

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**Cleber Gonçalves Junior**

***ADJUSTED PRESENT VALUE (APV):***  
**AVALIAÇÃO DE NEGÓCIOS COM TAXAS DE**  
**DESCONTO DIFERENCIADAS.**

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como requisito parcial à obtenção do título de *Mestre em Ciências em Engenharia de Produção*.

**Orientador:** Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr.

**Itajubá, fevereiro de 2003**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

Cleber Gonçalves Junior

***ADJUSTED PRESENT VALUE (APV):***  
**AVALIAÇÃO DE NEGÓCIOS COM TAXAS DE**  
**DESCONTO DIFERENCIADAS.**

**Banca Examinadora:**

Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr

Prof. José Arnaldo Montevechi, Dr

Prof. Hector Gustavo Arango, Dr.

Itajubá, fevereiro de 2003

Catálogo na fonte elaborada pela Biblioteca Mauá  
Bibliotecária Responsável: Jacqueline Rodrigues de Oliveira Balducci -CRB6/1698

336.581:65.011.2(043.2)

G635a

Gonçalves Junior, Cleber.

Adjusted Present Value (APV): Avaliação de negócios com taxas de desconto diferenciadas / por Cleber Gonçalves Junior; orientado por Edson de Oliveira Pamplona- Itajubá-MG : UNIFEI, 2003.

165 p.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Itajubá

1.APV. 2.Adjusted Present Value. 3.Análise de Investimentos. 4.Custo de Capital. 5.Risco. 6. Capital Asset Pricing Model. 7. CAPM. I.Pamplona,Edson de Oliveira,orient.II.Título.

*Dedico este trabalho a meus pais,  
Cleber e Cleusa, a meu irmão Claiton,  
a meu filho, Pedro e a  
minha noiva, Fernanda.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao *Professor Edson de Oliveira Pamplona*, pela paciência, dedicação, compreensão e amizade que me foram ofertados. Agradeço pelo precioso tempo dedicado durante os últimos dois anos, inclusive durante os dias de rotineiro descanso. Grato pelas longas conversas sobre trabalho e lazer, e pelos elogios, que estou certo que foram sinceros.

Meus agradecimentos ao Professor João Batista Turrioni, que muito mais que professor e coordenador do curso de pós-graduação, se mostrou um grande amigo, sempre disposto a ajudar em tudo que estivesse a seu alcance.

Agradeço ao Professor José Arnaldo Barra Montevechi, pelos conselhos, pela companhia e pelo conhecimento repartido.

Agradeço também aos Professores Pedro Paulo Balestrassi, Luiz Gonzaga Mariano de Souza, Dagoberto de Almeida e Carlos Eduardo Sanches.

Meus agradecimentos a empresa que se disponibilizou em participar da pesquisa, viabilizando desta forma o meu Trabalho.

Ao meu pai Cleber, minha mãe Cleusa e meu irmão Claiton, registro meus sinceros agradecimentos pela compreensão em virtude do tempo em que não pude estar com eles e pela imensa assistência que me ofertaram, que por mais esforço que faça, nunca conseguirei retribuir por completo.

À Fernanda agradeço pelo companheirismo e dedicação, que muito contribuíram para a finalização do Trabalho. Peço desculpas pelos momentos de irritação e espero que esteja comigo vencendo meus próximos obstáculos.

Minha gratidão a todos amigos e colegas de trabalho, cujos incentivos foram muito importantes para que eu desse o primeiro passo na direção deste objetivo e também durante a realização do mesmo.

Agradeço à CAPES, pela bolsa de estudo fornecida durante os dois anos do Curso.

A todas as pessoas que de forma direta e indireta colaboraram para a realização deste Trabalho, meus agradecimentos.

Agradeço a Deus, que tem sempre me dado muito mais do que preciso para ter uma vida realmente feliz, e sem o qual eu nunca chegaria ao fim deste trabalho.

Por fim, minhas desculpas ao meu pequeno filho Pedro pelo tempo que deixei de estar com você para que pudesse concluir esse Trabalho.

# SUMÁRIO

Dedicatória	iii
Agradecimentos	iv
Sumário	v
Resumo	ix
<i>Abstract</i>	x
Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xiii
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	1
1.1 – Considerações Iniciais	1
1.2 – Justificativa do Tema	1
1.3 – Objetivos	4
1.4 – Contribuições do Trabalho	4
1.5 – Problemas e Perguntas	5
1.6 – Metodologia de Pesquisa	5
1.7 – Modelo Básico da Pesquisa	7
1.8 – Definição do Quase-Experimento-Modelo Completo da Pesquisa	9
1.9 – Estrutura do Trabalho	10
1.10 – Limitações da Pesquisa	11
Referências Bibliográficas do Capítulo	12
<b>2. A EVOLUÇÃO NO TRATAMENTO DO RISCO</b>	13
2.1 – Considerações iniciais	13
2.2 – Uma breve história do risco segundo Bernstein	13
2.3 – O risco segundo Harry Markowitz	20
2.3.1 – O modelo de Markowitz	20
2.4 – O <i>capital asset pricing model</i> (CAPM)	26
2.5 – Determinação da taxa livre de risco ( <i>risk free</i> )	33
2.6 – Prêmio por risco de mercado	34
2.7 – Críticas ao modelo CAPM	36
2.8 – Considerações finais	38
Referências Bibliográficas do Capítulo	39
<b>3. CUSTO DE CAPITAL</b>	41
3.1 – Considerações iniciais	41

3.2 – Custo de Capital	41
3.2.1 – Modelo de crescimento de dividendos	43
3.2.2 – <i>Weighted average cost of capital</i> (WACC)	44
3.2.3 – Abordagem da <i>security market line</i> (SML) – custo de capital próprio	49
3.2.3.1 – A taxa do ativo livre de risco no Brasil	50
3.2.3.2 – O retorno de mercado e o prêmio por risco de mercado	52
3.2.3.3 – O cálculo do beta	53
3.2.3.4 – Um modelo proposto por Damodaran	54
3.2.4 – Custo de capital de terceiros	59
3.3 – Considerações finais	62
Referências Bibliográficas do Capítulo	63
<b>4. ADJUSTED PRESENT VALUE: (APV) – VALOR PRESENTE AJUSTADO</b>	<b>66</b>
4.1 – Considerações iniciais	66
4.2 – O modelo do fluxo de caixa descontado	66
4.3 – O modelo <i>adjusted present value</i> (APV)	69
4.3.1 – Considerações sobre o modelo APV	74
4.3.2 – Um modelo mais completo	75
4.3.3 – Encontrando as diferentes taxas de desconto	77
4.3.3.1 – Taxa de desconto da empresa sem dívidas	77
4.3.3.2 – Taxa de desconto dos benefícios fiscais	79
4.4 – A visão atual do criador	80
4.5 – Aplicação do modelo	82
4.6 – Considerações finais	82
Referências Bibliográficas do Capítulo	84
<b>5. APLICAÇÃO DO MODELO ADJUSTED PRESENT VALUE</b>	<b>86</b>
5.1 – Considerações iniciais	86
5.2 – Descrição do Problema	86
5.3 – A taxa do ativo livre de risco	87
5.4 – Retorno da carteira de mercado	88
5.5 – Os dados da empresa	89
5.6 – Cálculo do índice beta	91
5.7 – Cálculo do custo de capital próprio	96
5.8 – Cálculo do custo de capital de terceiros	100
5.9 – Cálculo do WACC ( <i>weighted average cost of capital</i> )	102

5.10 – Resumo das entradas de dados do modelo APV	102
5.11 – Aplicação do WACC	103
5.12 – Aplicação do modelo APV	104
5.13 – Outros possíveis fluxos de caixa e suas taxas de desconto	111
5.14 – Aplicação do modelo APV com subdivisões do fluxo de caixa	113
5.15 – Taxas de desconto	115
5.15.1 – Elementos do fluxo de caixa	115
5.15.2 – A inflação	116
5.16 – Comparação entre os modelos	119
5.17 – Considerações finais	124
Referências Bibliográficas do Capítulo	126
<b>6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	127
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	130
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>	135
<b>ANEXO 1</b>	139
<b>ANEXO 2</b>	141
<b>ANEXO 3</b>	143
<b>ANEXO 4</b>	149
<b>ANEXO 5</b>	154
<b>ANEXO 6</b>	157
<b>ANEXO 7</b>	159
<b>ANEXO 8</b>	164

## RESUMO

A avaliação de negócios através do método do fluxo de caixa descontado é, até os dias atuais, o método mais utilizado de avaliação econômico-financeira. Dessa forma, novos métodos de avaliação através do fluxo de caixa descontado estão sempre sendo desenvolvidos, com o intuito de se aumentar melhorar o processo de avaliação.

Dentre os métodos de avaliação econômico-financeira de negócios, esse trabalho se preocupa principalmente com um deles, o chamado modelo APV (*Adjusted Present Value*) ou valor presente ajustado. O modelo tem se mostrado eficiente pelo fato de dividir o fluxo de caixa em componentes que tenham sentido gerencial. A principal divisão de fluxo de caixa que o modelo faz é a separação entre fluxo de caixa proveniente das operações normais da empresa e fluxo de caixa dos benefícios/malefícios fiscais provenientes de decisões financeiras. Essa divisão de fluxo de caixa pode propiciar uma melhor interpretação dos resultados.

Em todo processo de avaliação de negócios através do fluxo de caixa descontado, pelo menos três variáveis devem estar envolvidas, o fluxo de caixa, o tempo e o risco. O risco é o que torna possível quantificar a taxa de desconto que será aplicada. Dessas três variáveis envolvidas na avaliação, esse trabalho preocupa-se principalmente com uma delas, o risco. Essa preocupação com o risco decorre do fato de existir uma relação entre risco e retorno exigido, ou custo de capital, relação essa que pode ser definida por teorias de precificação de ativos.

A união de critérios com base científica para determinação do custo de capital e a aplicação de métodos mais avançados de avaliação de negócios, contribui com o desenvolvimento e aperfeiçoamento do processo de decisão sobre a viabilidade ou não de um investimento.

Esse trabalho irá apresentar o processo de aplicação do modelo APV para avaliação de negócios, preocupando-se principalmente com a definição das taxas de desconto, ou custo de capital. O modelo APV será utilizado na avaliação de uma usina de açúcar e álcool para definir o valor da empresa.

## ABSTRACT

The business valuation process through the discounted cash flow method is actually the most used method of economic-financial valuation. Therefore, new valuation methods using the idea of discounted cash flow have been developed constantly looking for the improvement of valuation processes.

This work is related to a valuation model called Adjusted Present Value (APV). This model has been proved effective because it divides the cash flow in components that have managerial sense. The main cash flow here can be separated in two ways: the cash flow of firm's common operations and the cash flow of taxes savings. This cash flow division can be useful to a better understanding of the valuation results.

In all process of business valuation using the discounted cash flow, there are at least three variables involved: the cash flow, the time and the risk. The risk is what makes possible quantify the discount rate that will be used. This work deals mainly with this variable. The relationship between risk and expected return (or cost of capital) can be determined by asset pricing theories and will be also emphasized here.

The union of scientific criterions to determine the cost of capital and the application of modern business valuation models came to improve the process of investment decision.

