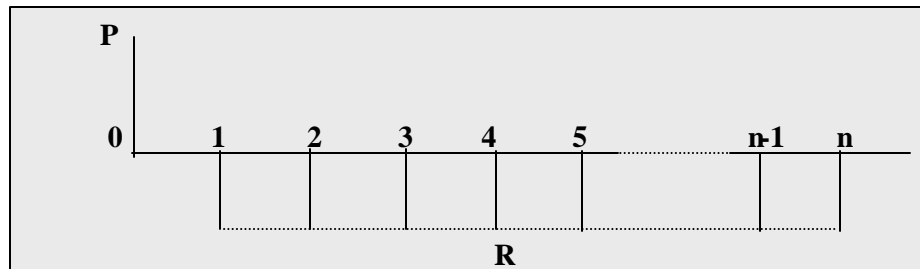


FIGURA 4 - Diagrama do Valor Presente de uma Série Uniforme

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 10

Determine o valor à vista de um eletrodoméstico vendido em 6 prestações mensais de \$ 200,00, sabendo-se que os juros cobrados foram de 6 % a.m.

▫ o valor atual da série de prestações uniformes é dado pela fórmula (7):

$$P = 200 \cdot \left\{ \frac{[(1+0,06)^6 - 1]}{[0,06 \cdot (1+0,06)^6]} \right\} = 983,46 \quad \Rightarrow$$

Para a determinação do valor de um pagamento ou prestação **R** quando o principal é conhecido, calcula-se o inverso da expressão (7), pois existe reciprocidade. Assim, o valor de **R** é obtido pela seguinte fórmula:

$$R = P \cdot \left[\frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (8)$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 11

Uma pessoa adquire um *freezer* por \$ 800,00, dando de entrada \$ 300,00. Determine a prestação mensal para um financiamento do restante em 4 meses, à taxa de 5 % a.m.

▫ valor a ser financiado: $P = 800 - 300 = 500$;

▫ valor da prestação-fórmula(8): $P=500 \cdot \{ [0,05 \cdot (1+0,05)^4] / [(1+0,05)^4 - 1] \} = 141 \quad \Rightarrow$

2.3.5.4 Perpetuidade

A perpetuidade é um conjunto de valores periódicos, consecutivos e iguais, que ocorre indefinidamente. Trata-se, portanto, de uma série uniforme permanente, tal como uma pensão mensal vitalícia, um dividendo anual etc.

O valor presente de uma perpetuidade P_{∞} , deduzido a partir do cálculo do limite da expressão (7), com n tendendo ao infinito, pode ser encontrado pela fórmula:

$$P_{\infty} = R / i \quad (9)$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 12

Determine o valor teórico de um apartamento que rende mensalmente \$ 1.000, considerando-se a taxa de juros de mercado de 1,5 % a.m.

▫ como o aluguel mensal de um apartamento pode ser considerado uma perpetuidade, pela fórmula (9) chega-se ao seu valor teórico:
 $P_{\infty} = 1.000 / 0,015 = 66.700$ ➔

2.3.6 Taxas de Juros Nominais e Efetivas

Pode-se notar que em cálculos de capitalização composta as taxas de juros apresentadas são, na maioria das vezes, taxas nominais, que não correspondem às taxas realmente empregadas na operação. Por exemplo, se em certo empreendimento é proposta uma taxa de 12 % ao ano, com a capitalização dos juros acontecendo todos os meses, ou seja, 1 % ao mês, não será difícil demonstrar que a taxa anual realmente empregada é superior àquela dada inicialmente.

A taxa de 12 % a.a é, portanto, denominada **taxa nominal de juros**, já que a capitalização dos juros é mensal e a taxa está expressa em termos anuais. Desta forma, surge uma nova taxa anual, denominada de **taxa efetiva de juros**, que pode ser calculada utilizando-se a seguinte expressão:

$$i_{ef} = \left[1 + \frac{i_n}{p} \right]^p - 1 \quad (10)$$

onde i_n , corresponde à taxa nominal de juros, em bases anuais; p é o número de períodos de capitalização contidos num ano; e i_{ef} é a taxa efetiva de juros obtida, também em bases anuais. Assim, para o exemplo acima, a taxa efetiva é 12,68% a.a.

O quadro 1 apresenta as taxas efetivas anuais de juros correspondentes à taxa de 12% a.a., com capitalização anual, semestral, trimestral, mensal, semanale diária.

**QUADRO 1 - Taxas Efetivas Anuais de Juros Correspondentes
à Taxa Nominal de 12 % a.a.**

Frequência de Capitalização	Períodos de Capitalização	Taxa Efetiva por Período	Taxa Efetiva Anual
ANUAL	1	12,0000 %	12,0000 %
SEMESTRAL	2	6,0000 %	12,3600 %
TRIMESTRAL	4	3,0000 %	12,5509 %
MENSAL	12	1,0000 %	12,6825 %
SEMANAL	52	0,2308 %	12,7341 %
DIÁRIA	365	0,0329 %	12,7474 %

Em resumo, a taxa nominal de juros é aquela que o período de capitalização difere de seu período base. Por exemplo, uma taxa de juros de 24% ao ano com capitalização trimestral é dita nominal. Por outro lado, quando o período de capitalização coincidir com o período base da taxa de juros dada, esta taxa é dita efetiva. Assim, uma taxa de 8% ao mês com capitalização mensal é uma taxa efetiva.

2.3.7 Taxas de Juros Equivalentes

As taxas de juros que conseguem levar um certo principal a um mesmo montante, no regime de juros compostos, quando varia a frequência de capitalização, são chamadas de **taxas equivalentes de juros**. Em outras palavras, duas ou mais taxas são equivalentes se aplicadas a um mesmo principal, durante um mesmo prazo, produzirem um mesmo montante no final deste prazo, a juros compostos:

$$i_{eq} = (1 + i_{ef})^{k/p} - 1 \quad (11)$$

onde i_{eq} é a taxa equivalente procurada, a juros compostos; p é o número de períodos de capitalização da taxa equivalente desejada contidos num ano; e k é o número de períodos de capitalização da taxa efetiva dada contidos num ano.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 13

Determine a taxa trimestral equivalente a uma taxa de juros de 10% a.a., num prazo de 6 anos e com capitalização anual.

▫ como existem 4 trimestres num ano, $p = 4$ e $k = 1$:

$$i_{eq} = (1 + 0,10)^{1/4} - 1 = 0,0241 \Rightarrow 2,41 \% \text{ a.t.} \quad \Rightarrow$$

Este resultado pode ser confirmado substituindo-se na expressão (3) as taxas equivalentes de 10 % a.a. e de 2,41 % a.t., com capitalização trimestral, durante 6 anos. Desta forma, para qualquer principal encontrar-se-á o mesmo montante.

Já no regime de juros simples, duas ou mais taxas de juros, relativas a diferentes períodos, são também consideradas equivalentes quando aplicadas ao mesmo principal, durante um mesmo prazo, produzirem um mesmo montante no final daquele

prazo. Para diferenciar, as taxas equivalentes a juros simples serão denominadas **taxas proporcionais**, cujo cálculo procede-se da seguinte forma:

$$\boxed{i_p = i/p} \quad (12)$$

onde i_p é a taxa proporcional procurada; i é a taxa de juros dada; e p é o número de períodos de capitalização da taxa proporcional desejada, contidos na base de capitalização da taxa de juros dada.

Para um melhor entendimento, considere uma taxa de juros anual. Caso pretenda-se encontrar as taxas proporcionais semestral e mensal, o valor de p da expressão (10) corresponderá a 2 e 12, respectivamente, pois em um ano estão contidos 2 semestres e 12 meses. Assim sendo, pela definição acima, 60 % a.a., 30 % a.s., 15 % a.t. e 5 % a.m. são consideradas taxas de juros proporcionais.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 14

Determine as taxas de juros trimestral e mensal proporcionais à taxa de 12 % a.a.

- trimestral: $p = 4$ (4 trimestres num ano); $i_p = 12 \% / 4 = 3 \% \text{ a.t.}$ ↗
- mensal: $p = 12$ (12 meses num ano); $i_p = 12 \% / 12 = 1 \% \text{ a.m.}$ ↗

2.3.8 Sistemas de Amortização

Quando se contrai um empréstimo ou se recorre a um financiamento, evidentemente, o valor recebido nesta operação, ou seja, o principal, terá que ser restituído à respectiva instituição financeira, acrescido da sua remuneração, que são os juros.

As formas de devolução do principal mais juros são denominadas de Sistemas de Amortização. Os Sistemas de Amortização mais utilizados são apresentados a seguir, complementados por exemplos numéricos. (Hirschfeld, 1984)

2.3.8.1 Sistema Francês de Amortização - PRICE

Este sistema também é conhecido como *Sistema Price* e é muito utilizado em todos os setores financeiros, principalmente nas compras a prazo de bens de consumo, através do crédito direto ao consumidor.

No Sistema Price, as prestações são iguais e sucessivas, onde cada prestação é composta por duas parcelas: juros e amortização do capital; cujo cálculo baseia-se numa série uniforme de pagamentos.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 15

Calcular os valores das parcelas de juros e amortizações referentes a um empréstimo de \$ 100.000, pelo sistema PRICE, a uma taxa de 5 % a.m. e prazo de 5 meses.

- amortização igual à subtração prestação e juros: $A = R - J$
- cálculo da prestação pela fórmula (8):
 $R = 100.000 \cdot \{ [0,05 \cdot (1 + 0,05)^5] / [(1 + 0,05)^5 - 1] \} = 23.097,48$ ↗
- juros no 1º mês pela fórmula (1), sobre o saldo devedor:
 $J_1 = 100.000 \cdot 1 \cdot 0,05 = 5.000$ (e assim por diante) ↗

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	100.000,00			
1	81.902,52	18.097,48	5.000,00	23.097,48
2	62.900,17	19.002,35	4.095,13	23.097,48
3	42.947,69	19.952,47	3.145,01	23.097,48
4	21.997,60	20.950,10	2.147,38	23.097,48
5	0,00	21.997,60	1.099,88	23.097,48

2.3.8.2 Sistema de Amortização Constante - SAC

Este sistema é muito utilizado em financiamentos internacionais de bancos de desenvolvimento e no sistema financeiro de habitação brasileiro, bem como em financiamentos de longos prazos.

As prestações do Sistema SAC são sucessivas e decrescentes em progressão aritmética, cujo valor de cada prestação é composto por uma parcela de juros e outra de amortização constante do capital.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 16

Calcular os valores das parcelas de juros e amortizações referentes a um empréstimo de \$ 100.000, pelo sistema SAC, a uma taxa de 5 % a.m. e prazo de 5 meses.

- prestação igual à soma da amortização e juros: $R = A + J$
- cálculo da amortização constante: $A = 100.000 / 5 = 20.000$ ↗
- juros no 1º mês pela fórmula (1), sobre o saldo devedor:
 $J_1 = 100.000 \cdot 1 \cdot 0,05 = 5.000$ (e assim por diante) ↗

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	100.000,00			
1	80.000,00	20.000,00	5.000,00	25.000,00
2	60.000,00	20.000,00	4.000,00	24.000,00
3	40.000,00	20.000,00	3.000,00	23.000,00
4	20.000,00	20.000,00	2.000,00	22.000,00
5	0,00	20.000,00	1.000,00	21.000,00

2.4 Fluxo de Caixa de Projetos

Um projeto pode ser analisado sob diversas óticas. Pode-se considerar o projeto sob o ponto de vista do agente empreendedor, da sociedade em que ele estará funcionando e interagindo, sob o ponto de vista do agente financiador, sob o ponto de vista da nação, sob os pontos de vista individuais etc. Normalmente se distinguem duas óticas de análise: a social e a privada. (Neves, 1982)

Sob a ótica social, consideram-se os benefícios e custos gerados pelo projeto para a sociedade como um todo. Nesse caso, os preços dos fatores de produção são avaliados em função de sua abundância ou escassez na região onde será implantado o projeto e não mais em função dos preços de mercado.

Sob a ótica privada, objetivo do presente trabalho, considera-se o ponto de vista do agente empreendedor, com os preços dos fatores de produção avaliados a nível de mercado. Tais fatores, tangíveis, isto é, aqueles que podem ser quantificados monetariamente, são alocados no tempo à medida que for sendo prevista a sua entrada (receitas) ou saída (custos). Essa alocação de recursos constitui o fluxo de caixa do projeto e através do mesmo será realizada a sua comparação com os demais projetos, sob a ótica privada. (Neves, 1982)

A ótica privada não considera, em princípio, fatores ditos intangíveis em um projeto, ou seja, aqueles que não podem ser avaliados monetariamente. A consideração dos fatores intangíveis de um projeto é normalmente realizada após a análise de rentabilidade e principalmente para decidir entre alternativas que não apresentem diferenças significativas de rentabilidade.