This work also will present the APV process of application to evaluate a well-defined business, showing special attention to the definition of discount rates or cost of capital. The APV model will be applied in the valuation of a sugar and alcohol company.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.01	Quase-Experimento	6
Figura 1.02	Modelo básico da pesquisa	8
Figura 1.03	Modelo completo da pesquisa	9
Figura 2.01	O Triângulo de Pascal	15
Figura 2.02	Carteira eficiente	23
Figura 2.03	Risco e Retorno em Função da Correlação	24
Figura 2.04	Gráfico (Retorno Esperado x Variância) – Ativos componentes do IBOVESPA de Janeiro a Abril de 2002	25
Figura 2.05	Fronteira Eficiente – Ativos componentes do IBOVESPA de Janeiro a Abril de 2002	26
Figura 2.06	Retornos médios e linha de tendência da Petrobrás	29
Figura 2.07	Linha de mercado de títulos - SML	30
Figura 2.08	Rendimento um dólar investido em 1926 assumindo re-investimento de todos os dividendos e cupons	35
Figura 3.01	Variação do valor de mercado da ação em função da variação na taxa de crescimento (g)	44
Figura 3.02	Custo Médio Ponderado de Capital na Abordagem Tradicional	45
Figura 3.03	Custo Médio Ponderado de Capital Segundo M&M	46
Figura 3.04	Evolução da taxa SELIC, juros anuais	61
Figura 3.05	Evolução da TJLP, juros anuais	61
Figura 4.01	Fluxo de Caixa	67
Figura 4.02	A forma básica do Fluxo de Caixa Descontado	68
Figura 4.03	VPL utilizando como taxa de desconto o WACC	75
Figura 4.04	APV utilizando diferentes taxas de desconto para os diferentes fluxos	76
Figura 4.05	Variação do beta da Boeing em relação ao nível de endividamento	78
Figura 5.01	Evolução do índice IBOVESPA de Janeiro de 1995 a Dezembro de 2002	89
Figura 5.02	Representação gráfica do estimador de parâmetros proposto por Scholes e Willians 1977	93
Figura 5.03	Regressão linear para cálculo do índice beta com $k = -1$ para a usina costa pinto contra o índice IBOVESPA	94
Figura 5.04	Regressão linear para cálculo do índice beta com $k = 0$ para a usina costa pinto contra o índice IBOVESPA	94
Figura 5.05	Regressão linear para cálculo do índice beta com $k = 1$ para a usina costa pinto contra o índice IBOVESPA	95
Figura 5.06	Evolução do índice S&P500 de Janeiro de 1995 a Dezembro de 2002	96
Figura 5.07	Subdivisões dos fluxos de caixa operacional e benefícios/mafeícios fiscais	112

Figura 5.08	Planilha para cálculo do APV separando os fluxos de caixa	113
Figura 5.09	Variação do valor do negócio em função do aumento da relação D/V	120
Figura 5.10	Valor do negócio considerando que o custo de capital próprio e de terceiros não aumente.	121
Figura 5.11	Variação do valor do negócio em função de variações no índice beta	122
Figura 5.12	Variação do valor do negócio em função da inflação futura	123

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.01	Retornos e variâncias médias	27
Tabela 2.02	Retornos, variâncias e betas	30
Tabela 2.03	Retorno anual médio (nominal)	35
Tabela 2.04	Prêmio por risco	36
Tabela 3.01	Taxa de Retorno de Títulos da Dívida Brasileira Negociados em Nova York	52
Tabela 3.02	Retornos médios e prêmios por risco dos principais portfólios dos EUA (1926-1997)	54
Tabela 3.03	Prêmio histórico por risco do mercado Norte Americano	57
Tabela 3.04	<i>Rating and Default Spreads: Latin America</i>	58
Tabela 3.05	Cobertura de juros e <i>ratings</i>	62
Tabela 4.01	Fluxo de Caixa Antes e Depois do IR – Método Tradicional	71
Tabela 4.02	Fluxo de Caixa Antes e Depois do IR – Modelo APV	72
Tabela 4.03	Benefícios fiscais – Modelo APV	73
Tabela 5.01	Retorno exigido em função do nível de <i>rating</i>	87
Tabela 5.02	Fluxo de caixa da empresa (cinco primeiros anos) – sem financiamento	90
Tabela 5.03	Retornos médios mensais das ações da Usina Costa Pinto	91
Tabela 5.04	Índice beta calculado pelo estimador de parâmetros para a Usina Costa Pinto	93
Tabela 5.05	Índice beta calculado pelo estimador de parâmetros para a Usina Costa Pinto	95
Tabela 5.06	Custo de capital próprio, calculado pelos diferentes métodos	99
Tabela 5.07	Cotação da TJLP	100
Tabela 5.08	Resumo dos cálculos para custo de capital	103
Tabela 5.09	Fluxo de caixa e valor presente de cada fluxo para a empresa avaliada considerando o financiamento	104
Tabela 5.10	Custo de capital da empresa não alavancada	105
Tabela 5.11	Fluxo de caixa e valor presente de cada fluxo para a empresa avaliada considerando que não haja financiamento	106
Tabela 5.12	Resumo do custo de capital, da taxa de retorno do ativo livre risco e do índice beta para a empresa avaliada	107
Tabela 5.13	Valor presente dos benefícios fiscais da empresa alavancada	108
Tabela 5.14	Valor presente da empresa avaliada utilizando para cálculo das taxas de desconto os dados do mercado brasileiro	108
Tabela 5.15	Valor presente encontrado pelos diferentes métodos de cálculo de custo de capital próprio para o VPL com WACC e para o APV	110
Tabela 5.16	APV com divisão dos fluxos de caixa	114
Tabela 5.17	Influência da inflação no fluxo de caixa	117

Tabela 5.18	Valor do negócio pelo modelo APV descontado a depreciação ao custo de capital próprio não alavancado com inflação.	118
Tabela 5.19	Valor do negócio pelo modelo APV descontado o fluxo da matéria-prima ao custo de capital próprio não alavancado com inflação.	119
Tabela 5.20	Dados supostos para efeito de comparação	119
Tabela 5.21	Varição do valor do negócio em função de variações no índice beta	123
Tabela 5.22	Varição do valor do negócio em função de variações no índice beta	124

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Considerações iniciais

Este capítulo inicial apresenta o tema que será estudado, situando o leitor em relação aos motivos que levaram à escolha do tema, quais são os objetivos e limitações do trabalho, as perguntas que se pretende responder e as contribuições da pesquisa. Apresenta-se a estrutura da dissertação e a relevância do tema para o cenário econômico e financeiro brasileiro, além do modelo de pesquisa que será utilizado.

### 1.2 Justificativa do tema

*A idéia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado é o domínio do risco: a noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses e de que os homens e mulheres não são passivos ante a natureza. Até os seres humanos descobrirem como transpor essa fronteira, o futuro era um espelho do passado ou o domínio obscuro de oráculos e adivinhos que detinham o monopólio sobre o conhecimento dos eventos previstos. (Bernstein, 1997, pg 1)*

Segundo o próprio Bernstein, a capacidade de definir o que poderá acontecer no futuro e de optar entre várias alternativas é central às sociedades contemporâneas. Empresários, investidores, administradores e qualquer pessoa que pretenda progredir financeiramente no futuro, sabe que a melhor maneira de se aumentar o capital seria prever com exatidão hoje, os acontecimentos de amanhã.

Esse processo de se definir o futuro pode ser chamado de previsão. Atualmente várias empresas utilizam a previsão para tentar se antecipar aos acontecimentos e assim direcionar seus investimentos. Felizmente, não vivemos mais na Grécia antiga, onde prever o futuro era

privilegio de um único ser, o deus Tirésias. Hoje pode-se prever o futuro utilizando teorias matemáticas, estatísticas e financeiras, aplicadas a dados do passado para desenhar o futuro.

Desde que o homem iniciou seus estudos sobre como prever o futuro baseado no que aconteceu no passado, uma pergunta tem sido feita: Qual é a extensão em que o passado determina o futuro? Nesse contexto surge a importância da definição do risco. Risco pode ser definido segundo Weston e Brigham (2000) como a possibilidade de que algum acontecimento desfavorável venha a ocorrer. Dessa maneira, a pergunta acima pode ser respondida pelo conceito de risco. A extensão em que o passado determina o futuro é medida pelo risco.

Em 1952, Harry Markowitz, um estudante de pós-graduação de 25 anos, publicou o artigo “*Portfolio Selection*” ou “Seleção de Carteira”, que 38 anos mais tarde valeu um prêmio Nobel de ciências econômicas. Nesse artigo, o autor aborda a seleção de uma carteira de ações como uma função do risco e retorno desejados pelo investidor. O risco, medido através de dados passados das cotações dos diversos ativos, começa a ser utilizado para medir a incerteza de um investimento. O próprio Markowitz comentou certa vez que ao ler “*The Theory of Investment Value*”, tese de Ph.D. de John Burr Williams, 1938, ficou impressionado com a noção, hoje amplamente difundida, de que você deveria se interessar pelo risco, além do retorno (Bernstein, 1997). Embora o artigo de Markowitz tivesse sido publicado em 1952, somente 20 anos mais tarde, no início dos anos 70, com a grande baixa de 1973-74 é que foi dada a devida atenção às suas teorias.

Já em 1964, William Sharpe publicou um artigo que explanava sobre o que hoje é conhecido como CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) ou Modelo de Precificação de Ativos de Capital. Esse modelo é baseado na proposição de que a taxa de retorno requerida de qualquer ação é igual à taxa de retorno sem risco mais um prêmio de risco. Sharpe introduziu o conceito do índice beta que mede a volatilidade de um ativo em relação ao mercado. Assim, o retorno esperado de um ativo passa a ser medido como uma composição entre o retorno do ativo livre de risco mais um prêmio pelo risco adicional assumido pelo investidor ao aplicar em um determinado ativo.

Embora os dois autores anteriores tenham baseado sua teoria no mercado de capitais, é possível utilizá-las para avaliação de negócios. Considerando que o risco pode medir um grau de incerteza a respeito do futuro, que na maioria das vezes um novo negócio pode ser comparado com outro igual ou semelhante já existente, e que os investidores desejam retornos maiores para assumirem riscos maiores, observa-se atualmente que as avaliações de investimentos utilizam essas teorias na determinação de taxas de desconto para transportar

fluxos de caixa futuros para o presente, e assim poder comparar investimentos e decidir sobre a viabilidade de um projeto.

Taxa de desconto é aquela que deve ser utilizada para se encontrar o valor presente dos fluxos futuros. Todo fluxo de caixa projetado tem um risco associado, um grau de incerteza. Diferentes investidores podem utilizar diferentes taxas de desconto para um mesmo fluxo de caixa. Em alguns casos, considera-se que a taxa de desconto seja o custo de capital próprio, em outros casos adota-se o custo da dívida, algumas empresas podem adotar como taxa de desconto a menor taxa livre de risco que o mercado oferece. Em 1963, Modigliani e Miller com o artigo “*Corporate Income Taxes and Cost of Capital: A Correction*” apresentou a aplicação do chamado Custo Médio Ponderado de Capital ou como é mais conhecido, WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), que encontra um custo de capital que é a média ponderada entre custo de capital próprio e custo das dívidas, este valor também é utilizado por alguns autores como sendo a taxa de desconto que uma empresa deve utilizar para avaliar seus investimentos.

Durante o processo de avaliação de um negócio, algumas decisões devem ser tomadas, a taxa de desconto a ser utilizada é uma delas, porém, verifica-se na literatura que existem diversas abordagens para se encontrar o valor presente de um investimento, e é necessário decidir qual abordagem deve ser utilizada. Pablo Fernández (2001) apresenta dez métodos de avaliação de negócios mostrando as diferenças e semelhanças entre cada um dos métodos.

No atual cenário econômico mundial, onde as decisões devem ser tomadas em curto espaço de tempo e um erro pode afetar empresas em diferentes países, decisões sobre investimentos devem ser baseadas no maior número de informações relevantes possível, assim é importante que um administrador de investimentos conheça diferentes métodos de avaliação e suas limitações.

Damodaran (2002), no livro “*Investment Valuation*”, inicia o primeiro capítulo dizendo que a chave para se obter sucesso em um investimento está em compreender não somente o que são os valores associados a esse investimento, mas sim a fonte desses valores. Essa necessidade existe para que se possa avaliar o risco relativo a cada valor.

Em 1974, Stewart Myers publicou no “*The Journal of Finance*” o artigo “*Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions – Implications for Capital Budgeting*” onde o autor trabalhou o conceito do hoje conhecido APV (*Adjusted Present Value*), (Valor Presente Ajustado). O que chama a atenção na abordagem do APV, é a possibilidade de se poder descontar cada componente do fluxo de caixa a uma taxa diferente, que pode variar de acordo com o risco associado à fonte de cada um desses componentes.

Finalmente, a escolha do tema central dessa dissertação pode ser justificada por:

- Escassez de literatura a respeito do APV, principalmente em revistas de circulação internacional e mais acentuadamente ainda em revistas e congressos nacionais.
- A possibilidade de se poder utilizar o conceito de risco e retorno, através do CAPM, separadamente para cada componente do fluxo de caixa, permitindo que se possa descontar, á diferentes taxas, os valores associados a diferentes fontes.
- A grande aplicação de outros métodos de avaliação que utilizam como taxa de desconto o WACC, para efeito de comparação.
- A necessidade por parte dos administradores de um número cada vez maior de informações, para que possam tomar decisões corretas a respeito de investimentos.

### **1.3 Objetivos**

O objetivo principal do trabalho é a aplicação do modelo APV para avaliação de negócios, utilizando para isso os conceitos do CAPM para poder encontrar o risco associado aos diferentes componentes do fluxo de caixa, e a comparação com os resultados obtidos pelos métodos tradicionais de avaliação de negócios que utilizam como taxa de desconto o WACC. Busca-se ainda incrementar a literatura a respeito do APV através da revisão bibliográfica.

### **1.4 Contribuição do Trabalho**

Esse trabalho poderá contribuir com a literatura a respeito de avaliação de negócios, trazendo os conceitos e metodologia de aplicação do APV, assim como comparações com modelos amplamente utilizados.

Aos empresários esse trabalho poderá contribuir com a difícil tarefa de decidir entre a aceitação ou não de um investimento.

## 1.5 Problemas e Perguntas

Ao final dessa dissertação, espera-se poder responder às seguintes perguntas:

- A utilização do APV para encontrar o valor presente de fluxos futuros é equivalente a utilização do WACC?
- Como deve ser feita a utilização de diferentes taxas de desconto para os diferentes fluxos de caixa de um projeto?
- Quais os cuidados que devem ser tomados na adoção de taxas de desconto diferentes para os componentes do fluxo de caixa?
- O modelo APV apresenta vantagens sobre os outros métodos de avaliação através de fluxo de caixa descontado?
- O APV é mais simples ou mais complexo, em relação aos outros métodos?
- Quais informações adicionais podem ser obtidas através do APV?

## 1.6 Metodologia de Pesquisa

A metodologia a ser utilizada é conhecida como Quase-Experimento. Segundo Bryman (1989) o quase-experimento é uma estratégia de pesquisa onde: o pesquisador não tem controle total sobre todas as variáveis de entrada do sistema e há um tratamento não randômico dos experimentos.

Segundo Trochin (2001) o quase-experimento se parece com o experimento, porém não há designação randômica dos experimentos. No que diz respeito a validade interna o quase-experimento perde um pouco para a metodologia experimental, considerada a de maior validade interna entre as metodologias de pesquisa.

O quase-experimento pode assumir diferentes designs, para escolher o que melhor se adapta a essa pesquisa, deve-se primeiro definir o modelo de tratamento de dados que será aplicado, que será feito a seguir no item 1.8. A figura 1.1 define a metodologia do quase-experimento.

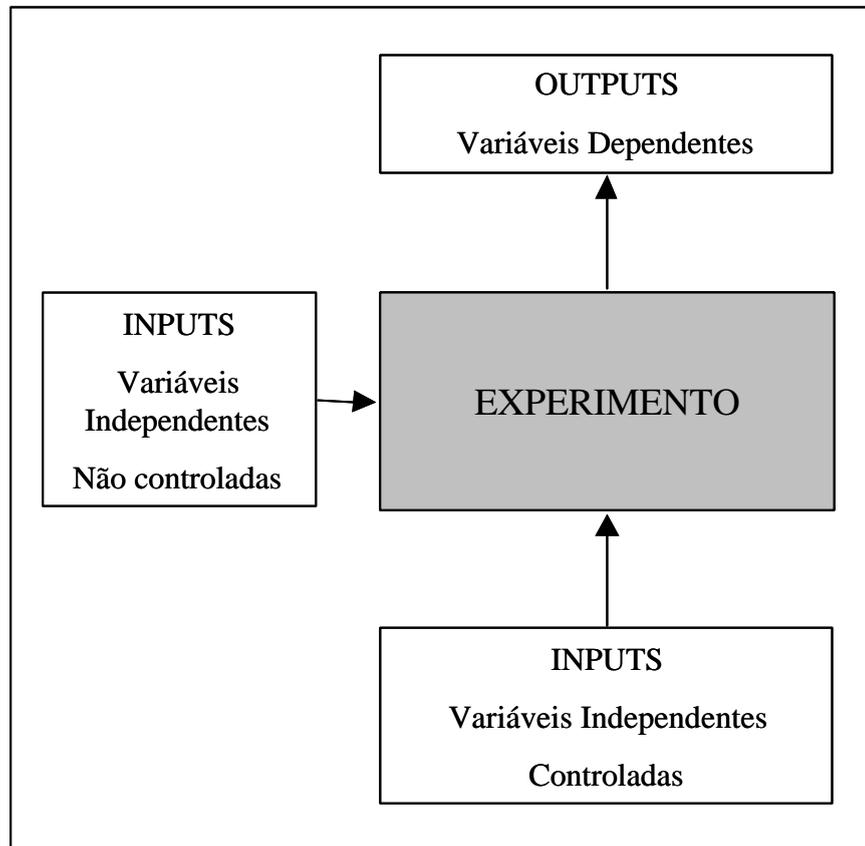


Figura 1.1 – Quase-Experimento

Os principais designs do quase-experimento são, segundo Trochin (2001):

- *The Nonequivalent Group Design* – (NEGD): Quando se deseja observar os efeitos de um programa sobre um grupo que possa ser medido antes e depois da experiência. Necessita também da existência de um grupo de controle que seja semelhante ao grupo anterior porém não será sujeito a experiência.
- *The Regression Discontinuity Design* – (RD): É apropriado quando se deseja aplicar um programa somente àqueles objetos de análises que realmente precisem ou desejem. Os objetos de análises são selecionados através um programa prévio de mensuração.

- *The Proxy Pretest Design*: A diferença presente nesse tipo de design é a possibilidade de se realizar o pré-teste e o pós-teste depois do programa ter sido implementado. Como isso é possível? Através da estimação das variáveis estudadas para o grupo, antes do início do programa. Isso pode ser feito através de arquivos ou perguntando-se ao grupo como eles estavam antes do programa.
- *The Separate Pré-Post Samples Design*: Nesse tipo de design o grupo utilizado no pré-teste não é o mesmo grupo utilizado no pós-teste. É possível, por exemplo, estudar o comportamento de uma empresa em relação a um dado programa, e utilizar outra empresa semelhante como controle.
- *The Double-Pretest Design*: É considerado um design forte no objetivo de se alcançar validade interna. Esse tipo de design realiza pré e pós-teste tanto no grupo de controle (que não será sujeito ao programa) como no grupo exposto ao programa. Torna-se possível identificar mudanças que aconteceram independentemente da implantação do programa.
- *The Switching-Replications Design*: Também considerado forte no objetivo de alcançar validade interna, externa e generalização. É constituído por dois grupos e três fases de medição. Na primeira fase realiza-se um pré-teste em ambos os grupos, em seguida aplica-se o programa a um dos grupos e realiza-se o pós-teste no grupo de controle e no grupo estudado, essa é a segunda fase de medição. Finalmente aplica-se o programa ao grupo que anteriormente era de controle e mede-se o resultado.
- *The Nonequivalent Dependent Variables – (NEDV)*: Esse tipo de design possui apenas um grupo de estudo. A idéia central é a existência de um programa designado a provocar alterações em resultados específicos. O mesmo grupo é utilizado como controle e como grupo de estudo, nesse caso, variáveis diferentes são utilizadas para esses fins.

## 1.7 Modelo Básico da Pesquisa

Basicamente, a pesquisa pode ser resumida pela figura 1.2. O modelo completo da pesquisa será desenhado no item 1.8. Serão aplicadas duas metodologias de avaliação de negócios e verificadas as diferenças no resultado.

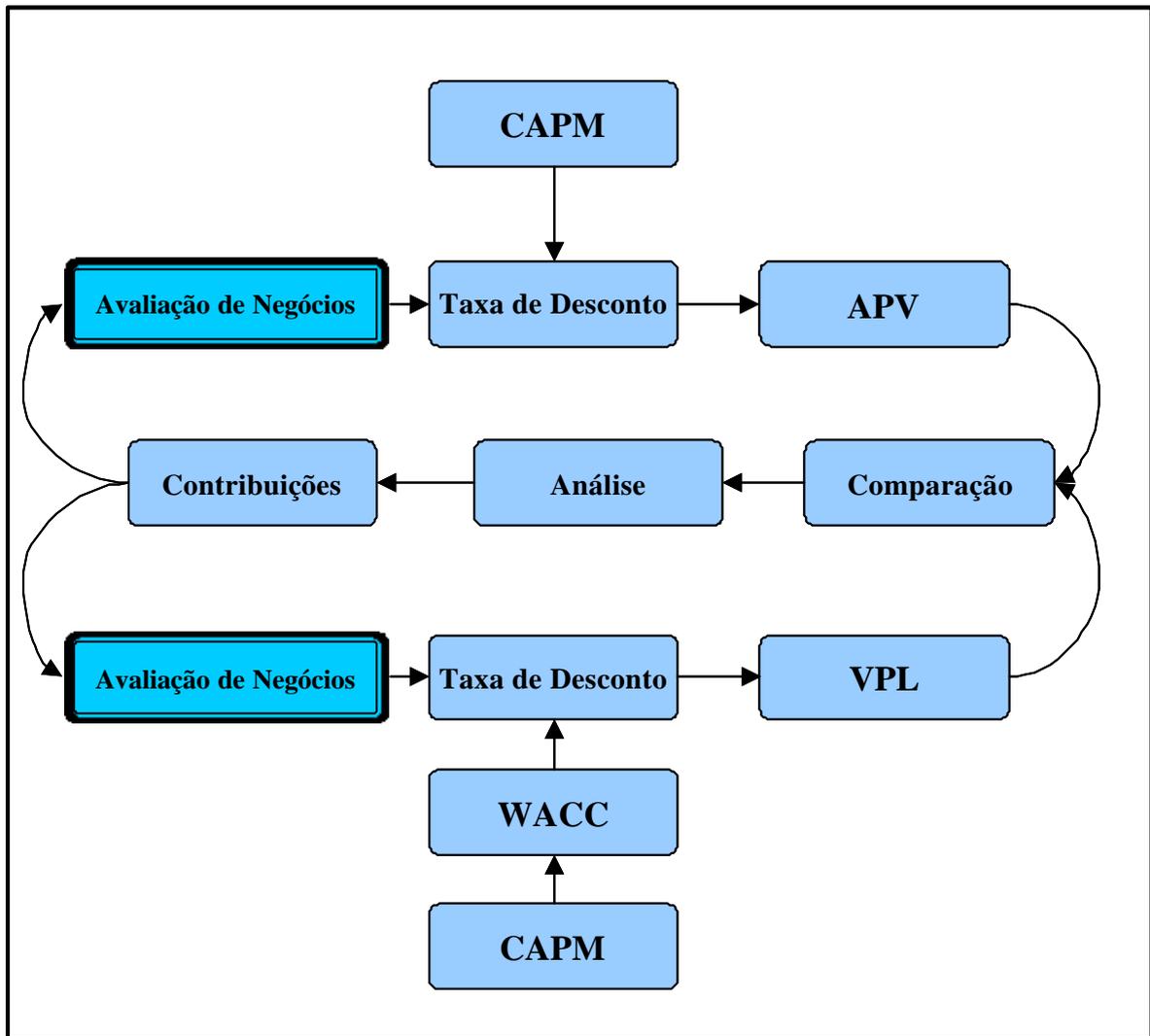


Figura 1.2 – Modelo básico da pesquisa

Inicialmente será aplicado o CAPM para encontrar as diversas taxas de desconto para os diversos componentes do fluxo de caixa, em seguida, será aplicado o APV para encontrar o valor do negócio. Paralelamente será utilizado o WACC para se calcular o custo médio de capital, este será adotado como taxa de desconto, será então aplicado o VPL simples e em seguida os resultados serão comparados. Serão feitas as análises necessárias de onde se originarão as contribuições da pesquisa para o processo de avaliação de negócios.