A expressão **Fluxo de Caixa** é utilizada, indistintamente, para indicar as entradas e saídas de recursos de caixa de um projeto, ou mesmo de uma empresa, tanto a curto prazo como nas projeções de longo prazo, nas quais são reproduzidos, em cada período de tempo, os investimentos, receitas, custos, lucros e recursos gerados.

Em outras palavras, o fluxo de caixa de um projeto é, portanto, um quadro onde são alocadas, ao longo da vida útil do projeto, a cada instante de tempo, as saídas e entradas de capitais. A seguir, são apresentados os princípios básicos para a elaboração de fluxos de caixa de projetos empresariais, bem como as principais técnicas de projeção dos mesmos.

2.4.1 Características Relevantes

Conceitualmente, o fluxo de caixa de longo prazo não difere do fluxo de caixa de curto prazo utilizado pelas empresas. Entretanto, quando da elaboração do fluxo de caixa de longo prazo são necessárias alguns princípios básicos e considerações, tais como: (Neves, 1982)

- adota-se a convenção de fim de período, onde a representação de todas as entradas (receitas) e saídas (despesas) de caixa de um projeto ocorrentes ao longo de um período são consideradas como se efetivadas ao fim desse mesmo período;

- adota-se a convenção de início de período para a consideração dos investimentos, em contraposição ao caso das receitas e despesas, num raciocínio análogo ao que ocorre em qualquer aplicação financeira;
- adota-se a ótica *com e sem o projeto* para a estimativa dos fluxos de caixa, de forma que ocorra sempre a comparação entre, pelo menos, duas alternativas, isto porque sempre existirá a alternativa de nada fazer, ou seja, o *status quo*.
- admite-se que a geração do lucro e o desembolso para pagamento do respectivo imposto de renda ocorram no mesmo período;
- considera-se o capital de giro necessário à operação do projeto sob análise;
- considera-se que a produção e a venda ocorram no mesmo período, ou seja, não há formação de estoques além do previsto no cálculo do capital de giro;
- considera-se a inflação prevista somente no caso de um projeto com o fluxo de caixa definido, ou seja com valores fixos e irrealizáveis ao longo de sua vida;
- considera-se a elaboração do fluxo de caixa a preços constantes, em condições de grande incerteza a respeito do comportamento futuro da inflação, com base na pressuposição de que a inflação atua igualmente nas receitas e custos, anulando, portanto, os seus efeitos;
- adota-se o custo de oportunidade do projeto como a medida do quanto a empresa está perdendo por não aplicar o investimento considerado numa melhor alternativa disponível, fora o projeto em questão;
- utiliza-se, em geral, o ano como um intervalo de tempo adequado para as análises de viabilidade, porém em alguns casos é necessário considerar o fluxo de caixa a intervalos menores (semestrais, trimestrais ou mensais);
- utiliza-se o conceito de vida útil de um projeto em função do período de tempo em que se planeja manter o mesmo realmente em operação e até que ponto as estimativas e previsões são possíveis.

Os projetos podem ser classificados a partir das características de seus fluxos de caixa e pelo grau de dependência que possa existir entre dois ou mais projetos.

Um *projeto de investimento convencional* é aquele em que os valores iniciais do fluxo de caixa são negativos, sendo os demais subsequentes valores positivos. Por outro lado, num *projeto de financiamento convencional* ocorre justamente o contrário. Entretanto, quando ocorre mais de uma mudança de sinal na seqüência do fluxo de caixa, um projeto, tanto de investimento quanto de financiamento, é definido como sendo *não convencional*.

Quanto à classificação pelo grau de dependência, os projetos de investimento podem ser *dependentes* ou *independentes*, sempre que existir a possibilidade de implementação simultânea de dois ou mais projetos.

Em comparações de alternativas de projetos duas a duas, os projetos de investimento são economicamente independentes se a aceitação ou recusa de um não afeta o fluxo de caixa do outro. Em contrapartida, os projetos são ditos economicamente dependentes se a aceitação ou recusa de um influir sobre o fluxo de caixa do outro.

Os projetos ditos dependentes podem ser classificados em três grupos: (a) *projetos contingentes*, onde a aceitação de um depende da anterior aceitação do outro; (b) *projetos complementares*, onde a aceitação de um tem impacto favorável sobre o fluxo de caixa do outro; (c) *projetos mutuamente exclusivos*, onde a aceitação de um implica a rejeição automática do outro, seja por razões técnicas ou por razões financeiras. (Abreu e Stephan, 1982)

O quadro 2 mostra um modelo genérico do fluxo de caixa de um determinado projeto industrial, apesar de não existir um modelo padronizado para apresentação de fluxos de caixa.

QUADRO 2 - Modelo Genérico de um Fluxo de Caixa de um Projeto

Discriminação	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano n
Faturamento (Receitas)					
(-) Custos Fixos e Variáveis					
(-) Depreciação					
(=) LAJIR (Lucro antes dos Juros e do IR)					
(-) Despesas Financeiras (Juros)					
(=) LAIR (Lucro antes do IR)					
(-) Imposto de Renda					
(=) Fluxo Líquido					
(+) Depreciação					
(+/-) Variação no Capital de Giro					
(-) Amortizações (Principal)					
(=) Fluxo de Caixa Final					

2.4.2 Exercícios de Projeção (Woiler e Mathias, 1987)

As projeções dos elementos de um fluxo de caixa podem ser de curto, médio e longo prazos. Tal classificação envolve o critério algo subjetivo do que seja prazo curto, médio e longo. Em geral, admite-se como sendo de *curto prazo* a projeção que cobre o período de um mês até um ano. As projeções que vão de um a dois anos são consideradas de *médio prazo* e daí em diante tem-se o *longo prazo*. As projeções de curto prazo também são chamadas previsões.

As projeções de curto prazo podem ser obtidas através de modelos de previsão que levem em conta eventuais variações estacionais. Outras formas de previsões de curto prazo são as pesquisas de opinião e as pesquisas de campo em âmbito setorial ou de economia. Tais pesquisas tendem a refletir o estado de espírito do momento ou uma fase particular do ciclo econômico em que se encontra a economia.

Em termos de análise de projetos, as mais importantes são as projeções de médio e longo prazos, porque os projetos têm um prazo de implantação e de maturação que, em geral, é bem superior a um ano.

A projeção dos diversos componentes do fluxo de caixa de um projeto, tais como a demanda, preços de venda, custos, taxas de juros, impostos etc, pode ser realizada em dois grandes níveis de agregação: por projeção macroeconômica e por desagregação setorial.

A projeção macroeconômica, feita através de modelos econométricos ou não, é a mais comuns nos projetos empresariais. Isto se deve ao fato de que sua obtenção é mais rápida e bem mais barata.

A projeção por desagregação setorial permite que sejam obtidos os valores projetados de consumo em cada setor. A projeção do consumo para toda a economia é obtida pela agregação dos respectivos consumos setoriais. Tal projeção de demanda desagregada demora mais tempo para ser feita e custa mais caro, porque é necessário que seja analisada a demanda setor por setor. Tal tipo de projeção só desperta interesse quando existe necessidade de um conhecimento mais detalhado e preciso para a determinação dos diversos custos e fatores envolvidos no projeto.

Uma projeção de demanda para um projeto empresarial pode ser feita por critérios quantitativos e/ou qualitativos. Entre os critérios quantitativos, os mais conhecidos são: a análise temporal, a análise de regressão, os modelos econométricos e as matrizes de entrada-saída. Com relação aos critérios qualitativos, que são muito empregados em *projeção tecnológica*, os mais importantes são: a técnica Delphi, a analogia histórica, o painel de especialistas e a elaboração de cenários.

O uso de determinado tipo de abordagem irá depender da disponibilidade de dados, do horizonte de projeção aventado, do custo incorrido na projeção etc.

Assim sendo, a partir do ano 0, os valores monetários atribuídos aos elementos do fluxo de caixa genérico, mostrado no quadro 3, devem ser levantados a partir de algum método de projeção, uma vez que já pertencem ao futuro.

2.5 Métodos para Análise de Fluxos de Caixa

A análise econômico-financeira e a decisão sobre a viabilidade do fluxo de caixa de um projeto de investimento isolado, ou de vários projetos, exige o emprego de métodos, critérios e regras que devem ser obedecidas. Apesar de não existir um critério único, unanimemente aceito pelos empresários, acionistas, órgãos e instituições de financiamento e meio acadêmico (Contador, 1981), este capítulo apresentará um resumo dos dois indicadores mais utilizados na análise e seleção de projetos de investimentos, bem como as respectivas considerações sobre as vantagens e desvantagens de cada um.

A análise de fluxos de caixa de projetos de investimentos requer abordagens multidisciplinares e possibilita a utilização de inúmeros métodos e técnicas matemáticas, econômicas e da pesquisa operacional, e os indicadores apresentados a seguir invariavelmente estão presentes nesse processo.

2.5.1 Taxa Mínima de Atratividade

Conceitualmente, a Taxa Mínima de Atratividade - TMA, também denominada de taxa de desconto ou de custo de oportunidade do capital, pode ser definida como a taxa de juros que o capital seria remunerado numa outra melhor opção de utilização, além do projeto em estudo, levando-se em conta os riscos envolvidos. Em outras palavras, o custo de investir capital num projeto corresponde ao possível lucro perdido pelo fato de não serem aproveitadas outras alternativas de investimento viáveis no mercado.

No momento da análise de um projeto de investimento, espera-se que o fluxo de benefícios futuros, mensurados em valores monetários de hoje, seja suficiente para cobrir a melhor opção já existente para o capital, levando-se em conta os riscos associados. Desta forma, a TMA deverá refletir o ganho projetado pelos investidores e levar em conta o fator risco. Entretanto, a determinação da TMA “ideal” gera controvérsias e dúvidas e muitas vezes são utilizadas taxas de desconto arbitradas ou consensuais, apesar de existirem várias correntes metodológicas e estudos empíricos para a determinação da TMA, descritas detalhadamente num capítulo do trabalho de Contador (1981). Adiante serão mostradas as técnicas do CAPM e do Custo Médio Ponderado do Capital, que são também utilizadas para a determinação da TMA.

Como foi visto na abordagem do binômio risco-retorno, uma taxa de juros exigida para compensar um determinado risco, no caso de um projeto de investimento, pode ser considerada uma TMA.

2.5.2 Valor Presente Líquido - VPL

O Valor Presente Líquido - VPL, também chamado Valor Atual Líquido, pode ser considerado um critério mais rigoroso e isento de falhas técnicas e, de maneira geral, o melhor procedimento para comparação de projetos diferentes, mas com o mesmo horizonte de tempo.

Este indicador é o valor no presente ($t=0$) que equivale a um fluxo de caixa de um projeto, calculado a uma determinada taxa de desconto. Portanto, corresponde, à soma algébrica das receitas e custos de um projeto, atualizados a uma taxa de juros que

reflita o custo de oportunidade do capital. Assim sendo, o projeto será viável se apresentar um VPL positivo e na escolha entre projetos alternativos, com mesmo horizonte de tempo, a preferência recai sobre aquele com maior VPL positivo.

O VPL de um fluxo de caixa pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$\text{VPL} = \sum_{t=0}^n F_t / (1 + i)^t \quad (13)$$

onde F_t indica o fluxo de caixa líquido do projeto, no período t .

Se o valor do VPL for positivo, então a soma na data 0 de todos os capitais do fluxo de caixa será maior que o valor investido. Como se trabalha com estimativas futuras de um projeto de investimento, pode-se dizer que o capital investido será recuperado, que será remunerado à taxa de juros que mede o custo de oportunidade do capital e que o projeto irá gerar um lucro extra, na data 0, igual ao VPL. (Lapponi, 1996)

Portanto, o critério do VPL estabelece que enquanto o valor presente das entradas for maior que o valor presente das saídas, calculados com a T.M.A., que mede o custo de oportunidade do capital, o projeto deve ser aceito.

- **VPL > 0** ⇒ o projeto deve ser aceito;
- **VPL = 0** ⇒ é indiferente aceitar ou rejeitar projeto;
- **VPL < 0** ⇒ o projeto deve ser rejeitado.

Talvez a única desvantagem deste indicador seja a dificuldade da escolha da taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade. Os pontos fortes do VPL são a inclusão de todos os capitais do fluxo de caixa e o custo do capital, além da informação sobre o aumento ou decréscimo do valor da empresa.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 17

Determine o VPL, considerando uma taxa de desconto de 8% ao ano, do Projeto Y, cujo fluxo de caixa é mostrado abaixo.

ANO	FLUXO DE CAIXA
0	- 1.000.000
1	200.000
2	200.000
3	200.000
4	400.000
5	500.000

- utilizando-se a fórmula (13):

$$\text{VPL} = - 1.000.000 + 200.000 (1,08)^{-1} + 200.000 (1,08)^{-2} + 200.000 (1,08)^{-3} + 400.000 (1,08)^{-4} + 500.000 (1,08)^{-5} = 149.722,94$$

O conceito de equivalência financeira é de fundamental importância no raciocínio do VPL, pois dois ou mais fluxos de caixa de mesma escala de tempo são equivalentes quando produzem idênticos valores presentes num mesmo momento, calculados à mesma taxa de juros.