### 1.8 Definição do Quase-Experimento – Modelo Completo da Pesquisa

O quase-experimento que será realizado consiste na determinação do valor do negócio (output) em função de algumas variáveis controláveis e outras não controláveis. A figura 1.3 define o processo de investigação que será realizado nessa pesquisa.

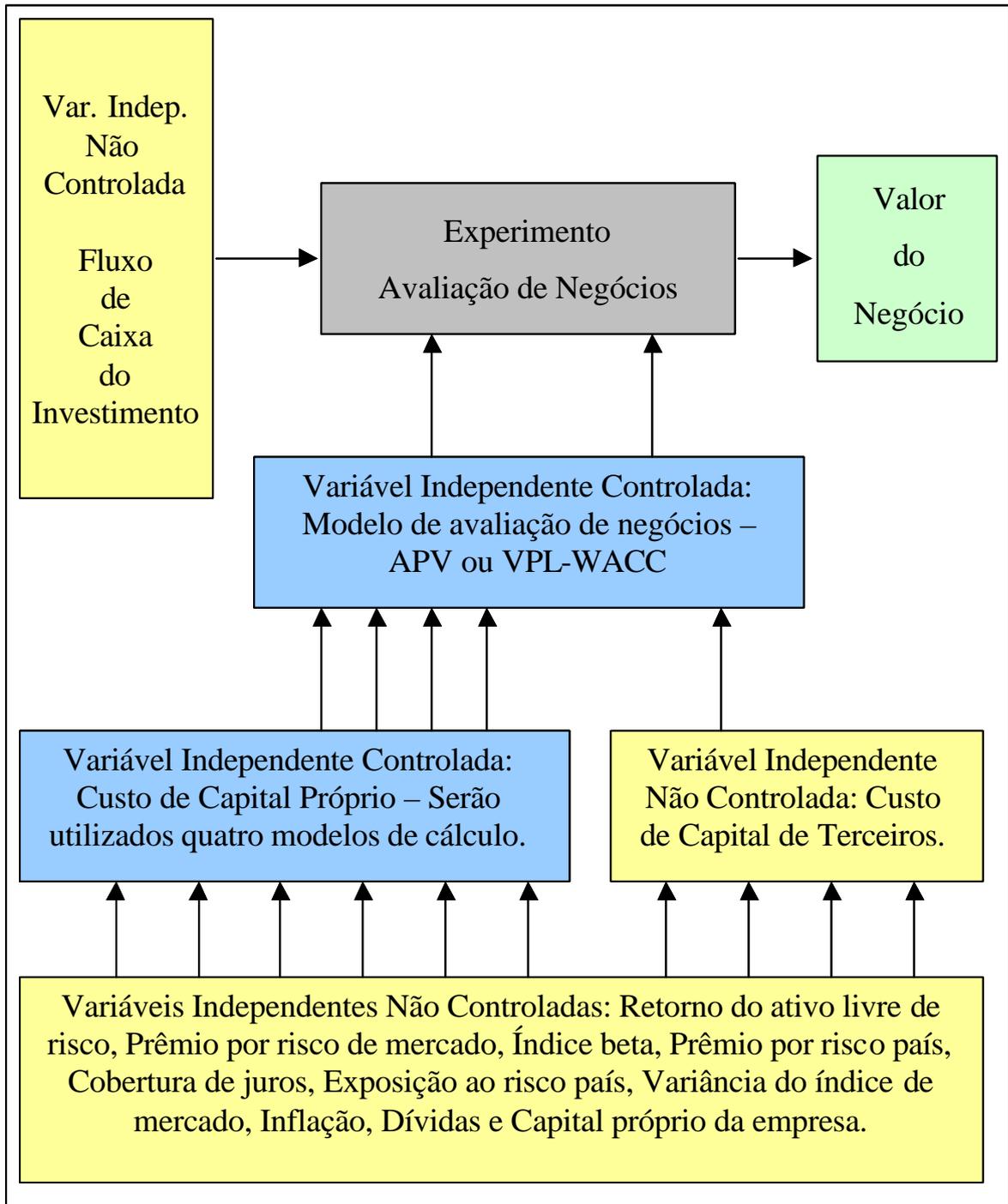


Figura 1.3 – Modelo completo da pesquisa

Na figura 1.3, tem-se a definição das variáveis que não podem ser controladas nesse estudo, são variáveis referentes a dados do mercado de capitais, dados macroeconômicos e de estrutura de capital da empresa, são chamadas de variável independente não controlada.

Na mesma figura são definidas as variáveis controláveis do sistema, elas são: o modelo de cálculo de custo de capital próprio e o modelo de avaliação de negócios sendo eles o APV e o VPL utilizando como taxa de desconto o WACC (VPL-WACC).

Da maneira como a pesquisa esta estruturada, verifica-se que somente um experimento será realizado, será avaliado um único projeto. Dessa maneira, o design de quase-experimento que melhor se adapta ao estudo que será realizado é o chamado por Trochin (2001) e definido no item 1.6, *The Nonequivalent Dependent Variables* – (NEDV) que possibilita a utilização de um mesmo grupo de estudo como controle e como participante do experimento.

Como controle será utilizado o modelo de avaliação de negócios tradicional (VPL-WACC) e o experimento será a utilização do APV para avaliar o negócio. A comparação dos resultados permitirá dizer se há ou não diferenças entre os dois métodos.

## 1.9 Estrutura do Trabalho

O trabalho está dividido em seis capítulos estruturados da seguinte forma:

1. O capítulo um trata da introdução, apresentado ao leitor os assuntos que serão abordados nos capítulos seguintes. Discute-se o objetivo do trabalho, a metodologia e o modelo de pesquisa, são apresentadas as perguntas a serem respondidas na conclusão do trabalho.
2. O segundo capítulo apresenta algumas considerações sobre a evolução do conceito de risco, apresenta as teorias de Harry Markowitz (1952) e o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) ou (Modelo de Precificação de Ativos de Capital) desenvolvido por William Sharpe (1964).
3. O capítulo três trata do conceito de custo de capital, apresenta-se a teoria que fundamenta o assunto e suas aplicações. Discute-se também o modelo do Custo Médio

Ponderado de Capital (WACC) (*Weighted Average Cost of Capital*) e seu desenvolvimento por Modigliani e Miller (1958) e (1963).

4. No quarto capítulo serão abordados os conceitos do Valor Presente Ajustado (APV) (*Adjusted Present Value*) e suas aplicações. Serão apresentados os passos para aplicação do APV e a utilização do CAPM para encontrar as taxas de desconto.
5. O capítulo cinco irá apresentar o caso com a aplicação do modelo APV, assim como a comparação entre o APV e a aplicação do WACC.
6. O sexto capítulo fica reservado às conclusões a respeito da aplicação, às contribuições para com a literatura e recomendações para futuros trabalhos.

## **1.10 Limitações da Pesquisa**

Como foi salientado, a metodologia utilizada será o quase-experimento. No entanto, será realizado um único experimento, um único projeto será avaliado, isso acaba resultando na impossibilidade de se generalizar os resultados encontrados. Contudo, será possível generalizar os resultados da pesquisa no que diz respeito ao processo de avaliação de negócios utilizando o *Adjusted Present Value*, pois não existirão grandes diferenças no modo de se aplicar o modelo a outras avaliações.

Como o projeto escolhido para esse trabalho é de um setor específico da economia brasileira, será possível generalizar os resultados para esse setor específico, no caso o setor de produção de açúcar e álcool.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Primeiro Capítulo

- BERNSTEIN, PETER L. *Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco*. Editora Campus, 2ª Edição, 1997.
- BRYMAN, ALAN. *Research Methods and Organization Studies*. Editora Routledge, 3ª Edição, 1995.
- DAMODARAN, ASWATH. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. Editora John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2002.
- FERNÁNDEZ, PABLO. Valuing Companies by Cash Flow Discounting: Ten Methods and Nine Theories. *Working Paper*, 2000.
- LEVIN, JOAKIM. *Essays in Company Valuation*. Dissertação de mestrado. Stockholm School of Economics, 1998.
- MARKOWITZ, HARRY. Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7, p 77-91, março 1952.
- MODIGLIANI, F., MILLER, M. H. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48, p. 261-297, 1958.
- MODIGLIANI, F., MILLER, M. H. Corporate Income Taxes and Cost of Capital: A Correction. *American Economic Review*, 53, p. 433-443, 1963.
- MYERS, STEWART C. Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions – Implications for Capital Budgeting. *The Journal of Finance*, New York, Vol XXIX, Num 1, p. 1-25, 1974.
- SHARPE, WILLIAM F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, New York, Vol XIX, Num 3, p. 425-443, 1964.
- TROCHIN, WILLIAM. *The Research Methods Knowledge Base*. Editora AtomicDogPublishing, 2001.
- WESTBROOK, ROY. Action Research: A New Paradigm for Reserch in Productions and Operations Management. *International Journal of Operations and Productions Management*, Vol 15, Num 12, p. 6-20, 1995.
- WESTON, J. FRED, BRIGHAM, EUGENE F. *Fundamentos da Administração Financeira*. Editora Makron, 10ª Edição, 2000.

# CAPÍTULO 2

## 2. A Evolução no Tratamento do Risco

### 2.1 Considerações iniciais

Este capítulo apresenta uma breve história do risco, iniciando com o tratamento do risco na tentativa de se controlar os jogos de azar, passando pela elaboração da teoria das probabilidades até chegar enfim as teorias de Harry Markowitz (1952) e William Sharpe (1964).

### 2.2 Uma breve história do risco segundo Peter Bernstein

*Ao definir um processo racional de enfrentar riscos, esses inovadores forneceram o ingrediente faltante que impeliu a ciência e as empresas ao mundo da velocidade, do poder, das comunicações instantâneas e das finanças complexas, típicos de nossa própria época.. (Bernstein, 1997)*

A base da concepção moderna de risco está no sistema de numeração indo-arábico que há cerca de oitocentos anos alcançou o Ocidente, porém somente no Renascimento é que se iniciaram estudos sérios a respeito do risco. Os jogos de azar, que tem sido desde o início da história registrada, um passatempo popular, e que representam essencialmente o próprio ato de correr riscos, possui um papel importante na história do risco. Segundo Bernstein (1997) foi um desses jogos, e não uma pergunta profunda sobre a natureza do capitalismo, que inspirou Pascal e Fermat a elaborar a revolucionária lei das probabilidades.

Pode ser importante aqui definir o que é um jogo de azar, eles devem ser distinguidos daqueles em que a habilidade faz diferença. A roleta, o jogo de dados e as máquinas caça-níqueis são idênticos no que diz respeito aos princípios em ação que não explicam totalmente o que está envolvido no gamão, no pôquer ou na aposta em cavalos, a diferença está na habilidade do jogador. Certamente existem profissionais que sobrevivem do pôquer, mas dificilmente se encontrará um profissional que sobreviva somente do jogo de dados.

O Renascimento é um marco importante na história do tratamento do risco. Foi necessário que a humanidade aguardasse a percepção de que os seres humanos não são totalmente imponentes diante do destino, nem seu destino terrestre é sempre determinado por Deus. O novo conceito de que os homens e as mulheres não estavam à mercê de divindades impessoais e do acaso aleatório, mostrou que não poderiam continuar passivos diante do futuro desconhecido, tornou-se necessário então começar a tomar decisões a respeito do futuro. Com essa abertura de opções e decisões, reconheceu-se que o futuro oferecia oportunidades, além de perigos. O Renascimento e a Reforma protestante prepararam o terreno para o controle do risco (Bernstein, 1997).

Em 1494, já durante o Renascimento, Luca Paccioli, um monge franciscano, publicou sua obra-prima “*Summa de arithmetica, geometria et proportionalità*”, além de suas inovações na matemática e na contabilidade o livro traz a proposição de um problema que marcou o início da análise sistemática da probabilidade ou a medida de nossa confiança em que algo vai acontecer (Bernstein, 1997). A pergunta central do problema proposto por Paccioli era: como dividir as apostas em um jogo interrompido? Esse enigma acabou sendo conhecido como o problema dos pontos.

Em 1654 os franceses Blaise Pascal e Pierre de Fermat começaram a solucionar o problema dos pontos. Para solucionar o problema é necessário que se reconheça que o jogador que estiver vencendo quando um jogo é interrompido teria maiores probabilidades de vitória se o jogo prosseguisse. Vamos tomar, por exemplo, um jogo de dados onde o jogador 1 aposta nos números ímpares (1, 3 e 5) e o jogador 2 aposta nos números pares (2, 4 e 6). Supõe-se que ganhe a aposta o jogador que acertar primeiro seis vezes e que após seis jogadas, um deles tenha acertado quatro vezes e outro apenas duas. Pascal e Fermat propuseram que se utilizasse o hoje conhecido Triângulo de Pascal (figura 2.1) para solucionar o problema de como seriam divididas as apostas se o jogo fosse interrompido naquele momento.

Cada linha do triângulo traz, além de outros resultados, a probabilidade de cada combinação em um caso onde se tenha 50% de chances de ocorrer cada situação individual, como no caso da probabilidade de um casal ter um filho homem ou uma mulher, ou mesmo a probabilidade de o jogador 1 ou o 2 acertar o resultado do dado no exemplo acima. A segunda linha do triângulo mostra a probabilidade do jogador acertar uma única jogada, calculada pela divisão do número 1 pela soma dos números dessa linha, ou seja, a probabilidade é de  $1/2$  de o jogador acertar uma vez.

Dessa maneira, como no exemplo anterior ganha o jogador que acertar seis vezes, pode-se considerar que trata-se de uma melhor de onze rodadas. Como já ocorreram

seis rodas faltariam ainda outras cinco. O jogador que já acertou quatro vezes precisa acertar mais duas vezes, e o jogador que acertou duas vezes precisa acertar outras quatro vezes. A sexta linha do triângulo mostra as probabilidades de cada jogador.

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1

Figura 2.1 – O Triângulo de Pascal

O primeiro número da sexta linha mostra a probabilidade de um jogador acertar cinco vezes, o segundo número mostra a probabilidade de se acertar quatro vezes e assim por diante. Supondo que o jogador 1 tenha acertado quatro vezes e o jogador 2 tenha acertado duas vezes, se das cinco rodadas restantes em pelo quatro der par o jogador 2 vence, isso significa que se somarmos o primeiro número da sexta linha com o segundo número da sexta linha e dividir esse resultado pela soma dos números da linha teremos a probabilidade de o jogador 2 vencer, ou seja,  $(1 + 5) / 32 = 18,75\%$  o jogador 1 terá então 81,25% de vencer o jogo. Desse modo torna-se possível dividir as apostas de um jogo interrompido, já que se sabe a probabilidade de cada jogador vencer se o jogo continuar.

Esses conceitos, bastante simples nos dias de hoje, foram um salto importante na época, dando início a teoria das probabilidades que é base da análise do risco, embora não se tenha provas de que Pascal e Fermat pensavam explicitamente nesses termos (Bernstein, 1997).

Já no século XVIII, Daniel Bernoulli, um matemático suíço, deu mais um importante salto na história do risco. Em um de seus artigos, Bernoulli escreveu sobre a importância da utilidade ou satisfação com os resultados na análise do risco, ele afirma que o preço e as probabilidades não são suficientes para determinar o valor de algo, e diz ainda que não há razão para supor que os riscos estimados por cada indivíduo devam ser considerados de mesmo valor.

O grande salto dado pela formulação de Bernoulli está no reconhecimento do processo subjetivo como algo tão importante quanto os fatos. Os fatos são idênticos para todas as pessoas, porém a subjetividade ou a intuição difere de indivíduo para indivíduo, possibilitando que, partindo de um mesmo conjunto de fatos os resultados possam diferenciar de acordo com o indivíduo.

Segundo Bernstein (1997), Bernoulli agiu como intermediário no casamento da intuição com a medição, embora Pascal e Fermat tenham fornecido um método para calcular os riscos no arremesso de dados, Bernoulli apresenta o lado do jogador que decide quanto e se deseja ou não apostar. Os estudos de Bernoulli levaram a descoberta de que o risco não era algo a se enfrentar, mas sim um conjunto de oportunidades abertas a opções.

A lógica da visão de Bernoulli pode ser exemplificada através do seguinte exemplo: suponha que duas pessoas igualmente ricas possam apostar R\$ 1000,00 em um jogo de cara ou coroa, quem vencer em uma única jogada fica com o total da aposta. Sabe-se que num jogo de cara ou coroa, a probabilidade de vitória é de 50% e de derrota os mesmos 50%, assim o retorno esperado do apostador seria  $(50\% * 2000,00 + 50\% * 0,00)$  ou seja, os mesmos R\$ 1000,00 apostados. Talvez um dos apostadores aceitasse correr o risco, porém certamente a maioria das pessoas não aceitaria.

A hipótese de pessoas igualmente ricas vem da afirmação de Bernoulli que introduziu a idéia de que a satisfação resultante de qualquer pequeno aumento da riqueza será inversamente proporcional à quantidade de bens anteriormente possuídos. Isso quer dizer que quanto maior for a riqueza do indivíduo, menor será sua satisfação pelo acréscimo desta riqueza.

Na mesma época que Daniel Bernoulli desenvolvia sua teoria, seu tio, Jacob Bernoulli que viveu até 1705, contribuía com um outro ponto importante na análise do risco. Jacob contribuiu com o problema de se desenvolver probabilidades a partir de quantidades limitadas de informações sobre a vida real, o que conhecemos hoje por amostragem. Ele afirmou que sob condições similares, a ocorrência ou não de um evento no futuro seguirá o mesmo padrão observado no passado.

O teorema desenvolvido por Jacob ficou conhecido na matemática como a Lei dos Grandes Números. Supondo que atire-se repetidamente uma moeda, a Lei dos Grandes Números não afirma que a média dessas jogadas se aproximará de 50% à medida que se aumente o número de jogadas, isso pode ser dito pela matemática elementar poupando o trabalho de se atirar repetidamente a moeda. Ao contrário, o enunciado da lei afirma que o aumento de jogadas pode aumentar a probabilidade de que a média observada não se desvie

em mais de, por exemplo, 5% da média real. Jacob Bernoulli com sua Lei dos Grandes Números elevou o cálculo das probabilidades dos jogos de azar para uma imensa gama de aplicações, saindo teoria para o mundo da realidade.

A partir de 1730, um matemático francês chamado Abraham de Moivre inicia seus trabalhos na determinação da fidelidade com que uma amostra de fatos representava o universo real de que fora extraída, ponto que ainda estava falho na teoria de Jacob. Ele publicou uma solução completa em 1733 onde afirmou que a abordagem dos Bernoulli parecia de tamanha dificuldade que poucas pessoas enfrentaram a tarefa (Bernstein, 1997).

Utilizando cálculo infinitesimal e o teorema binomial, De Moivre demonstrou como, na prática, um conjunto de sorteios aleatórios se distribui em torno da sua média. Atualmente, a distribuição apresentada por De Moivre e conhecida como distribuição normal ou curva de sino. O avanço conseguido pelo matemático francês nesse assunto está entre as realizações mais importantes da matemática (Bernstein, 1997).

Em 1761, um inglês chamado Richard Price, recebeu um manuscrito que lhe foi deixado em testamento por Thomas Bayes. Nesse manuscrito, Bayes esclarece a base do moderno método de inferência estatística, o que o imortalizou entre os estatísticos e matemáticos (Bernstein, 1997). A obra de Thomas foi publicada três anos após sua morte, mas permaneceu na obscuridade por mais vinte anos.

A principal aplicação do sistema de Bayes está no uso das novas informações para revisar probabilidades baseadas em informações antigas, ou revisar inferências sobre informações antigas à medida que surgem novas informações. Isso torna a contribuição de Bayes bastante moderna, pois infere que em um mundo dinâmico, não há uma resposta única sobre condições de incerteza.

Um outro nome importante na história do risco é sem dúvida o do matemático Carl Friedrich Gauss, que teve uma valiosa contribuição para com a probabilidade. Em 1816, Gauss foi convidado para conduzir uma pesquisa geodésica, uso da curvatura da Terra para melhorar a exatidão das medições geográficas, que se estendeu até 1848, resultando em uma publicação de dezesseis volumes. Embora esse estudo pareça não ter relação com probabilidades, Gauss refletiu sobre a impossibilidade de se medir cada centímetro quadrado da superfície terrestre, uma medição geodésica consiste em fazer estimativas baseadas em amostras de distâncias dentro da área em estudo. Analisando a distribuição dessas estimativas, Gauss observou que com o aumento do número de estimativas elas pareciam se agrupar ao redor de um ponto central, a média, e se distribuíam em torno da média de forma semelhante a curva em sino que Moivre apresentou 83 anos antes. Gauss teve que observar os padrões

formados por suas observações e realizar um julgamento sobre como a curvatura da Terra afetava as distâncias entre dois pontos. Ele conseguiu determinar qual era a exatidão de suas observações, observando como se distribuíam em torno da média.

O conceito de curva em sino ou distribuição normal é bastante difundido nos dias de hoje. Essa estrutura desenvolvida por Moivre e aperfeiçoada por Gauss faz parte da vida de diversas pessoas e em várias áreas das ciências. Um ponto que deve ser ressaltado em relação a distribuição normal, é o fato de ela representar melhor distribuições relativas a eventos que não são dependentes entre si, ou seja, eventos onde uma observação independe do resultado da observação anterior, como em um jogo de dados não viciados.