Em resumo, para que se possa avaliar alternativas de investimentos, propostas de compra ou venda é indispensável a comparação de todos os fatores em uma mesma data, ou seja, proceder o cálculo do VPL do fluxo de caixa em questão.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 18

Determine o VPL, considerando uma taxa de desconto de 12% ao ano, do Projeto A, cujo fluxo de caixa é mostrado abaixo.

ANO	PROJETO A	PROJETO B	PROJETO C
0	- 40.000	- 50.000	- 30.000
1	10.000	12.000	8.000
2	10.000	12.000	8.000
3	13.000	16.000	10.000
4	13.000	16.000	10.000
5	13.000	16.000	10.000

- utilizando-se a fórmula (13):

$$VPL_A = - 40.000 + 6.000 (1,12)^{-1} + 8.000 (1,12)^{-2} + 10.000 (1,12)^{-3} + 10.000 (1,12)^{-4} + 12.000 (1,12)^{-5} = 1.791,94$$

$$VPL_B = - 50.000 + 10.000 (1,12)^{-1} + 10.000 (1,12)^{-2} + 12.000 (1,12)^{-3} + 12.000 (1,12)^{-4} + 15.000 (1,12)^{-5} = 916,22$$

$$VPL_C = - 30.000 + 6.000 (1,12)^{-1} + 6.000 (1,12)^{-2} + 8.000 (1,12)^{-3} + 8.000 (1,12)^{-4} + 10.000 (1,12)^{-5} = 2.667,66 \Rightarrow$$

- O projeto C é o mais viável porque apresenta o maior VPL, à 12% a.a.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 19

Determinar a melhor alternativa para o recebimento pela venda de um equipamento dentre as seguintes opções: (a) 30% no pedido; 30% na entrega, após 2 meses; e o saldo em 2 parcelas mensais iguais, após a entrega; (b) 20% no pedido; 40% na entrega, após 2 meses; e 40% 2 meses após a entrega. Considerar uma T.M.A. de 3% a.m.

- Comparar ambos os fluxos de caixa em $t=0$, à taxa de 3% a.m.:

$$(a) VPL_a = 30 + 30 / (1,03)^2 + 20 / (1,03)^3 + 20 / (1,03)^4 = 94,35 \Rightarrow$$

$$(b) VPL_b = 20 + 40 / (1,03)^2 + 40 / (1,03)^4 = 93,24$$

Na análise realizada com o método do VPL, todos os dados que participam do seu cálculo são estimativas, pois o objetivo é a medição da potencialidade de uma idéia, na tentativa de se antecipar bons resultados no futuro. Nessa análise deve-se considerar que o valor da taxa de juros permanecerá constante durante a duração do projeto;

entretanto, esse cenário é uma simplificação da realidade que deverá operar com taxas variáveis de juros. O risco associado com a variabilidade do custo de capital pode ser analisado a partir de uma análise de sensibilidade do valor do VPL em função da taxa de juros i , conforme mostrado na figura 5. Será tomado como base o fluxo de caixa do Exercício Resolvido nº 25, que é um fluxo de caixa convencional, ou seja, aquele em que os investimentos antecedem as receitas líquidas do projeto, havendo, portanto, apenas uma inversão de sinal.

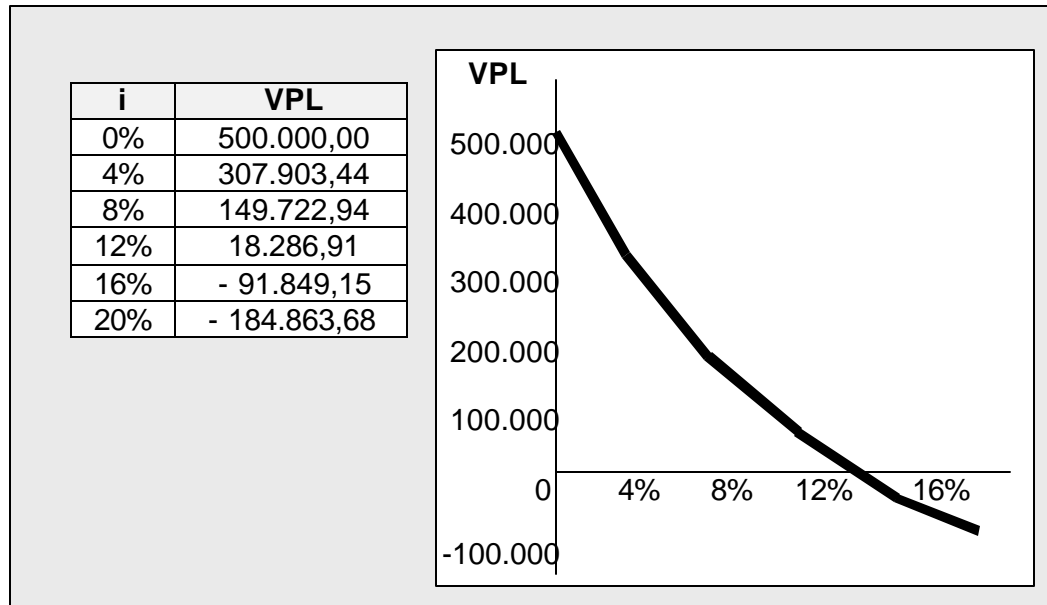


FIGURA 5 - Análise de Sensibilidade: VPL = f(i)

2.5.3 Taxa Interna de Retorno - TIR

A Taxa Interna de Retorno - TIR, ou simplesmente Taxa de Retorno, é a taxa de desconto que equaliza o valor presente dos benefícios/receitas e dos custos/despesas de um projeto de investimento. Trata-se de um indicador de larga aceitação e um dos mais utilizados como parâmetro de decisão.

A TIR de um determinado projeto é a taxa de juros i^* que satisfaz a equação:

$$\sum_{t=0}^n F_t / (1 + i^*)^t = 0 \quad (14)$$

O grau desta equação está relacionado com o horizonte de planejamento do projeto, acarretando o aparecimento de equações com grau maior que 2, cuja solução algébrica é extremamente complexa. O problema pode ser resolvido por processos iterativos de tentativa e erro, determinando-se um VPL positivo e outro negativo, correspondente às duas taxas de juros tomadas arbitrariamente. A seguir, procede-se a

interpolação linear desses valores para o VPL nulo, encontrando-se, assim, a taxa interna de retorno desejada. (Oliveira, 1982)

A figura 6 utiliza o gráfico da figura 5 para apresentar a visualização do conceito da TIR, para um caso de fluxo de caixa convencional.

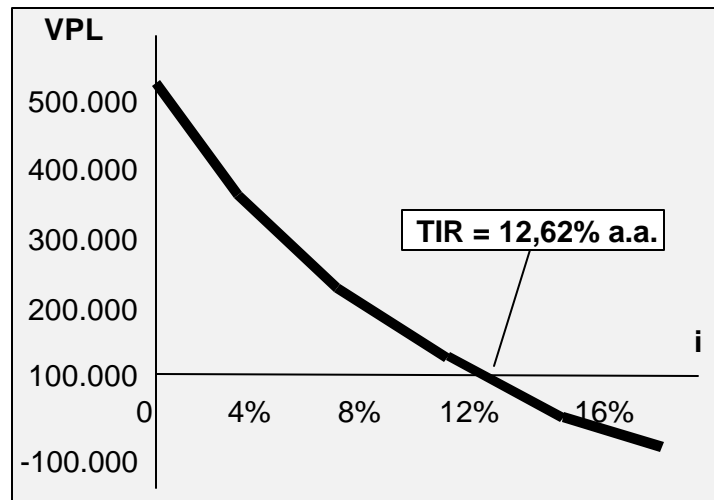


FIGURA 6 - Taxa Interna de Retorno - TIR

Um projeto de investimento será considerado viável, segundo este critério, se sua TIR for igual ou maior ao custo de oportunidade dos recursos para sua implantação. Assim, quanto maior a TIR, maior a atratividade do projeto.

- **TIR > TMA** ⇒ o projeto deve ser aceito;
- **TIR = TMA** ⇒ é indiferente aceitar ou rejeitar projeto;
- **TIR < TMA** ⇒ o projeto deve ser rejeitado.

A TIR não é critério para comparação entre alternativas, embora possa parecer intuitivo que a alternativa de maior TIR remunera melhor o capital investido e, portanto, deve ser a escolhida.

Como existem algumas restrições ao seu emprego, a TIR somente deve ser utilizada nos seguintes casos: (Contador, 1981)

- quando os projetos possuírem dois ou mais períodos e tiverem seus investimentos antecedendo os benefícios;
- quando a comparação ocorrer entre projetos mutuamente exclusivos e com a mesma escala de tempo;
- como critério básico para ordenação de projetos com restrições orçamentárias;
- como recurso para se conhecer a taxa de juros envolvida num financiamento.

A maior vantagem do método da TIR é apresentar como resultado o valor de uma taxa de juros, caracterizando-se como um indicador de rentabilidade, enquanto o método do VPL pode ser considerado como um indicador de lucratividade.

Um fluxo de caixa convencional, cujos investimentos antecedem as receitas líquidas, ou seja, no qual existe apenas uma inversão de sinal, existirá somente uma única TIR. No caso de fluxos de caixa não convencionais, com mais de uma inversão de sinal, poderá existir mais de uma TIR, ou seja, TIR múltiplas.

No caso de fluxos de caixa que apresentarem mais de uma TIR, não é correto se utilizar o critério da TIR, pois se perderá o sentido da análise, uma vez que pode haver divergência na indicação da viabilidade do projeto quando da comparação das várias TIR com a TMA. Neste caso, recomenda-se a utilização o método do VPL.

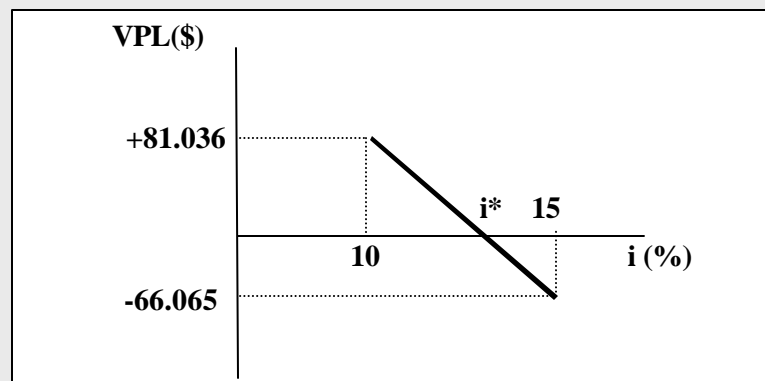
Preconiza-se que para o cálculo da TIR não há necessidade de uma taxa de desconto, ponto inicial ao método do VPL. Isto, no entanto, é totalmente ilusório. A decisão de aceitar ou rejeitar um projeto, com base na TIR, tem como critério a sua comparação com uma mínima taxa de retorno aceitável. Ora, esta taxa mínima, na realidade, é a taxa de desconto para o método do VPL, o que invalida a afirmativa da não necessidade de uma taxa de atratividade, quando do uso da TIR.

Em resumo, o VPL é a quantia máxima que se poderia elevar o custo do investimento hoje, para que esse ainda continuasse viável. Já a TIR é a taxa de desconto para o qual o VPL de um projeto é igual a zero. Para o caso onde a TIR existe e é única, pode ser vista como a maior taxa de juros que pode ser paga se todos os recursos necessários fossem obtidos via empréstimo.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 20

Determine a TIR do fluxo do Projeto A do Exercício Resolvido nº 17 e verifique a sua atratividade, sabendo-se que a TMA é igual a 8% a.a.

- Inicialmente, arbitra-se uma taxa de juros de 10% a.a. O VPL para esta taxa é de \$ 81.036,44. Como este VPL é positivo, arbitra-se uma outra taxa de juros maior, tal como 15% a.a., chegando-se ao VPL negativo de \$ 66.065,31. Por interpolação linear o valor da TIR corresponde a 12,75% a.a. Entretanto, utilizando-se uma calculadora eletrônica, o valor exato da TIR é igual a 12,62% a.a. Esta diferença ocorreu pela suposição da ligação linear entre os pontos do gráfico, quando, na realidade, tal ligação segue uma função exponencial. A calculadora realiza a operação por aproximações sucessivas, até encontrar o resultado desejado.
- $TIR = 12,62\% \text{ a.a.} > TMA = 8\% \text{ a.a.} \Rightarrow$ Projeto Viável



2.6 Comparação entre Alternativas de Projetos

Nas comparações entre alternativas de projetos de investimentos, o valor do dinheiro no tempo é um fator fundamental e qualquer metodologia utilizada para tal finalidade deve levá-lo em consideração, tendo como ponto de partida os elementos dos fluxos de caixa dos projetos que serão analisados.