O que ainda continuava sem resposta até então era a definição do que é “normal”, ou seja, como distinguir entre normal e anormal? Quem começou a responder essa pergunta foi Francis Galton, um cientista amador da Inglaterra, que com base em seus antecessores desenvolveu uma nova estrutura para auxiliar na distinção entre o risco mensurável e o tipo de incerteza que nos obriga a adivinhar o que o futuro reserva.

Francis Galton era obcecado por medições, ele tomava nota de tudo que se podia medir, desde tamanho de narizes até o número de vezes que uma pessoa se mexia nervosamente ao participar de uma conferência. Galton, que viveu de 1822 até 1911 foi o responsável pelo conceito de regressão à média. Estudando principalmente a hereditariedade, Galton verificou que os sucessores de observações encontradas nos extremos de uma distribuição normal tendem a se aproximar do centro da distribuição. Verificou ainda que essas mudanças e o movimento dos extremos rumo ao centro são constantes, inevitáveis e previsíveis. Com isso Galton concluiu que a tendência é que sempre haja um movimento rumo a restauração da normalidade. O conceito de regressão a média desenvolvida por Galton é o que explica ditados como “tudo o que sobe tem de cair” e é um grande motivador no ato de se enfrentar riscos e realizar previsões.

A regressão à média fornece base filosófica para diversos sistemas de tomada de decisões, uma das razões é o fato de que poucas são as ocasiões onde os grandes se tornam infinitamente grandes e os pequenos, infinitamente pequenos. Dada a constância da regressão a média, provada por Galton, por que a previsão é uma atividade tão frustrante? Uma resposta simples a essa pergunta é o fato de que a maioria das previsões depende de decisões tomadas pela mente humana e não pela Natureza. Galton havia estudado a hereditariedade, que é regida pela Natureza.

Pode-se citar pelo menos três razões que tornam a regressão à média um guia tão frustrante. A primeira delas é o fato de que às vezes o avanço se dá em um ritmo tão lento que

qualquer pequeno choque perturbará o processo, ao contrário, a regressão também pode ser tão forte que não haverá repouso uma vez alcançada a média. Finalmente, a própria média pode não ser estável, de modo que a normalidade de hoje pode ser superada por uma nova normalidade amanhã.

O mercado de ações é um exemplo prático da regressão à média, quem não conhece o ditado “compre na baixa e venda na alta”. O que se quer elucidar aqui é a interpretação, às vezes desastrosa, de que uma ação que esteja em alta é o melhor investimento, enquanto aquela que está em queda deve ser eliminada da carteira. Embora muitas pessoas façam isso, a regressão a média mostra o contrário. Uma ação que está em constante alta, tenderá a retornar a média, o mesmo ocorre com uma que esteja em queda. Porém, lembrando do fato de que o mercado de capitais não é regido pela mãe natureza, a média ou a normalidade pode se alterar, o que realmente ocorre.

Um dos motivos da imprevisibilidade no mercado de ações é o fato de não sabermos de antemão quais serão as novas informações que afetarão o preço de uma ação, assim, não existe uma média à qual os preços possam regressar. Tudo o que se tem é uma média que reflete as informações passadas. Dependendo apenas da regressão à média na previsão do futuro pode ser perigoso em casos onde a própria média está em constante mudança. Assim, a regressão à média deve ser considerada uma ferramenta e não a solução de um problema, não se deve depender totalmente da regressão sem observar as hipóteses que sustentam a análise.

Durante muitos anos, investidores que aplicavam seu dinheiro no mercado de capitais em países da Europa e também nos Estados Unidos, não se preocuparam com uma definição numérica de risco, somente consideravam que as ações eram arriscadas, umas mais do que outras e pronto. Porém, em 1952, um dos mais importantes personagens da história da mensuração do risco publicou um artigo que inovaria a medição e interpretação do risco.

## 2.3 O risco segundo Harry Markowitz

*The law of large numbers will insure that the actual yield of the portfolio will be almost the same as the expected yield. This rule is a special case of the expected returns - variance of returns rule. It assumes that there is a portfolio which gives both maximum expected return and minimum variance, and it commends this portfolio to the investor. This presumption, which the law of large numbers applies to a portfolio of securities, cannot be accepted. The returns from securities are too intercorrelated. Diversification cannot eliminate all variance. (Harry Markowitz, 1952)*

Harry Markowitz era um estudante de pós-graduação na Universidade de Chicago, quando aos 25 anos publicou o artigo intitulado “*Portfolio Selection*” no “*Journal of Finance*” . O artigo viria a inovar e influenciar de tal maneira que em 1990, Markowitz foi reconhecido e premiado com um Nobel de Ciências Econômicas.

Markowitz trabalhava com programação linear na época em que escreveu o artigo, porém, durante uma conversa com um corretor de ações, decidiu aplicar a teoria que estava estudando ao mercado de capitais. A idéia básica era conseguir maximizar a riqueza do investidor minimizando o que ele próprio considerou como indesejável, a variância ou o risco. Utilizando o conceito de retorno médio esperado (média dos retornos passados), da variância como medida de risco e através de sete gráficos, algumas equações e um algebrismo complexo para a época, ele mostrou que a variância deve ser considerada tão importante quanto o retorno na hora de se decidir sobre como e onde investir.

Em seu artigo, Markowitz mostra que utilizando a diversificação do investimento, consegue-se um retorno que representa a média ponderada dos diferentes ativos, embora a variância seja menor que a média das variâncias. A diferença entre a média das variâncias e a variância real da carteira depende diretamente da correlação entre os diferentes ativos.

### 2.3.1 O modelo de Markowitz

Considerando que a variância de uma carteira não é a média das variâncias individuais dos ativos que compõem a carteira, como Markowitz calculou a variância ou o risco de uma carteira? Harry Markowitz (1952) desenvolveu um método que registra a variância de uma carteira como a soma das variâncias individuais de cada ação e covariâncias entre pares de ações da carteira, de acordo como o peso de cada ação na carteira. Markowitz comenta que

deve haver uma carteira de ações que maximiza o retorno esperado e minimiza a variância, e está deve ser a carteira recomendada para um investidor.

O modelo básico de Markowitz pode ser dado por:

$$E(x) = \sum_{i=1}^n X_i \mathbf{m}_i \quad (2.01)$$

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \mathbf{s}_{ij} \quad (2.02)$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = 1 \quad (2.03)$$

$$X_i \geq 0 \quad (2.04)$$

Onde:

$E(x)$  : Retorno esperado da carteira;

$V$  : Variância da carteira;

$X_i$  : Participação de cada ativo;

$\mu_i$  : Retorno esperado de cada ativo;

$\sigma_{ij}$  : Covariância entre o par de ativos se (i) diferente (j) e variância se (i) igual a (j);

Segundo Bernstein (1997) o objetivo de Markowitz foi utilizar a noção de risco para compor carteiras para investidores que consideram o retorno esperado algo desejável e a variância do retorno algo indesejável. O que parece bem lógico e sensato para a grande maioria dos investidores. O modelo mostra que enquanto o retorno de uma carteira diversificada equivale à média ponderada dos retornos de seus componentes individuais, sua volatilidade será inferior à volatilidade média de seus componentes individuais. Mostrando que a diversificação é uma espécie de dádiva (Bernstein 1997).

Markowitz (1952) desenvolve seu modelo através de um exemplo onde três ativos são considerados na composição da carteira, sendo (ativos 1, 2 e 3). Através do desenvolvimento das fórmulas 1 e 2 acima, para (n = 3), pode-se mostrar que:

$$E(x) = \mathbf{m}_3 + X_1 \cdot (\mathbf{m}_1 - \mathbf{m}_3) + X_2 \cdot (\mathbf{m}_2 - \mathbf{m}_3) \quad (2.05)$$

$$V = X_1^2 (\mathbf{s}_{11} - 2\mathbf{s}_{13} + \mathbf{s}_{33}) + X_2^2 (\mathbf{s}_{22} - 2\mathbf{s}_{23} + \mathbf{s}_{33}) + 2X_1 X_2 (\mathbf{s}_{12} - \mathbf{s}_{13} - \mathbf{s}_{22} + \mathbf{s}_{33}) + 2X_1 (\mathbf{s}_{13} - \mathbf{s}_{33}) + 2X_2 (\mathbf{s}_{23} - \mathbf{s}_{33}) + \mathbf{s}_{33} \quad (2.06)$$

Considerando que:

$$X_3 = 1 - X_1 - X_2 \geq 0 \quad (2.07)$$

Verifica-se que a equação (2.05) representa uma reta, já a equação (2.06) define uma elipse. Como  $X_i$  representa a participação individual de cada ativo, todos os  $X_i$  para  $(i=1,2,3)$  que atendam a equação (2.07) são soluções do sistema de equações. Porém, o objetivo é encontrar uma combinação  $X_1$ ,  $X_2$  e  $X_3$  que minimize o risco para cada nível de retorno esperado. A figura 2.2, extraída de Markowitz (1952), apresenta graficamente a solução de otimização da carteira composta por três ativos. Na figura, a linha (AB) representa a equação  $(1 - X_1 - X_2 = 0)$ , qualquer ponto a direita desta reta não é solução, além disso, de acordo com a equação (2.04), qualquer ponto a esquerda da ordenada ou abaixo da abscissa também não é solução para o problema de otimização. Sendo assim, a fronteira que define a solução do problema pode ser representada pelo triângulo (ABC).

O ponto que minimiza a variância, esta localizado no centro de geração das elipses, cada elipse pode ser chamada de curva “*isovariance*” pois sua fronteira representa pontos de mesma variância, do mesmo modo, as linhas tracejadas representam linha “*isomean*” pois em cada uma das retas, os pontos possuem o mesmo retorno esperado. Para se encontrar as combinações ótimas que minimizam o risco para cada nível de retorno, deve-se procurar os pontos de tangência entre cada reta “*isomean*” com cada curva “*isovariance*”. A reta (L1) que liga esses pontos de tangência com a reta (AB) representa as diversas soluções para o problema de otimização. Além disso, a continuação da linha (L) até o ponto (B), linha (L2) também representa soluções para o problema. Dessa maneira, a combinação que otimiza a carteira, certamente será encontrada sobre a linha (L1 + L2).

Com uma formulação como a apresentada acima, Markowitz conseguiu inserir um tratamento matemático ao processo de controle de risco jamais visto anteriormente. O artigo “*Portfolio Selection*” foi alvo de várias críticas e somente nos anos de 1973-1974 é que foi dada a devida atenção as descobertas de Harry Markowitz. O autor ainda atenta para outro fato importante no processo de mensuração do risco, a necessidade de se encontrar ativos com baixa correlação entre si, para que um possa minimizar as perdas do outro. A correlação mede como cada ativo se comporta com a variação de um outro ativo qualquer, ou seja, se uma ação sobe o que acontece com uma outra qualquer, sobe junto, sobe menos, sobe mais ou cai? A correlação pode medir matematicamente essa relação entre os pares de ações.

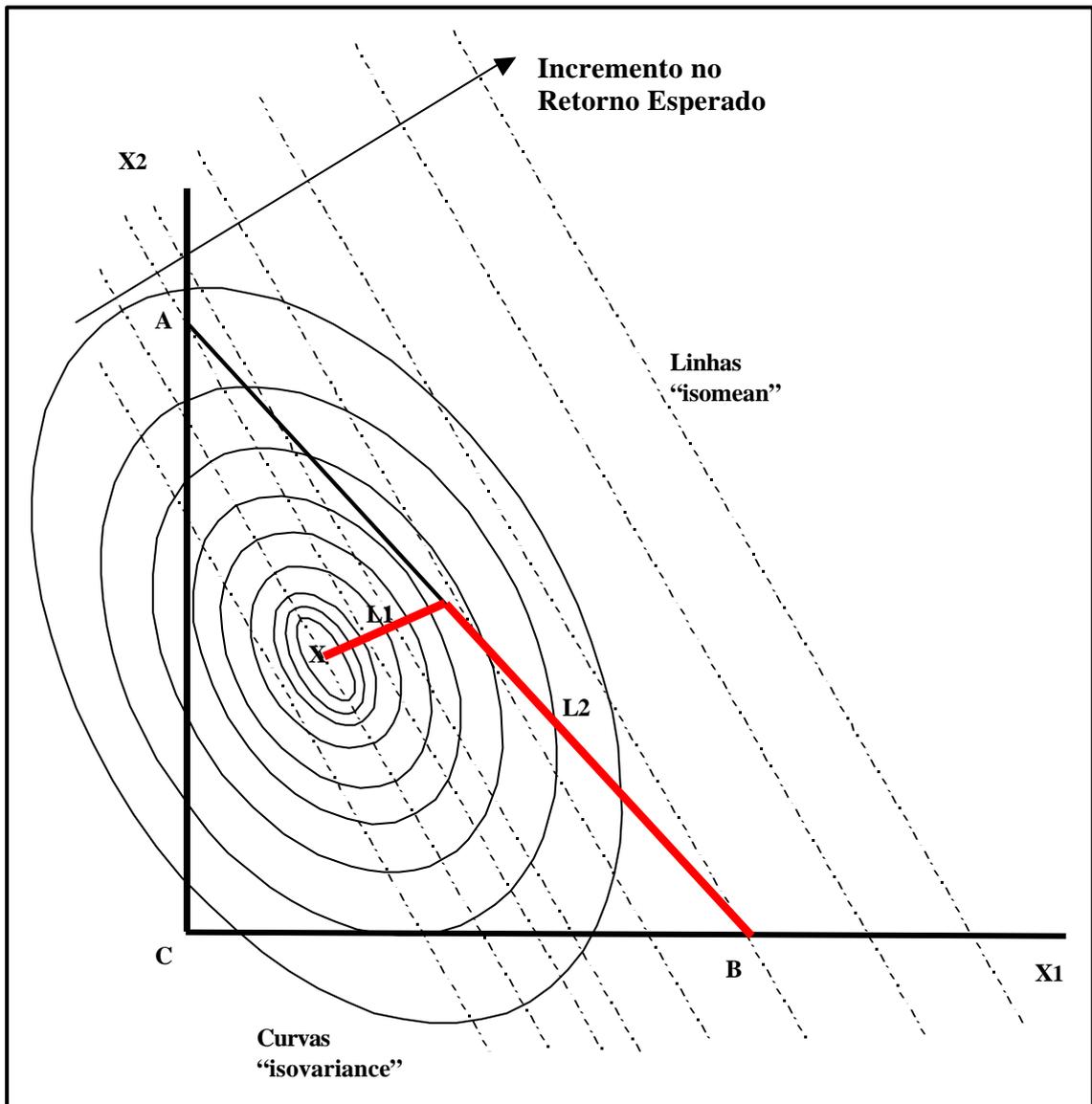


Figura 2.2 – Carteira eficiente – Extraído de Markowitz (1952)

O formato da figura 2.2 pode variar de acordo com variações no retorno esperado, na variância e na covariância entre os ativos, porém a metodologia permanece a mesma.

De acordo com o modelo de Markowitz a variância da carteira depende da covariância entre os pares de ativos, a qual por sua vez depende da correlação entre os ativos. Assim, quando dois ou mais ativos pouco correlacionados compõem uma carteira de investimentos consegue-se um risco menor que a média ponderada dos riscos individuais, conseguindo algumas vezes um risco menor que o do ativo de menor risco com um retorno maior que o deste ativo. Para facilitar o entendimento a figura 2.3 representa uma composição entre dois ativos. Observa-se que quanto menor o valor do coeficiente de correlação entre os dois ativos, menor é o risco da carteira ótima.

Na figura 2.3 foram considerados como exemplo um ativo com retorno esperado de 10% e risco também de 10%, e um outro ativo com retorno esperado de 30% com risco também de 30%.

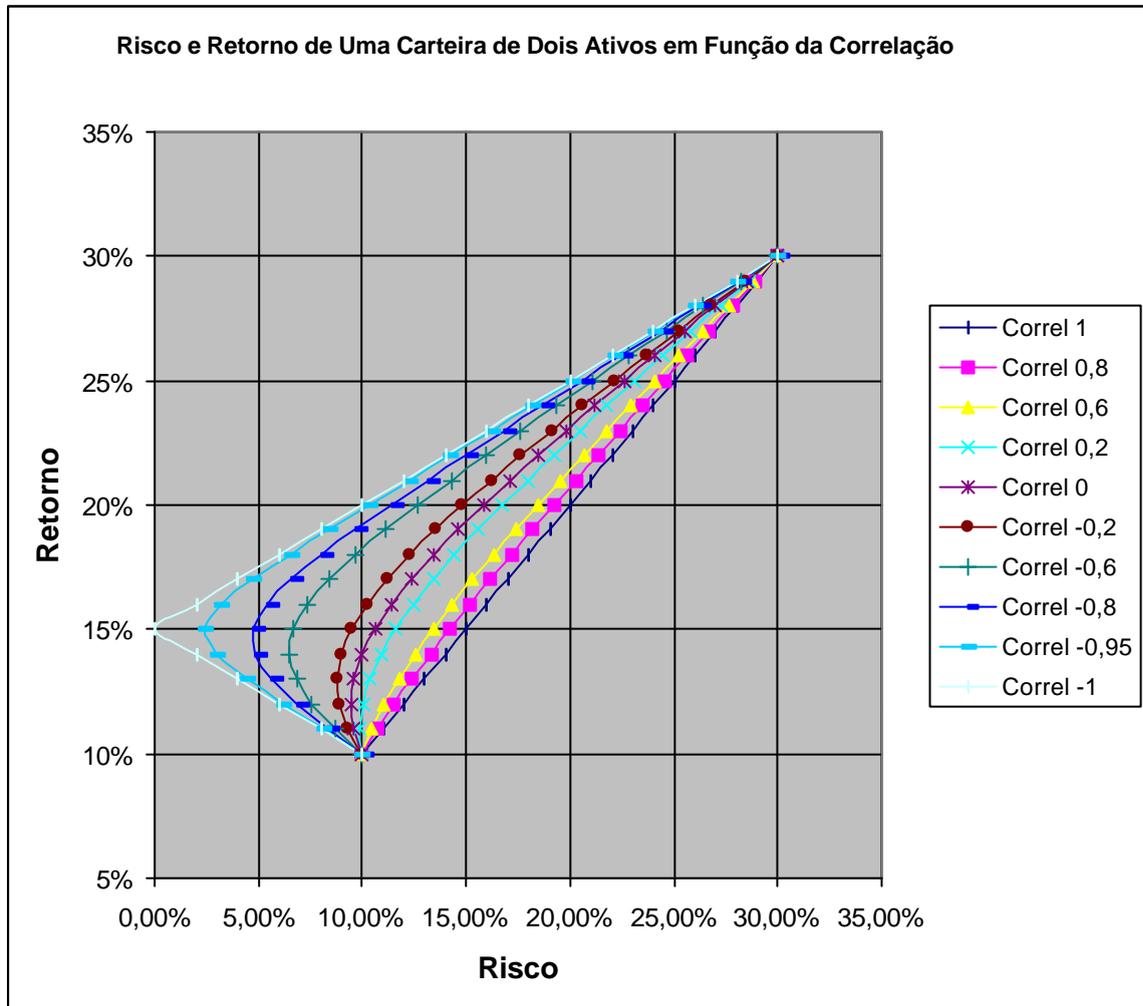


Figura 2.3 – Risco e Retorno em Função da Correlação – Extraído de Gonçalves (2002)

Nota-se que quando a correlação entre os ativos é (1), não há melhora significativa na composição da carteira, o que é lógico pelo fato de se diversificar o investimento em ativos que reagem da mesma maneira as notícias do mercado. Já quando se tem uma correlação perfeitamente negativa (-1) pode-se reduzir o risco à zero, mantendo um retorno esperado de 15%. Porém, como o próprio Markowitz já previa, não existem ativos com correlação perfeitamente negativa no mercado financeiro.

A fronteira eficiente é uma grande descoberta de Markowitz, é na curva representada por essa fronteira que se encontram as carteiras ótimas para os diferentes níveis de risco.

Abaixo segue um gráfico representando os pares risco e retorno para os ativos que fizeram parte da composição do IBOVESPA de Janeiro a Abril de 2002.

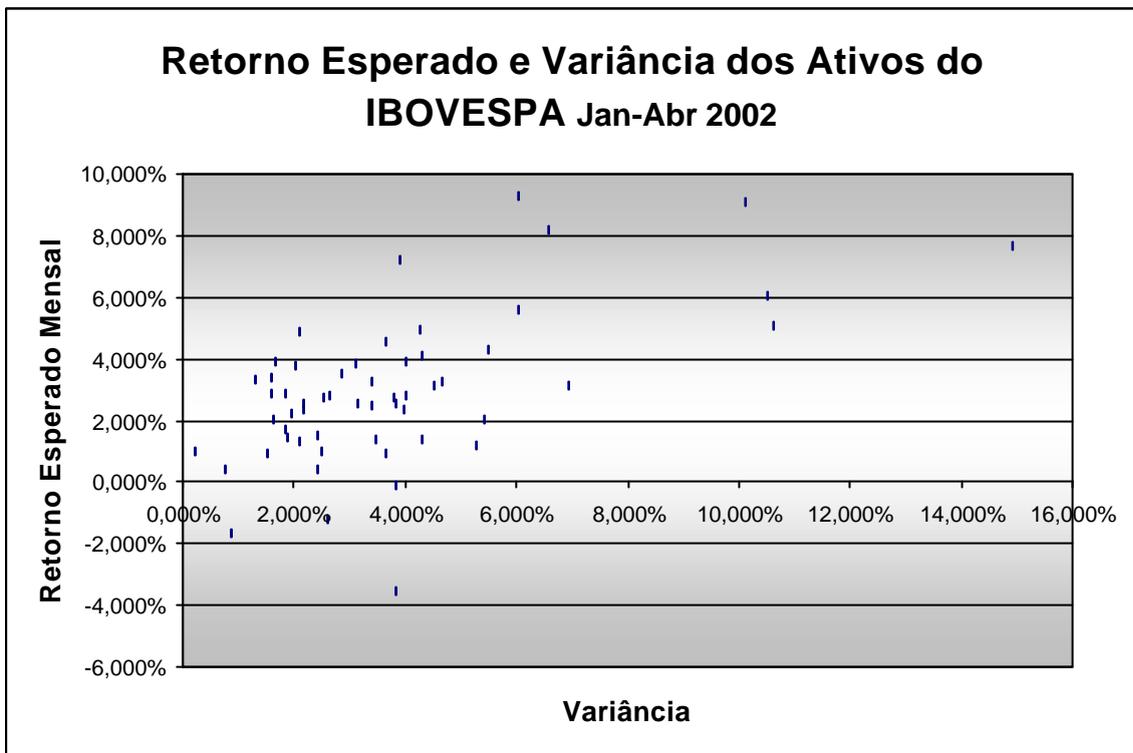


Figura 2.4 - Gráfico (Retorno Esperado x Variância) – Ativos componentes do IBOVESPA de Janeiro a Abril de 2002 – Dados históricos de Jan 1998 a Abr 2002 Fonte: ECONOMATICA

Se forem traçadas as diversas curvas de fronteira eficiente para cada combinação de ativos no gráfico da figura 2.4, o resultado será uma fronteira que define as carteiras otimizadas para cada nível de risco considerando todos os ativos que compõe o IBOVESPA, como apresentado na figura 2.5.