Os métodos apresentados no capítulo anterior são os mais utilizados para a comparação entre alternativas de projetos e a aplicação de cada um deles depende das características de seus fluxos de caixa e do inter-relacionamento entre as diversas alternativas de investimento, ou seja, a maneira como os efeitos de um dos projetos afetam os fluxos de caixa do demais.

Uma vez conhecido o inter-relacionamento entre os projetos, a primeira providência a ser tomada é redefiní-los, de modo que sejam formados conjuntos de projetos mutuamente exclusivos, conjuntos esses independentes entre si. Tal procedimento é importante, uma vez que permite a comparação dos projetos, ou seja, fica-se em condições de escolher em cada conjunto a melhor alternativa e, além disso, ficar-se-á com um conjunto de alternativas de projetos economicamente independentes entre si, fundamental à seleção de projetos sob restrição de capital.

Abreu e Stephan (1982) citam o seguinte exemplo: Se um dos locais alternativos para a construção de uma nova fábrica implicar, primeiramente, na abertura de uma estrada ligando-a à mais próxima rodovia, o seu custo deverá ser incluído no custo de localizar a fábrica nesse local. Desta maneira, somente restarão para análise as alternativas mutuamente exclusivas de localização da fábrica em questão.

2.6.1 Alternativas de Mesma Duração

Projetos com diferentes *vidas úteis* não são diretamente comparáveis, uma vez que estão sujeitos a conflitos em decorrência das disparidades de tamanho e de tempo. Mesmo no caso de projetos de mesma duração, ou seja, com a mesma *vida útil*, de ve-se ficar atento às disparidades de tamanho, já que podem apresentar divergências nos resultados das figuras de mérito do VPL, SUL e TIR.

A situação mais comum nas análises de projetos é a necessidade de escolha dentre um conjunto de alternativas mutuamente exclusivas e com a mesma duração, isto é, com todas as alternativas se estendendo por um mesmo horizonte de planejamento.

Os métodos mais utilizados para a comparação entre alternativas mutuamente exclusivas e de mesma duração são: VPL e SUL. Como já foi dito, a TIR não é critério para comparação entre alternativas. Entretanto, considerando-se que uma empresa tem por objetivo a maximização do lucro, em função do capital investido, o VPL é o indicador mais apropriado para a comparações em questão.

Como já descrito anteriormente, quando a aceitação de um dos projetos pertencentes a um grupo de propostas de investimento implicar na impedância da realização de qualquer outro projeto deste mesmo grupo, estes são considerados *mutuamente exclusivos*.

Por exemplo, uma prefeitura deseja pavimentar um certa estrada de terra da cidade e possui as seguintes alternativas: (1) utilizar paralelepípedos; (2) executar o

serviço em concreto asfáltico; e (3) aplicar emulsão asfáltica. É óbvio que a escolha recairá exclusivamente sobre uma única alternativa, pois não podem ocorrer simultaneamente.

Na comparação entre projetos mutuamente exclusivos, a diferença futura entre as alternativas é importante para a determinação da conveniência econômica de um projeto comparado com os demais.

Para se demonstrar a importância da assertiva acima, considere os fluxos de caixa e dois projetos mutuamente exclusivos P_1 e P_2 , bem como o fluxo de caixa da diferença entre eles. A comparação entre as alternativas P_1 e P_2 é feita pelo simples exame do fluxo de caixa da diferença entre P_1 e P_2 . Assim, para que a decisão da escolha possa ser tomada, utiliza-se a seguinte regra: se o fluxo de caixa ($P_2 - P_1$) for economicamente viável, a alternativa P_2 deve ser a escolhida; caso contrário, a preferência deve ser dada à alternativa P_1 .

Isto caracteriza a análise econômica do investimento incremental, que pode ser efetuada com a utilização do VPL e da TIR, conforme apresentado a seguir.

2.6.2 Análise Incremental

A análise incremental é uma ferramenta importante na comparação de duas alternativas mutuamente exclusivas, com a mesma duração. Ela consiste em subtrair os diagramas de fluxos de caixa das alternativas e analisar a viabilidade do *incremento*.

O investimento ou projeto incremental é considerado desejável economicamente se produzir um retorno que exceda a taxa de retorno de atratividade mínima. Em outras palavras, se o VPL do investimento incremental for maior que zero, o incremento é considerado viável economicamente e a alternativa que comporta este investimento adicional é designada como a melhor.

Para a utilização do critério de decisão pelo VPL para uma série de alternativas mutuamente exclusivas, os seguintes passos devem ser seguidos: (Thuesen, 1977)

- 1) As alternativas de vem ser listadas em ordem crescente de investimentos;
- 2) Inicialmente, a alternativa de menor custo no ano zero é considerada a melhor, no momento;
- 3) Compara-se a melhor alternativa no momento com a primeira alternativa concorrente, ou seja, a próxima de menor investimento. Se o VPL do fluxo de caixa incremental for maior que zero, esta alternativa passa a ocupar a posição de melhor no momento. Caso contrário, esta alternativa é eliminada da análise e aquela que era a melhor até o momento, permanece em sua posição. A próxima alternativa a ser comparada será a de menor investimento;
- 4) Repete-se o passo 3. Estas comparações prosseguem até que todas as alternativas tenham participado da análise. A alternativa que maximiza o VPL é aquela com a posição de melhor no momento quando terminarem as comparações.

A utilização da TIR na análise incremental segue o mesmo padrão empregado para o VPL. A única diferença está no passo 3, que determina se um investimento é economicamente viável ou não. Para este caso, o incremento do projeto é considerado

desejável se sua TIR for maior que a TMA, isto é, o custo de oportunidade dos recursos disponíveis em outros investimentos. Entretanto, o simples fato do retorno sobre o investimento incremental ser superior à TMA não significa que o projeto de maior investimento também apresenta resultado semelhante.

Assim sendo, se dois projetos são comparados pela TIR e o primeiro deles, de menor investimento inicial, apresentar retorno insuficiente, a análise incremental poderá indicar um resultado superior à TMA, sem, contudo, o segundo projeto ser atrativo. Torna-se essencial a observância por parte do analista de que a proposta de menor investimento inicial apresenta um retorno superior ao mínimo exigido.

QUADRO 3 - Análise Incremental de Projetos Mutuamente Exclusivos

PROJETO	A	B	B - A
Investimento	100.000	120.000	20.000
Fluxo Anual Líquido	40.000	50.000	10.000
Duração	5 anos	5 anos	5 anos

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 21

Considere os projetos do quadro 3 e determine o melhor, para uma TMA de 10% a.a.

- A partir da técnica da análise incremental do VPL e da TIR:
 PROJETO A: $VPL_A(10\% \text{ a.a.}) = 51.631,47$; $TIR_A = 28,65\% \text{ a.a.} \Rightarrow \text{VIÁVEL}$
 PROJETO B-A: $VPL_{B-A}(10\% \text{ a.a.}) = 17.907,87$; $TIR_B = 41,04\% \text{ a.a.} \Rightarrow \text{VIÁVEL}$
- Logo, em virtude do Projeto Incremental ser viável, o Projeto B é melhor que o Projeto A

2.7 Influência do Imposto de Renda

Até agora considerou-se apenas a premissa básica de que o objetivo da avaliação privada é a maximização dos lucros, mas não foi levado em consideração que nem todos os lucros dos projetos privados destinam-se integralmente aos proprietários das empresas, uma vez que boa parte vai para o governo, sob a forma de impostos.

O procedimento para se considerar a existência dos impostos é simples: basta subtrair do diagrama de fluxo de caixa do projeto considerado, período a período, o fluxo correspondente aos impostos incidentes sobre o projeto.

A maioria dos impostos pode ser classificada num dos grupos abaixo: (Costa e Attie, 1990)

- a) impostos do tipo *custos fixos*: independem da produção e são pagos de uma só vez ou periodicamente (por exemplo, imposto de transmissão de imóveis e imposto predial);
- b) impostos do tipo *custos variáveis*: dependem diretamente da produção, incidindo sobre os gastos com algum insumo, sobre o serviço, sobre a receita de venda ou sobre o valor agregado (por exemplo, impostos de importação, IPI, ICMS e ISS).

Quando o imposto está num dos grupos acima, torna-se simples colocar seu efeito no diagrama de fluxo de caixa de um projeto. Entretanto, quando o imposto não se enquadra nos grupos mencionados, como é o caso do Imposto de Renda - IR, existe a necessidade de se estudar seus efeitos sobre o projeto.

2.7.1 Contabilidade da Depreciação

A depreciação pode ser definida como a redução no valor de um patrimônio físico com o decorrer do tempo. Independentemente do método utilizado, a carga anual de depreciação é função do custo original do ativo, de sua vida útil estimada e do preço, denominado *valor residual*, que se espera obter pela sua venda, quando este for retirado de serviço. Só existe sentido em se tratar da depreciação para os ativos fixos de uma empresa, que são os bens cuja duração em uso é superior a um ano e destinam-se à utilização nas operações da empresa e não à venda. Exemplos: máquinas, edifícios, terrenos, móveis etc.

Do ponto de vista econômico, e este é o conceito que deve ser adotado nas análises de projetos, a depreciação não é considerada como um custo, mas como uma fonte de recursos para as operações da empresa. Trata-se de um volume de capital sem destinação específica a curto prazo, que poderá ser utilizado a critério da administração da empresa. (Oliveira, 1982)

A depreciação produz um impacto sobre os impostos e, conseqüentemente, afeta a rentabilidade dos projetos empresariais de investimento.

A legislação brasileira do Imposto de Renda regulamenta a depreciação anual de ativos, a partir da fixação de taxas-limites anuais de depreciação, como, por exemplo: 10% para móveis e utensílios; 10% para máquinas e acessórios industriais; 20% para veículos; 4% para edifícios e construções; etc. Deve-se sempre confirmar as taxas da legislação brasileira em vigor.

Essas taxas são as cargas máximas de depreciação anual permitida legalmente pelo governo. Dentro desses limites, a legislação brasileira permite a utilização de qualquer método de depreciação, desde que a cota a ser lançada em cada período não ultrapasse o valor determinado pela depreciação linear. Satisfeito esse requisito, pode-se, inclusive, alterar o esquema de um período para o outro. (Fleischer, 1973)

Quando a depreciação é considerada para fins contábeis, o padrão de valor futuro de um patrimônio deve ser prognosticado. Normalmente, assume-se que o valor de um ativo decresce anualmente, de acordo com as várias funções matemáticas existentes. Entretanto, a escolha de um modelo particular que possa representar, da melhor maneira possível, a redução do valor de um ativo no decorrer do tempo, é uma tarefa difícil. Contudo, uma vez escolhida a função matemática que relacione o valor do ativo ao longo do tempo, pode-se conhecer o valor contábil deste patrimônio em qualquer momento de sua vida útil. A figura 7 mostra uma função genérica da relação citada acima.

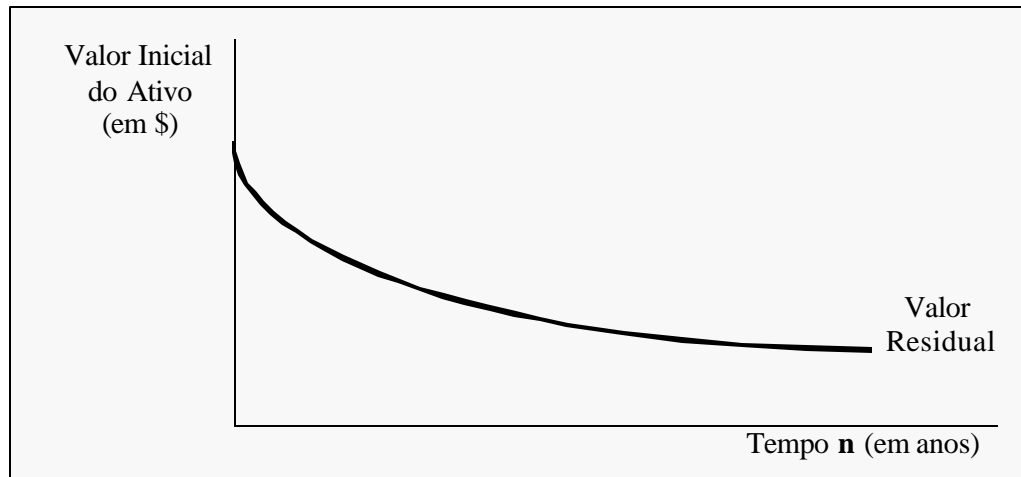


FIGURA 7 - Função Genérica Valor do Ativo X Tempo

O valor contábil, ao final de um ano qualquer, é igual ao valor contábil no início do ano menos o custo de depreciação debitado durante este ano. Em outras palavras, o valor contábil de um ativo equivale ao valor original de compra subtraído das correspondentes depreciações anuais acumuladas.

Apesar de existirem vários métodos de cálculo da depreciação, na prática apenas o método linear é adotado pelas empresas brasileiras. Em Oliveira (1982), existem diversos outros métodos de depreciação utilizados, tais como: o Exponencial; o do Fundo de Renovação; e o da Soma dos Dígitos.

O método de depreciação linear, também denominado de depreciação em linha reta ou em quotas fixas, assume que o valor de um ativo decresce à uma taxa constante. A legislação do Imposto de Renda permite que o valor residual estimado seja igual a zero, independentemente de sua possível ocorrência no futuro. Entretanto, qualquer venda de ativos da empresa, no futuro, deve ser tributada pelo Imposto de Renda. A quota de depreciação a ser deduzida anualmente e o valor contábil a cada ano podem ser expressos pelas seguintes fórmulas:

$$D_t = C_0 / n \quad (15)$$

$$r = 1 / n \quad (16)$$

onde D_t é a depreciação contabilizada durante o ano t ; C_0 corresponde ao valor de aquisição do ativo; n indica a vida útil estimada do ativo; e r é a taxa anual de depreciação.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 22

Considere um determinado ativo adquirido por \$ 50.000,00, com valor residual estimado em 20% do valor de aquisição e com vida útil de 4 anos. Calcule a parcela anual de depreciação linear deste ativo e a correspondente taxa de depreciação.

▫ VR = 0; $D = 50.000 / 4 = 12.500$; $r = 1/4 = 0,25$.

Logo: Depreciação Anual = \$ 12.500,00 e Taxa de Depreciação = 25 % a.a. ↗

2.7.2 Apuração do Lucro Tributável

A carga tributária representa um ônus real, cujo efeito é o reduzir o valor dos fluxos monetários resultantes de um dado investimento. Desta forma, um projeto viável economicamente pode ser considerado antieconômico, caso o Imposto de Renda não seja levado em conta em sua análise.

O Imposto de Renda incide sobre o lucro tributável da empresa, que, por sua vez, é influenciado pela por procedimentos de contabilidade de depreciação, que visam assegurar condições para a reposição dos ativos da companhia, quando isto tornar-se necessário à continuidade das operações. Por isso, a legislação tributária permite às empresas deduzirem de seu lucro anual a correspondente carga de depreciação, para fins de cálculo do Imposto de Renda.

Conforme a legislação em vigor, o Imposto de Renda de pessoas jurídicas, em geral, é apurado pela aplicação de uma determinada alíquota sobre o lucro tributável da empresa, que é definido da seguinte forma:

$$\text{LUCRO TRIBUTÁVEL} = \text{RECEITAS} - \text{DESPESAS} - \text{“DEDUÇÕES”} \quad (17)$$

Entre as deduções permitidas pela legislação encontra-se a depreciação do ativo imobilizado da empresa, chamada de *depreciação legal*.

Esta dedução é necessária, porque no cálculo do lucro tributável as despesas de um período são os gastos com os fatores de produção consumidos naquele período, daí a distinção entre *investimento* e *despesa*, para efeito de IR.

Investimento é o gasto com fatores de produção que têm vida útil longa e, portanto, são consumidos lentamente no processo produtivo da empresa.

Como já foi colocado anteriormente, o governo não oferece às empresas muitas opções de depreciação, pois são estabelecidos prazos mínimos para a depreciação dos

ativos, chamados de *vida útil legal* ou *vida contábil*. Além disso, o governo estabelece que não se podem usar métodos de depreciação que levem a deduções maiores que as obtidas pelo método linear, e permite à empresa arbitrar um valor residual para seus ativos. Como as empresas querem deduzir o máximo o mais cedo possível, as depreciações são pelo método linear, com valor residual nulo e prazo igual ao mínimo permitido por lei.

2.7.3 Fluxo de Caixa após o Imposto de Renda

A legislação do Imposto de Renda é bastante extensa e, para efeito de análise de projetos, deve-se considerar uma série de suposições, que, sem distorcer o problema, permitem que se façam análises considerando o IR, sem a necessidade de se estudar as minúcias da legislação: (Costa e Attie, 1990)

- a) O IR será alocado no fluxo de caixa do projeto no último dia do exercício, apesar de, na realidade, o IR ser pago parceladamente, no ano seguinte;
- b) As únicas deduções permitidas serão a depreciação legal e o valor contábil, no caso de baixa, embora a legislação permita uma série de outras deduções;
- c) Não serão considerados os incentivos fiscais do IR, que, no futuro, trazem benefícios para a empresa;

O Imposto de Renda, segundo a legislação brasileira, é uma fração do lucro tributável (LT); porém, se este ultrapassar um valor estabelecido pelo governo, é aplicada uma taxa adicional sobre o montante excedente. Portanto, existem duas alíquotas para o cálculo do IR: uma aplicada sobre o lucro tributável e outra sobre a parcela de lucro que ultrapassa um limite pré-estabelecido. Matematicamente, o IR para um período é expresso da seguinte forma:

$$\boxed{\text{IR} = a \cdot \text{LT} \quad \text{se } \text{LT} \leq Y} \quad (18)$$

$$\boxed{\text{IR} = a \cdot \text{LT} + a_n \cdot (\text{LT} - Y) \quad \text{se } \text{LT} > Y} \quad (19)$$

onde a é a alíquota normal do IR; a_n é a alíquota adicional sobre o lucro excedente; e Y é o valor do LT acima do qual existe cobrança do imposto adicional.

A determinação do fluxo de caixa após o IR é calculado a partir da expressão:

$$\boxed{\text{FC}_d = \text{FC}_a - \text{IR}} \quad (20)$$

onde FC_d é o fluxo de caixa depois do IR; FC_a é o fluxo de caixa antes do IR; e IR é o imposto de renda a ser pago em função do projeto.

O único problema que pode surgir na determinação dos fluxos de caixa após o IR decorre do fato de que a vida útil de utilização do ativo raramente coincide com sua

vida contábil, prevista pela legislação tributária. Na prática, para efeito de determinação da rentabilidade de um projeto, a depreciação deve ocorrer ao longo da vida contábil do ativo. Assim, quando houver coincidência entre a vida útil e a contábil, o ativo será depreciado integralmente ao longo do horizonte de planejamento considerado. No caso da existência de uma vida útil maior que a contábil, o ativo será integralmente depreciado, porém durante um período menor que o horizonte de planejamento. Finalmente, quando a vida útil for inferior à contábil, o ativo será depreciado parcialmente durante o horizonte de planejamento.

Caso o ativo resulte num valor residual líquido maior ou menor que seu valor contábil, à época da retirada de operação, a diferença entre estes valores representará um lucro ou uma perda contábil. No primeiro caso, será declarada como lucro não operacional, ficando sujeita à tributação. Caso contrário, será lançada como perda contábil, que é integralmente abatida do lucro para fins de cálculo do IR a pagar, tal como ocorre com a depreciação.

Certos projetos podem apresentar uma carga de depreciação maior do que os lucros previstos antes de sua dedução, ocasionando o surgimento de um LT negativo ou prejuízo contábil. Este prejuízo refletir-se-á desfavoravelmente sobre o lucro da empresa naquele exercício, provocando uma redução no valor do imposto devido.

Cabe ressaltar que não existe restituição de IR para empresas, segundo a legislação brasileira. Na verdade, o IR negativo tem significado econômico, uma vez que um projeto nesse caso passa a “contribuir” positivamente para o LT da empresa como um todo. Se a empresa não possui outros projetos que gerem lucros, a análise correta é feita colocando-se zero no lugar do IR negativo. (Costa e Attie, 1990)

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 23

Elabore o FC livre de um projeto de investimento, a partir dos seguintes dados:

Investimento total de R\$50.000; Financiamento de 60% do investimento total, em 4 anos, pelo Sistema de Amortização Constante (SAC), à taxa de 15% ao ano; Receitas estimadas em R\$35.000 / ano e custos fixos e variáveis em R\$5.000 / ano; Alíquota do Imposto de Renda de 30%; Depreciação anual dos ativos igual a R\$10.000, durante os 4 anos do projeto; e Valor residual em R\$15.000, no ano 4.

Discriminação	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Faturamento (Receitas)		35.000	35.000	35.000	50.000
(-) Custos Fixos e Variáveis		5.000	5.000	5.000	5.000
(-) Depreciação		10.000	10.000	10.000	10.000
(=) LAJIR (Lucro antes dos Juros e do IR)		20.000	20.000	20.000	35.000
(-) Despesas Financeiras (Juros)		4.500	3.375	2.250	1.125
(=) LAIR (Lucro antes do IR)		15.500	16.625	17.750	33.875
(-) Imposto de Renda		4.650	4.988	5.325	10.163
(=) Fluxo Líquido		10.850	11.638	12.425	23.713
(+) Depreciação		10.000	10.000	10.000	10.000
(-) Amortizações (Principal)		7.500	7.500	7.500	7.500
(-) Investimentos (Capital Próprio)	20.000				
(=) Fluxo de Caixa Livre	20.000	13.350	14.138	14.925	26.213

2.8 Análise de Risco e Incerteza

Até o presente momento, todos os cálculos para a análise de um projeto considerava que os dados empregados eram precisos e de ocorrência certa, com base em algumas premissas básicas.

No entanto, sabe-se que os dados que compõem o fluxo de caixa de um projeto são apenas estimativas de valores e as decisões são tomadas envoltas pelo risco e pela incerteza quanto ao futuro.

Assim sendo, por mais acuradas que sejam as premissas fundamentais e executadas as melhores projeções e estimativas possíveis, não se pode garantir a certeza absoluta sobre a ocorrência dos resultados esperados. Esta imprecisão dos resultados encontra-se intimamente correlacionada à intuitiva noção de risco do empreendimento.

Geralmente, na teoria da decisão existe uma distinção entre *risco* e *incerteza*, cuja conceituação depende do grau de imprecisão associado às estimativas. Quando todas as ocorrências possíveis de uma certa variável encontra-se sujeitas a uma distribuição de probabilidades conhecida, através de experiências passadas, ou que pode ser calculada com algum grau de precisão, diz-se que existe risco associado. Por outro lado, quando esta distribuição de probabilidade não pode ser avaliada, diz-se que há incerteza. A incerteza, de um modo geral, envolve situações de ocorrência não repetitiva ou pouco comum na prática, cujas probabilidades não podem ser determinadas por esta razão. Em última análise, risco é uma incerteza que pode ser medida e, opostamente, incerteza é um risco que não pode ser avaliado. (Oliveira, 1982)

Em resumo, existem três situações para a análise de projetos: situação de certeza, de incerteza e de risco. Em situação de certeza o resultado obtido é sempre o esperado. Na situação de incerteza isso não é mais o caso, sendo que as probabilidades de ocorrência dos eventos aleatórios são desconhecidas. Em situação de risco essas probabilidades são conhecidas. (Abreu e Stephan, 1979)

Quando uma empresa faz um orçamento, risco ou incerteza é o nome dado à preocupação de que as expectativas e esperanças com relação ao futuro de um negócio possam não se concretizar. É necessário fazer várias suposições, até mesmo quando se determinam as metas orçamentárias. Sabe-se, porém, que por razões diversas, o faturamento e os custos estimados no orçamento empresarial nunca serão iguais aos resultados práticos. Isso porque as suposições feitas sobre o nível de atividade e sobre os custos estavam erradas, ou porque ocorreu algum fato não esperado, como: as vendas de bens e serviços foram maiores ou menores do que esperado; os custos foram maiores ou menores do que os orçados; o nível de produtividade foi maior ou menor do que esperado; a conjuntura econômica tornou-se mais ou menos favorável; mudanças tecnológicas tornaram o nível de faturamento e/ou custos diferente no orçamento planejado; o preço de alguns produtos específicos e serviços foi diferente do planejado. (Oldcorn & Parker, 1998)

Existem diversas técnicas desenvolvidas para o tratamento do risco e da incerteza em análise econômica de projetos, inclusive modelos matemáticos e estatísticos sofisticados. Entretanto, muitas dessas técnicas são de massadamente teóricas, de difícil aplicação prática, ou muito simplificadas, resultando em informações insuficientes para a tomada de decisão.

Mesmo assim, algumas destas técnicas são bastante úteis e podem ser aplicadas com sucesso no tratamento do risco e da incerteza na análise de alternativas de projetos. No presente trabalho, será abordada apenas a técnica da *análise de sensibilidade*.

Dentre todas as técnicas disponíveis para a análise de risco e incerteza associada a projetos de investimento, a mais usualmente utilizada é a *Análise de Sensibilidade*. (Abreu e Stephan, 1982)

A análise de sensibilidade tem por finalidade auxiliar a tomada de decisão, a partir do efeito produzido, na rentabilidade do projeto por variações nos valores de seus parâmetros componentes.

Quando uma pequena mudança no valor de uma estimativa resulta em mudança na escolha da alternativa ou rejeição de um projeto, diz-se que a decisão é sensível àquela estimativa.

A sensibilidade da solução pode ser examinada para inúmeras variáveis, tais como: taxa de desconto, preço de venda, vida do projeto, valor do investimento, custos operacionais etc.

A variação de valores para todas as variáveis de uma projeto proporcionaria uma infinidade de combinações, apresentando resultados diferentes que, provavelmente, levaria qualquer analista a perder sua capacidade de crítica sobre o investimento. Assim, na prática, é conveniente escolher-se algumas variáveis mais sensíveis e analisar a rentabilidade do empreendimento, mudando uma de cada vez. (Oliveira, 1982)

De forma genérica, a análise de sensibilidade procura responder a perguntas do tipo: *o que aconteceria na alternativa de um projeto caso fosse variado um determinado parâmetro em seu fluxo de caixa?* (Woiler e Mathias, 1987)

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 24

Imagina-se que o VPL de um fluxo de caixa de um certo projeto seja igual a \$14.000 e que sua vida útil seja igual a 10 anos. Caso esta vida útil seja alterada de 10%, ou seja, passe de 10 para 11 anos, e os demais componentes do fluxo de caixa permaneçam constantes, o VPL deste projeto passaria de \$14.000 para \$17.500, confirmando a sua viabilidade econômica. Diz-se, portanto, que o projeto não é sensível à variação procedida. Por outro lado, se a mesma vida útil variasse de 10 para 5 anos, o VPL assumiria o valor negativo de \$1.000, inviabilizando, agora, o projeto. Desta forma, o projeto pode ser considerado sensível à alteração proposta.

Outrossim, a análise de sensibilidade pode ser tratada sob outro enfoque, de forma que se possa medir em que magnitude uma alteração pré-fixada, em um ou mais fatores do projeto, altera o resultado final. (Woiler e Mathias, 1987)

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 25

Proceda uma variação de $\pm 10\%$ no valor do investimento do fluxo de caixa abaixo, para que a sensibilidade do projeto possa ser observada, a partir da TIR.

ANO	0	1	2	3
FLUXO (\$)	-100.000	50.000	60.000	65.000

Inicialmente, calcula-se a TIR para a situação original e, em seguida, calcula-se a TIR para o caso dos valores do investimento alterados. Assim, pode-se observar que a variação da TIR é mais do que proporcional à variação provocada no investimento, conforme os resultados mostrados no quadro abaixo:

INVESTIMENTO	TIR (% a.a.)	$\Delta\%$
+ 10 %	25,98	- 20
INICIAL	32,40	-
- 10 %	40,01	+ 23

2.9 Custo do Capital

O custo do capital é importante porque é a base da análise de projetos, que depende deste custo para identificar a viabilidade de um projeto ou permitir a melhor escolha entre várias alternativas.

Por outro lado, as empresas se interessam em conseguir o mínimo custo do capital, uma vez que o capital é um fator de produção e existe a necessidade de se determinar esse custo.

Além disso, os principais métodos de análise de projetos requerem uma determinação, implícita ou explícita, da taxa mínima de atratividade - TMA. Essa taxa é utilizada diretamente como taxa de juros de desconto i no método do VPL; no método da TIR, as taxas de retorno do projeto sobre os investimentos incrementais devem exceder essa taxa.

Embora a TMA seja, necessariamente, uma parte integrante das análises de projetos, existem consideráveis controvérsias quanto à maneira de se determinar essa taxa, ou mesmo quanto aos critérios de se *adotar* uma determinada TMA.

Genericamente, o custo do capital, de uma determinada fonte, pode ser definido como a taxa que iguala o valor presente dos pagamentos futuros que serão feitos à fonte ao valor de mercado do título em poder dela. Em outras palavras, é o custo máximo que um capital pode ser conseguido, caso todo o seu investimento fosse conseguido via financiamento, ou seja, é a rentabilidade auferida caso o capital financiasse integralmente certo projeto.

No presente capítulo, serão abordados os custos do capital próprio, do capital de dívida ou de terceiros, e do capital da empresa investidora no projeto. De maneira genérica, será aqui definido que o custo do capital proveniente de uma dada fonte f é a taxa que iguala o valor presente dos pagamentos futuros que serão feitos à fonte ao valor de mercado do título em poder dela.

Dentro deste conceito, imagina-se que a empresa fosse emitir mais um título - nota promissória, debênture, ação etc - para vendê-lo à fonte f pelo seu valor de mercado, obrigando-se a pagar a ela, no futuro, uma série de benefícios - dividendos, juros, amortizações etc.

2.9.1 Custo do Capital de Terceiros

Quando o capital é de terceiros, os benefícios futuros são bem conhecidos, bastando conhecer o valor de mercado dos títulos para determinar o custo da dívida. Muitas vezes não existe um mercado para estes títulos e a determinação tem que ser feita, ainda que de maneira imperfeita, com base no que se supõe ser o valor de mercado dos títulos, ou com base no seu valor nominal.

Uma particularidade da dívida é o fato de serem os juros dedutíveis do lucro tributável, no cálculo do imposto de renda. Para se levar em conta esta particularidade, calcula-se o custo da dívida deduzindo, dos benefícios pagos à fonte, a redução de

imposto de renda que a empresa tem por pagar juros. Isto resulta num custo para a dívida menor que a taxa de juros.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 26

Uma empresa toma um empréstimo de \$100.000 para pagar, dentro de um ano, \$120.000. Sem IR, a taxa de retorno é de 20% a.a., que é o custo da dívida. Com IR, à taxa de 40%, a situação se altera. A entrada do principal não tem influência no lucro tributável, assim como a sua amortização, porém o pagamento de \$20.000 de juros é dedutível, e reduz em \$8.000 o IR a pagar. A taxa de retorno do novo fluxo de caixa é de 12% a.a., que é o custo da dívida, levando-se em conta o IR.

Para se calcular o custo do capital de terceiros, ou custo da dívida, sem ou com IR, deve-se montar o fluxo de caixa separando-se entradas de capital, amortizações e juros, e incluir as diminuições de IR trazidas pelos juros, pois, para uma mesma taxa de juros e uma mesma alíquota de IR, o custo da dívida varia conforme a duração do empréstimo e o esquema de amortização. Uma expressão aproximada para o cálculo do custo da dívida é a seguinte:

$$K_d = i \cdot (1 - IR) \quad (21)$$

onde: K_d representa o custo da dívida, considerando o IR; i é a taxa de juros; e IR é a alíquota do Imposto de Renda.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 27

Utilizando-se a expressão (21) no exemplo acima:

$$\square K_d = 0,20 \cdot (1 - 0,40) = 0,12 \Rightarrow 12\% \text{ a.a.} \Rightarrow$$

Uma outra forma de se calcular o custo da dívida, antes ou depois do IR, de forma direta, é pela seguinte expressão:

$$K_d = (1 - IR) \cdot I / D \quad (22)$$

onde: I é a carga total anual de juros; e D é o valor de mercado da dívida.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 28

Considere uma empresa com pagamentos de juros anuais de \$200.000, baseados na dívida total de \$4.000.000. Determine o custo da dívida desta empresa, após o IR, sabendo-se que sua alíquota de IR é de 40%.

Com base na expressão (22):

$$\square K_d = (1 - 0,40) \cdot 200.000 / 4.000.000 = 0,03 \Rightarrow 3\% \text{ a.a.} \Rightarrow$$

2.9.2 Custo do Capital Próprio

A determinação do custo do capital próprio é um pouco mais complexa do que no caso da dívida, porque aqui os benefícios futuros e o valor de mercado dos títulos são, em geral, menos explícitos do que naquele caso.

De acordo com o conceito de custo de oportunidade do capital, apresentado anteriormente, o custo do capital próprio é a melhor remuneração que o proprietário da empresa pode conseguir, empregando seu dinheiro fora da empresa. Então, havendo a possibilidade de se entrar em contato com o proprietário, bastaria solicitar que ele especificasse qual a rentabilidade mínima que exige para suas aplicações na empresa ou, o que é equivalente, qual a melhor oportunidade de aplicação que ele tem fora da empresa.

Este procedimento é bom para empresas com apenas um proprietário, ou com um número limitado de sócios, onde pode-se considerar cada um como uma fonte de capital próprio. Quando o capital da empresa é aberto, torna-se impossível fazer isto, e então tem-se que voltar a pensar em benefícios futuros e valor de mercado de títulos.

Quais os benefícios a que as ações da empresa dão direito? São os dividendos: quando uma empresa emite ações e as coloca no mercado, ela está se comprometendo a remunerar os possuidores daqueles papéis através de dividendos. Embora este não seja um compromisso tão rígido quanto o pagamento de juros e amortizações aos credores, de maneira geral as empresas têm uma política de pagamento de dividendos, que é de pleno conhecimento do mercado. A partir daí, cria-se uma expectativa de benefícios futuros que, junto com o valor de mercado da ação, vai determinar o custo do capital próprio da empresa.

O valor de uma ação ordinária é determinado pelo valor presente de todos os dividendos futuros esperados que deverão ser pagos sobre a ação. A taxa de desconto destes dividendos esperados, que determina o seu valor presente, representa o custo da ação ordinária. Em outras palavras, pode-se dizer que o preço de uma ação é o valor presente, calculada à taxa dos dividendos que ela vai gerar para seu proprietário. Desta forma, a expressão abaixo permite que se determine o custo do capital próprio, conhecido o próximo dividendo, o preço atual das ações e a taxa de crescimento dos dividendos:

$$K_p = (D_1/P_0) + g \quad (23)$$

onde: K_p representa o custo do capital próprio; D_1 é o dividendo por ação esperado para o próximo período; P_0 indica o valor atual da ação; e g é a taxa de crescimento constante prevista para os dividendos.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 29

Uma empresa tem hoje 100 milhões de ações e pagará, dentro de um semestre, um dividendo de \$0,20 / ação. Os dividendos totais que a empresa pagará no futuro crescem geometricamente à taxa de 2% ao semestre. Supondo-se que o preço da ação hoje é de \$4,00, qual o custo do capital próprio da empresa?

▫ A partir da expressão (23): $K_p = (0,20 / 4,00) + 0,02 = 0,07 \Rightarrow 7\% \text{ a.s.}$ ↗

Outra forma de determinarmos o custo do capital próprio, é por meio do CAPM, que será visto a seguir.

2.9.3 Modelo de Precificação de Ativos Financeiros - CAPM

Um dos aspectos mais relevantes do desenvolvimento recente da teoria de finanças e risco é o conhecido modelo de precificação de ativos, amplamente divulgado por *Capital Asset Pricing Model* – CAPM. Esse modelo é busca, mais efetivamente, uma resposta de como devem ser relacionados e mensurados os componentes básicos de uma avaliação de ativos: **risco e retorno**.

O CAPM é bastante utilizado nas várias operações de mercado de capitais, participando do processo de avaliação de tomada de decisões em condições de risco. Por meio do modelo é possível também apurar-se a taxa de retorno requerida pelos investidores. O coeficiente **beta**, medida obtida do modelo, indica o incremento necessário no retorno de um ativo de forma a remunerar adequadamente seu risco sistemático. (Assaf Neto, 1999)

Como todos os modelos financeiros, são definidas algumas hipóteses para seu desenvolvimento, citando-se, entre as mais importantes: (a) assume-se uma grande eficiência informativa do mercado, atingindo igualmente a todos os investidores; (b) não há impostos, taxas ou quaisquer outras restrições para os investimentos no mercado; (c) todos os investidores apresentam a mesma percepção com relação ao desempenho dos ativos, formando carteiras eficientes a partir de idênticas expectativas; (d) existe uma taxa de juros de mercado definida como livre de risco.

Inúmeras e importantes conclusões sobre o processo de avaliação de ativos foram definidas a partir dessas hipóteses. É importante que se entenda que elas não são restritivas e têm por objetivo essencial descrever melhor um modelo financeiro, destacando a demonstração de seu significado e aplicações práticas. Mesmo que não sejam constatadas na realidade de mercado, as hipóteses formuladas não são suficientemente rígidas de maneira a invalidar o modelo. (Assaf Neto, 1999)

A diferença entre as variações dos retornos de uma dada ação e as variações dos retornos de uma carteira, ou de um índice de referência de mercado, é devida ao conhecido fenômeno da *diversificação*. Tais variações são representadas pelo conceito estatístico do desvio-padrão, que é uma medida de dispersão em relação à média da série de dados em estudo. Com a diversificação, ações individuais com risco podem ser combinadas de maneira que um conjunto de títulos (isto é, uma carteira) tenha quase sempre menos risco do que qualquer um dos seus componentes isoladamente. A minimização do risco é possível porque os retornos dos títulos individuais não são perfeitamente correlacionados uns com os outros. Uma certa proporção de risco desaparece graças à diversificação.

A diversificação é muito eficaz como procedimento de redução de risco. Entretanto, o risco da posse de ações ordinárias não pode ser completamente eliminado com a diversificação. Na realidade, a diversificação dificulta tremendamente a mensuração do risco de um título isolado. Isso ocorre porque não estamos tão interessados no desvio-padrão de títulos individuais quanto no impacto de um determinado desvio-padrão sobre o risco de uma carteira.

Em grande parte, os indivíduos e as instituições possuem carteiras e não títulos isolados. Conceitualmente, o risco de um título individual está relacionado ao modo pelo qual o risco de uma carteira varia quando o título lhe é adicionado. Ocorre que o desvio-padrão de uma ação isolada não é uma boa medida de como o desvio-padrão do retorno de uma carteira se altera quando uma ação lhe é acrescentada. Portanto, o desvio-padrão do retorno de um título não é uma boa medida de seu risco, quando quase todos os investidores detêm carteiras diversificadas.

Formalmente, um título com elevado desvio-padrão não tem, necessariamente, um impacto forte sobre o desvio-padrão dos retornos de uma carteira ampla. Inversamente, um título com desvio-padrão reduzido pode acabar tendo um impacto substancial sobre o desvio-padrão de uma carteira ampla. Este aparente paradoxo é, na realidade, a base do *Capital Asset Pricing Model – CAPM*. (Ross et alli, 1995)

O modelo CAPM exprime o risco sistemático de um ativo pelo seu coeficiente *beta*, identificado com o coeficiente angular da reta de regressão linear. Admite-se que a carteira de mercado, por conter unicamente risco sistemático, apresenta um *beta* igual a 1,0. O coeficiente *beta* é calculado da mesma forma que o coeficiente “b” da reta de regressão linear entre duas variáveis: (Assaf Neto, 1999)

O CAPM mostra que o risco de um título individual é bem representado pelo seu coeficiente *beta*. Em termos estatísticos, o *beta* nos informa qual é a tendência de uma ação individual para variar em conjunto com o mercado (por exemplo, o índice Bovespa).

Quando o *beta* de um ativo for exatamente igual a 1,0, diz-se que a ação se movimentará na mesma direção da carteira de mercado, em termos de retorno esperado, ou seja, o risco da ação é igual ao risco sistemático do mercado como um todo.

Uma ação com *beta* maior que 1,0 retrata um risco sistemático mais alto que o da carteira de mercado, sendo por isso interpretado como um investimento “agressivo”. Por exemplo, se $\beta = 1,30$, uma valorização média de 10% na carteira de mercado determina uma expectativa de rentabilidade de 13% na ação.

Quando o *beta* é inferior a 1,0, tem-se um ativo caracteristicamente “defensivo”, demonstrando um risco sistemático menor que a carteira de mercado. Por exemplo, se $\beta = 0,80$ e o retorno esperado de mercado for igual a 15%, o retorno da ação atinge somente 12%, equivalente a 80% da taxa de mercado. (Ross et alli, 1995)

Por outro lado, o CAPM pode atuar na determinação da taxa de retorno exigida nas decisões do investimento (R), ou seja, na definição da taxa mínima de atratividade do capital próprio (TMA), cuja formação tem por base a remuneração de um ativo livre de risco (R_F) mais um prêmio pelo risco identificado na decisão em avaliação, calculado pela diferença entre o retorno esperado pela carteira de mercado e a taxa livre de risco ($R_M - R_F$). Essa estrutura sugerida de retorno exigido admite, implicitamente, que o risco do ativo em consideração é idêntico ao do mercado como um todo, sendo ambos remunerados pela mesma taxa de prêmio pelo risco.

Tal hipótese, todavia, não costuma ocorrer com frequência na prática, apresentando os ativos específicos geralmente níveis diferentes de risco daquele assumido pela carteira de mercado. Como foi dito anteriormente, a medida que relaciona o risco de um ativo com o do mercado é o coeficiente *beta*. Logo, a expressão da taxa de retorno requerida por um investimento em condições de risco é generalizada da seguinte forma, que, na verdade, é a expressão do CAPM: (Assaf Neto, 1999)

$$\mathbf{R = R_F + b \cdot (R_M - R_F)} \quad (24)$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 30

Considere uma ação com *beta* igual a 2,0, ou seja, seu risco sistemático é o dobro do mercado como um todo. A taxa livre de risco da economia é de 10% e a expectativa dos investidores é de que a carteira de mercado atinja 18%. Determine a remuneração mínima exigida pelo investidor desta ação.

- $\beta = 2,0$; $R_F = 10\%$; $R_M = 20\%$
- $R_j = R_F + \beta \cdot (R_M - R_F) = 10\% + 2,0 \times (18\% - 10\%) \therefore R = 26\%$ ➔

O retorno esperado desta ação deve ser, no mínimo, igual a 26%, que representa a taxa mínima de atratividade para o investimento nesta ação.

A taxa de retorno exigida (R), calculada pelo CAPM, pode ser utilizada como a TMA do capital próprio nas avaliações econômicas de projetos de investimentos, para o cálculo do indicador econômico do Valor Presente Líquido (VPL) e como referência para a Taxa Interna de Retorno (TIR), bem como para o cálculo do Payback descontado.

Deve-se ressaltar que não se deve interpretar R como a remuneração alternativa que um investidor teria no mercado financeiro, quando da comparação com a aplicação de seu capital num projeto de investimento. Sendo R igual a TMA do investidor, como foi dito anteriormente, deve-se interpretar corretamente a taxa R como a taxa de juros mínima exigida pelo investidor para aplicar o seu capital no projeto de investimento em análise, de forma a compensar os riscos “calculados” nesse mesmo projeto. Trata-se, na verdade, de uma taxa potencial de mercado, ou seja, caso o investidor não queira aplicar no projeto em análise, ele poderia conseguir a taxa R , que é probabilística, caso as premissas estabelecidas pelo CAPM venham a ocorrer. Em suma, o investidor poderia considerar como “certa” somente a taxa livre de risco como alternativa para remunerar o seu capital.

2.9.4 Custo do Capital do Projeto

Pode-se aplicar o conceito de custo de capital de uma certa fonte, própria ou de terceiros, para determinar o custo do capital da empresa (ou de um projeto), simplesmente *fundindo* todas as fontes. Então, o custo do capital da empresa é a taxa que iguala o valor presente de todos os benefícios futuros que a empresa pagará às suas fontes ao valor de mercado agregado de todos os títulos emitidos pela empresa, que é chamado de *valor de mercado da empresa*.

Uma boa estimativa do custo do capital da empresa é o custo médio ponderado do capital (K_A), que é a média ponderada dos custos das fontes de capital, usando como pesos os respectivos valores de mercado dos títulos. O uso do K_A como estimador do

custo do capital é muito difundido e tem grande vantagem de tornar desnecessária a explicitação dos benefícios futuros de todas as fontes.

Então, se a empresa, ou mesmo um projeto, possui m fontes de capital, com custos C_1, C_2, \dots, C_m e valores de mercado dos títulos VM_1, VM_2, \dots, VM_m , o custo médio ponderado do capital será:

$$CMPC = (VM_1 \cdot K_{t1} + VM_2 \cdot K_{t2} + \dots + VM_m \cdot K_{tm}) / (VM_t) \quad (25)$$

onde: $VM_t = VM_1 + VM_2 + \dots + VM_m$ é o valor de mercado da empresa.

Dentro desta sistemática, para se determinar o custo do capital da empresa é necessário identificar, em seu passivo, quais são suas fontes de capital, para em seguida determinar os custos destas fontes e depois ponderá-los, de acordo com a expressão (4). No caso de apenas duas fontes de capital, uma de capital próprio, com custo percentual K_p e participação $\%C_p$, e outra taxa de capital de terceiros, com custo percentual K_t e participação $\%C_t$, a expressão (25) passa a ter a seguinte forma:

$$CMPC = K_p \cdot \%C_p + (1 - IR) \cdot K_t \cdot \%C_t \quad (26)$$

O CMPC também pode ser considerado como a taxa de retorno exigida para um projeto que possua capitais próprio e de terceiros em sua estrutura de investimentos, e ser utilizado como a TMA do capital total do projeto nas avaliações econômicas, para o cálculo do indicador econômico do Valor Presente Líquido (VPL) e como referência para a Taxa Interna de Retorno (TIR), bem como para o cálculo do Payback descontado, desde que a dívida não tenha sido considerada na elaboração do fluxo de caixa, para que não haja dupla contagem do benefício fiscal dos juros no cálculo do Imposto de Renda.

EXERCÍCIO RESOLVIDO Nº 31

Um projeto da Empresa X utilizará endividamento de longo prazo e financiamento de capital ordinário. A Empresa X identificou títulos semelhantes regularmente negociados em mercados ativos. Calcule o CMPC do projeto proposto com base nas seguintes informações:

- Taxa de juros livre de risco: 6%
- Beta de capital ordinário: 1,25
- Retorno esperado da carteira de mercado: 14,4%
- Custo da dívida esperado (antes do IR): 10%
- Proporção financiada da dívida: 60%
- Aliquota marginal de IR: 34%

Pela expressão do CAPM, $R = R_F + \beta \cdot (R_M - R_F)$, calcula-se o custo do capital próprio:

$$R = 6 + 1,25 \cdot (14,4\% - 6\%) = 16,5\%$$

Em seguida, calcula-se o CMPC:

$$\text{CMPC} = (1 - 0,34) \cdot 0,60 \cdot 10\% + 0,40 \cdot 16,5\% = 10,56\% \quad \Rightarrow$$

2.10 Estrutura de Capital: Conceitos Básicos

2.10.1 Estrutura Ótima de Capital (Ross et al., 1995)

Como deveria uma empresa escolher a proporção entre capital de terceiros e capital próprio? Em termos mais gerais, qual é a melhor estrutura de capital para a empresa? Essa questão pode ser tratada pela chamada **Teoria da Pizza**, cuja representação é mostrada na figura abaixo.

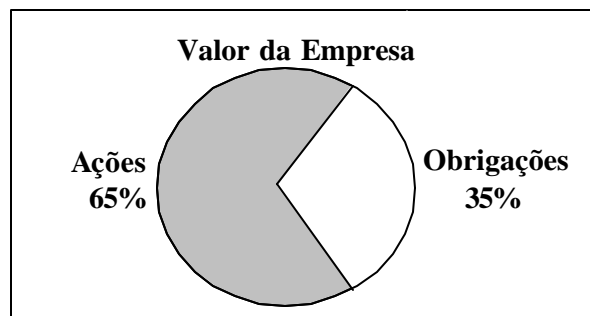


FIGURA 8 Teoria da Pizza

A pizza em questão é a soma dos valores dos direitos financeiros sobre a empresa, dívidas e ações, neste caso. O valor da empresa pode, então, ser definido como sendo:

$$V = D + A \quad (27)$$

onde: V é o valor da empresa; B indica o valor de mercado das dívidas; e S representa o valor de mercado das ações.

Se o objetivo da empresa for tornar o seu valor tão elevado quanto possível, então a empresa deveria optar pela proporção entre capital de terceiros e capital próprio que torne essa pizza, ou seja, o valor total V, tão grande quanto possível.

2.10.2 Modigliani e Miller: Proposição I (sem impostos)

Modigliani e Miller apresentam um argumento convincente para o fato de uma empresa poder alterar o valor total de seus títulos mudando as proporções de sua estrutura de capital. Em outras palavras, o valor da empresa é sempre o mesmo, qualquer que seja a estrutura de capital. Nenhuma estrutura de capital é melhor ou pior do que qualquer outra para os acionistas da empresa. Esta é a famosa **Proposição I de Modigliani e Miller (MM)**.

2.10.3 Modigliani e Miller: Proposição II (sem impostos)

Modigliani e Miller argumentam que o retorno esperado do capital próprio é diretamente associado ao endividamento, pois o risco do capital próprio se eleva com o endividamento. Como já foi visto na expressão do custo médio ponderado do capital de uma empresa (CMPC), simplesmente, diz-se que este é uma média ponderada entre os custos de capital de terceiros e capital próprio. O peso aplicado ao capital de terceiros é dado pela sua proporção na estrutura de capital, e o peso do capital próprio também.

Uma implicação da Proposição I de MM é a de que o CMPC é um valor constante (r_{cpm}), para uma dada empresa, independentemente de sua estrutura de capital. Definindo, agora, r_0 como sendo o custo de capital de uma empresa sem capital de terceiros, teremos $r_{cmpe} = r_0$.

A **Proposição II de MM** exprime o retorno esperado do capital próprio em termos do grau de endividamento e pode ser representada pela seguinte expressão:

$$r_p = r_0 + T/P (r_0 - r_t) \quad (28)$$

A equação acima afirma que o retorno exigido do capital próprio é uma função linear do quociente entre capital de terceiros e capital próprio. Examinando a equação, vemos que se r_0 for superior à taxa de juros r_t , então o custo do capital próprio crescerá na mesma proporção do quociente capital de terceiros / capital próprio (T/P).

Desta forma, à medida que a empresa eleva o quociente capital de terceiros / capital próprio, cada unidade monetária de capital próprio é alavancada com capital de terceiros adicional. Isto eleva o risco do capital próprio e, portanto, o retorno exigido sobre o capital próprio (r_p).

2.10.4 Interpretação das Proposições de MM

Os resultados de Modigliani e Miller indicam que os administradores de uma empresa não são capazes de alterar o seu valor reorganizando a composição do financiamento da empresa. Embora esta idéia fosse considerada revolucionária quando originalmente proposta no final da década de 1950, o modelo MM e a demonstração por arbitragem receberam, desde então, um reconhecimento significativo.

MM afirmam que o custo geral de capital da empresa não pode ser reduzido com a substituição de capital próprio por capital de terceiros, muito embora o capital de terceiros pareça ser mais barato do que o capital próprio. A razão é a seguinte: à medida que a empresa acrescenta mais capital de terceiros, o capital próprio remanescente se torna mais arriscado. À medida que esse risco se eleva, o custo de capital próprio acaba aumentando. O aumento do custo do capital próprio remanescente compensa a vantagem obtida com a maior proporção da empresa financiada com capital de terceiros mais barato. Na verdade, MM provam que os dois efeitos compensam um ao outro exatamente, de modo que o valor da empresa e o custo geral de capital acabam sendo insensíveis ao grau de endividamento.

2.10.5 Impostos

Na presença de imposto de renda de pessoa jurídica, o valor da empresa está positivamente relacionado ao nível de capital de terceiros. A idéia básica pode ser constatada no desenho de uma pizza, como na figura abaixo.

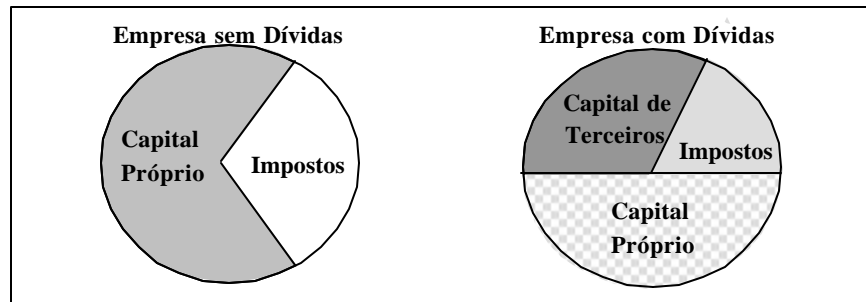


FIGURA 9: Teoria da Pizza com Impostos

Considerando a empresa sem dívidas à esquerda na figura, tanto os acionistas quanto a Receita Federal têm direitos sobre o valor da empresa. O valor da empresa sem dívidas é, evidentemente, o que pertence aos acionistas. A proporção que vai para pagamento de impostos é simplesmente um custo.

A pizza apresentada à direita, para a empresa com dívidas, mostra três grupos de direitos: acionistas, credores e impostos. O valor da empresa com dívidas é a soma do valor do capital de terceiros com o valor do capital próprio. Ao escolher entre as duas estruturas de capital apresentadas na figura, um administrador financeiro deve selecionar aquela que tiver maior valor. Supondo-se que a área total seja a mesma nas duas pizzas, o valor será maximizado naquela estrutura de capital em que o pagamento de impostos seja menor. Em outras palavras, o administrador deve escolher a estrutura de capital na qual a Receita Federal fique menos satisfeita.

2.11 Exercícios Propostos

1) Determine o VPL, a TIR e o Payback Descontado do projeto de investimento representado pelo fluxo de caixa abaixo, para uma TMA de 15 % a.a.

Ano	Fluxo (R\$)
0	- 600.000
1	- 750.000
2	360.000
3	360.000
4	600.000
5	900.000

Resp.:

2) Determine a Taxa Interna de Retorno – TIR, os *Paybacks* Descontados e os Valores Presentes Líquidos - VPL para o fluxo de caixa abaixo, considerando as seguintes TMA: 10% a.a., 14% a.a. e 18% a.a.

Ano	Fluxo (R\$)
0	- 1.000.000
1	500.000
2	500.000
3	500.000
4	800.000
5	800.000

Resp.:

3) A Indústria Atlântico Sul pretende investir na informatização de sua área de controle de estoques. Historicamente, os seus custos anuais com o sistema atual de controle de estoques é da ordem de R\$30.000. O projeto de informatização proposto demandará um investimento inicial de R\$50.000 e custos anuais de R\$18.000. Os analistas estimam que a informatização proposta tornar-se-á obsoleta em 5 anos. Analise a viabilidade do projeto proposto, sabendo-se que a taxa de retorno exigida pela Indústria Atlântico Sul é de 20% ao ano.

Resp.:

4) A gerência de marketing de uma firma está analisando 4 projetos para a localização de uma central de distribuição para seus produtos. Determine a melhor localização, sabendo-se que a vida útil dos projetos é de 10 anos e a TMA da empresa é de 10% a.a.

Local	Investimento Necessário	Redução Anual de Custos	Valor Residual
A	280.000,00	106.000,00	40.000,00
B	330.000,00	116.000,00	48.000,00
C	380.000,00	122.000,00	50.000,00
D	440.000,00	128.000,00	60.000,00

Resp.:

5) Uma empresa pretende abrir uma filial em outro estado e levantou os seguintes dados, com base no mercado local:

INVESTIMENTO INICIAL: R\$ 800.000,00;

EMPRÉSTIMO: 70% do investimento, em 4 anos, pelo sistema Price, à taxa de 16% ao ano, com 2 anos de carência, com pagamento de juros de 20% ao ano durante a carência;

RECEITAS MENSAIS PREVISTAS: R\$ 45.000,00;

CRESCIMENTO DAS RECEITAS: 10% ao ano, até o ano 5 e 5% ao ano, até o final;

IMPOSTOS SOBRE A RECEITA: 12%;

CUSTOS VARIÁVEIS: 35% sobre as receitas;

CUSTOS MENSAIS FIXOS: R\$10.000;

VALOR RESIDUAL: R\$ 80.000,00;

IMPOSTO DE RENDA E CONTRIBUIÇÃO SOCIAL: 30%

DEPRECIÇÃO: 60% do investimento inicial a 20% ao ano;

HORIZONTE DE ESTUDO: 10 anos.

Estude a viabilidade financeira do investimento, sabendo-se que a TMA do investidor é de 2,5% ao mês, e verifique a sensibilidade do projeto em relação às receitas.

Resp.:

6) Considere os seguintes dados para o projeto de construção de uma fábrica, para a produção de um determinado produto:

Investimento Fixo:	R\$ 950.000,00
Vida Estimada:	12 anos
Produção Anual:	10.000 t
Preço de Venda:	R\$ 90/t
Custos Operacionais:	R\$ 450.000,00/ano
Depreciação:	20% a.a.
Retorno Pretendido após I.R.:	14% a.a.
Alíquota do I.R.:	30%

Verificar a atratividade do projeto e analise as sensibilidades do projeto para variações negativas no preço de venda e na produção anual e para acréscimos valor do investimento fixo.

Resp.:

7) O projeto para a fabricação de um determinado produto tem as seguintes características:

Investimento Inicial	R\$ 350.000,00
Venda Mais Provável	6.000 un/ano
Preço Unitário Esperado	R\$ 42,00
Custos Variáveis	R\$ 22,00 / un
Custos Fixos	R\$ 38.000,00
Valor Residual	R\$ 40.000,00
Vida Estimada	12 anos

A empresa espera vender pelo menos 4.500 un/ano e quer testar a sensibilidade do projeto. Determine a quantidade mínima de venda anual para manter o projeto viável (T.M.A. = 12 % a.a.).

Resp.:

8) Determine o valor presente de um ativo que apresenta, no primeiro ano, um fluxo de caixa igual a R\$ 3.000,00, sabendo-se que a taxa para desconto é de 10% ao ano.

Resp.: R\$2.727,27

9) Um ativo custa R\$ 1.500,00 e proporciona aos investidores um fluxo de caixa livre, após taxas e impostos, de R\$ 200,00 em perpetuidade. Assuma que a taxa apropriada para desconto destes fluxos de caixa seja de 8% ao período. Calcule o VPL da compra deste ativo e verifique se é um bom negócio.

Resp.: R\$1.000,00

10) A empresa Delta está projetando, para o próximo período, o pagamento de dividendos de R\$ 2,10 por ação e uma taxa de crescimento geométrico desses dividendos de 2,5% por período. Calcule a taxa de atratividade dessas ações, sabendo-se que o preço justo considerado para as ações da empresa Delta é de R\$20,00 por ação.

Resp.: 13% ao período.

11) Nos últimos 5 anos, toda vez que o mercado subiu 5%, as ações da empresa W subiram 10%. Toda vez que o mercado caiu 10%, as ações da empresa W caíram 20%, e assim sucessivamente, sempre mantendo esta relação. Calcule o coeficiente *beta* das ações da empresa W.

Resp.: 2,0

12) Pelo modelo CAPM, calcule a taxa de desconto apropriada para os fluxos de caixa provenientes de um ativo que apresenta um *beta* igual a 2,5, considerando que as taxas para investimentos sem risco sejam 8% e que o retorno esperado de mercado seja de 16%.

Resp.: 28%

13) O projeto industrial da Companhia Vila Verde, que utilizará somente capital próprio, prevê um investimento inicial de R\$1.000.000 e resultados líquidos anuais de R\$600.000, para um horizonte de 10 anos. A Vila Verde estudou o mercado de capitais e levantou os seguintes dados: (a) taxa de juros livre de risco: 10% a.a.; (b) coeficiente Beta considerado: 1,25; (c) retorno esperado da carteira de mercado: 26,5% a.a. Calcule o VPL e TIR do projeto da Companhia Vila Verde e faça considerações sobre a sua viabilidade.

Resp.:

14) Um certa empresa pagará dividendos de R\$ 65,00 por ação no próximo período. O valor de cada ação é de R\$ 425,00. A empresa pagará R\$ 33.000,00 de juros este ano sobre suas dívidas. Esta empresa possui 1.000 ações. O valor do principal da dívida da empresa é de R\$ 350.000. Calcule o CMPC da empresa.

Resp.: 12,64%

15) Calcule o CMPC de uma empresa cujas dívidas tenha um valor de R\$40.000.000,00 e cujas ações possuam um valor de R\$60.000.000,00. A empresa paga juros no valor de R\$6.000.000,00 por ano e suas ações apresentam um *beta* de 1,41. A alíquota do imposto de renda é de 34%. A taxa de retorno esperada para o mercado é de 19,5% ao ano e a taxa para investimentos é de 11%. Assuma que o modelo CAPM é válido.

Resp.: 17,8%

16) O projeto de telecomunicações da British Columbia Co utilizará endividamento de longo prazo e financiamento de capital ordinário. A partir dos dados abaixo, calcule o custo médio ponderado para o projeto da British Columbia.

- Taxa de juros livre de risco: 12%
- Beta de capital ordinário: 1,25
- Retorno esperado da carteira de mercado: 30%
- Custo da dívida esperado (antes do IR): 20%
- Estrutura de capital: 30% de capital próprio
- Aliquota do IR: 35%

Resp.:

2.12 Referências Bibliográficas

- ABREU, P. F. S. P. e STEPHAN, C., **Análise de Investimentos**, Rio de Janeiro, Editora Campus, , 1982.
- ASSAF NETO, A., **Matemática Financeira e suas Aplicações**, São Paulo, Editora Atlas, 1994.
- ASSAF NETO, A., **Mercado Financeiro**, São Paulo, Editora Atlas, 1999.
- COSTA, P. H. S. e ATTIE, E. V., **Análise de Projetos de Investimento**, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1990.
- BREALEY, R. A. e MYERS, S. C., **Princípios de Finanças Empresariais**, Portugal, McGraw-Hill de Portugal, 1992.
- CLEMENTE, A. et alli, **Projetos Empresariais e Públicos**, São Paulo, Atlas, 1998.
- FLEISCHER, G. A., **Teoria da Aplicação do Capital: Um Estudo das Decisões de Investimento**, São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1973.
- GUERRA, M. J. e DONAIRE, D., **Estatística Indutiva**, São Paulo, Liv. Ciência e Tecnologia, 1982.
- HIRSCHFELD, H., **Engenharia Econômica**, São Paulo, Atlas, 1984.
- LAPPONI, J. C., **Análise de Projetos de Investimento - Modelos em EXCEL**, São Paulo, Laponi Treinamento e Editora, 1996.
- MERRILL, W. C. e FOX, K. A., **Estatística Econômica: Uma Introdução**, São Paulo, Editora Atlas, 1980.
- OLIVEIRA, J. A. N., **Engenharia Econômica: Uma Abordagem às Decisões de Investimento**, São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, 1982.
- ROSS, S. A, WESTERFIELD, R. W. e JAFFE, J. F., **Administração Financeira: Corporate Finance**, São Paulo, Editora Atlas, 1995.
- THUESEN, H.G., **Engeneering Economy**, New Jersey, Prentice Hall, 1977.
- WANNACOTT, P. e WANNACOTT, R., **Economia**, São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, 1982.
- WOILER, S. e MATHIAS, W. F., **Projetos: Planejamento, Elaboração e Análise**, São Paulo, Editora Atlas, 1987.

3. Material Complementar