Embora possua pontos discutíveis, como a adoção da curva em sino como uma representação da distribuição dos retornos dos ativos (Errunza, Hogan e Mazumdar, 1996), a teoria de Markowitz quantificou o que antes era apenas sentimento, o risco de uma carteira. Embora o artigo fosse convincente, um problema continuava impedindo o uso contínuo da teoria, o cálculo das covariâncias. Por exemplo, uma carteira composta por 100 ativos diferentes, possui mais de 5000 covariâncias que precisam ser calculadas. A solução para esse empecilho surgiu em 1964 com Willian Sharpe no artigo “*Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk*”.

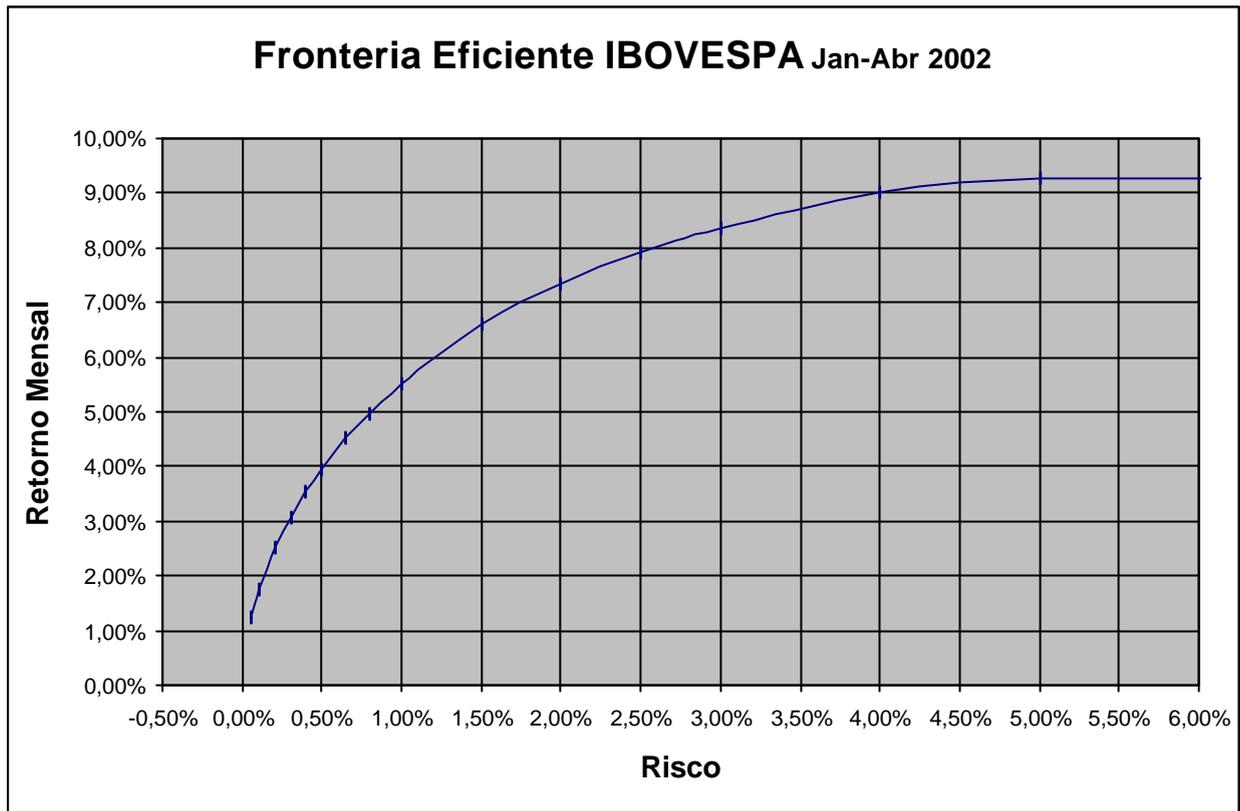


Figura 2.5 – Fronteira Eficiente – Ativos componentes do IBOVESPA de Janeiro a Abril de 2002 – Dados históricos de Jan 1998 a Abr 2002 – Fonte: ECONOMATICA

## 2.4 O Capital Asset Pricing Model (CAPM)

*We have argued that in equilibrium there will be a simple linear relationship between the expected return and standard deviation of return for efficient combinations of risky assets. Thus far nothing has been said about such a relationship for individual assets. Typically the  $E_r$ ,  $\sigma_r$  values associated with single assets will lie above the capital market line, reflecting the inefficiency of undiversified holdings. Moreover, such points may be scattered throughout the feasible region, with no consistent relationship between their expected return and total risk ( $\sigma_r$ ). However, there will be a consistent relationship between their expected returns and what might be best called **systematic risk**. (William Sharpe, 1964).*

O modelo apresentado anteriormente por Markowitz conclui que um ativo mais arriscado é aquele que possui uma maior variância ou desvio padrão. Porém, como exemplificado por Ross, Westerfield and Jaffe (1995, pág 197), uma empresa pode estar em dúvida entre duas propostas distintas de investimento, mineração de ouro ou uma concessão de serviços públicos. Pode-se argumentar que os fluxos de caixa de um projeto de mineração

de ouro são intrinsecamente muito variáveis, exigindo uma maior taxa de desconto. Ao contrário, a prestação de serviços públicos é menos volátil e deve ser descontada a uma taxa menor. Embora pareça lógico, um fato pode mudar o ponto de vista do investidor. Considerando que a empresa que esta avaliando os dois projetos já seja bem diversificada, tem-se que o preço do ouro tende a se elevar em períodos de inflação mais alta, quando os preços das ações tendem a cair. O contrário acontece em períodos de deflação. Dessa maneira, o investimento em mineração de ouro poderia servir como proteção para os riscos dos outros ativos da empresa. Como conclusão, o investimento na mineradora, embora individualmente seja mais arriscado, quando incluída na carteira já existente reduz o risco total, devendo ser descontada a uma taxa menor que a concessão pública (Ross, Westerfield e Jaffe, 1995).

Segundo Weston e Brigham (2000) do ponto de vista de um investidor sensato, o fato de uma ação individual subir ou descer não é tão importante, o que é realmente importante é o aumento ou redução do retorno e risco da carteira. Por esse motivo, o risco e o retorno de um título individual deveria ser analisado em termos de como esse título afeta o risco e retorno da carteira em que é mantido.

O mercado de capitais brasileiro é relativamente muito novo quando comparado a mercados como o americano ou o de alguns países europeus. Mesmo assim, serão apresentados gráficos que demonstrem a realidade do mercado nacional, isso porque os dados referentes ao mercado americano, embora existam em maiores quantidades e sejam mais detalhados, são amplamente discutidos em livros de finanças. Infelizmente o mercado brasileiro não dispõe da mesma quantidade de dados do mercado americano, o que torna os resultados menos confiáveis em termos estatísticos.

Atualmente é possível ter acesso, através das bolsas de valores, a uma imensa variedade de ações, títulos de dívidas entre outros ativos de capital. O que faz com que um investidor prefira um título a outro qualquer? Sabendo que alguns são mais arriscados que outros, como escolher o que melhor satisfaça o investidor? Por exemplo, abaixo encontra-se a tabela dos rendimentos do IBOVESPA, da Petrobras e do Banco do Brasil.

	IBOVESPA	Petrobras	Banco do Brasil
	Período de Agosto de 1994 a Dezembro de 2001		
Retorno Médio	2,02%	3,20%	0,77%
Variância	1,32%	2,32%	2,17%
Desvio Padrão	11,49%	15,22%	14,73%

Tabela 2.1 – Retornos e variâncias médias – Fonte de dados: ECONOMÁTICA

Considerando apenas o período pós Plano Real (Agosto de 1994 até Dezembro de 2001) pode-se tirar algumas conclusões dos dados acima. Primeiramente, observa-se que historicamente, a Petrobras é mais rentável que o IBOVESPA e o Banco do Brasil, porém, possui uma maior variância, o que faz com que um investidor, com esses dados nas mãos, possa preferir investir no índice Bovespa ao invés de investir na Petrobras? Qual deverá ser o retorno da Petrobras para que o risco de se investir nesse ativo seja compensador? A resposta à primeira pergunta está na diversificação, é melhor investir todo seu dinheiro em um índice que é calculado com base nos resultados de mais de 50 ativos do que em um único ativo, Markowitz já mostrou isso. A resposta à segunda pergunta é um pouco mais complexa, deve-se descobrir qual é o prêmio que a Petrobras deve pagar para que o investidor assuma um maior risco.

Entre 1964 e 1965, William Sharpe com o artigo “*Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk*” e John Lintner com “*The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolios and Capital Budgets*”, responderam a essa pergunta através do CAPM. Segundo eles, o prêmio a ser pago por um ativo qualquer, em um mercado competitivo, é diretamente proporcional ao índice beta ( $\beta$ ).

O índice beta é uma medida da extensão pela qual os retornos de uma determinada ação se movem em relação ao mercado de ações, é a tendência de uma ação mover-se com o mercado e mede a volatilidade da ação em relação a uma ação média (Weston e Brigham, 2000). Uma ação média é aquela que se comporta de maneira idêntica ao mercado, subindo e descendo no mesmo ritmo, essa ação, por definição possui um beta igual a 1,0.

Uma ação com beta 0,5 tende a subir ou descer metade da variação do mercado, por exemplo, se o mercado (IBOVESPA) sobe 10%, essa ação só subirá em média 5% porém se o mercado cai 10%, a ação só cairá 5%. Já uma ação de beta 2,0 tende a subir ou cair o dobro do mercado. Segundo Elton e Gruber (1995), o coeficiente  $\beta$  é a medida correta do risco de um ativo, pois para uma carteira bem diversificada, o risco não sistemático ou diversificável tende a zero e o único item relevante do risco total é o risco sistemático ou não diversificável, medido pelo beta. Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2000), o risco sistemático é aquele que influencia grande número de ativos e está relacionado a eventos que podem afetar toda a economia de um país ou mundial. O risco não sistemático afeta no máximo um pequeno número de ativos, é peculiar a determinada empresa ou pequenos grupos de empresas. Exemplos de riscos sistemáticos são variações no PIB, a taxas de juros e a inflação, que

afetam praticamente todas as empresas. Já o anúncio da descoberta de um novo medicamento talvez afete apenas um pequeno grupo de empresas, sendo exemplo de risco não sistemático.

O coeficiente beta pode ser calculado através de regressão linear. O beta corresponde ao coeficiente angular da reta que melhor define a tendência dos pontos relativos aos retornos médios do ativo contra os retornos de mercado. Como exemplo, tem-se a figura 2.6 com os pontos referentes aos retornos médios mensais da Petrobrás de agosto de 1994 até dezembro de 2001 em relação aos retornos do IBOVESPA no mesmo período. Inserindo-se uma linha de tendência, o multiplicador de ( X ) é o beta da Petrobrás para o prazo estipulado.

Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2000), o coeficiente  $\beta$  mede quanto risco um ativo individual acrescenta a carteira de mercado. Como por definição o beta da carteira de mercado é 1,0 e no Brasil considera-se que o IBOVESPA representa o mercado, tem-se que:

$$b_m = \sum_{i=1}^n X_i b_i = 1,0 \tag{2.08}$$

- Onde:
- $X_i$ : participação de cada ativo na composição do IBOVESPA
  - $\beta_i$ : beta de cada ativo componente do índice.
  - $\beta_m$ : beta do mercado (IBOVESPA) = 1,0.

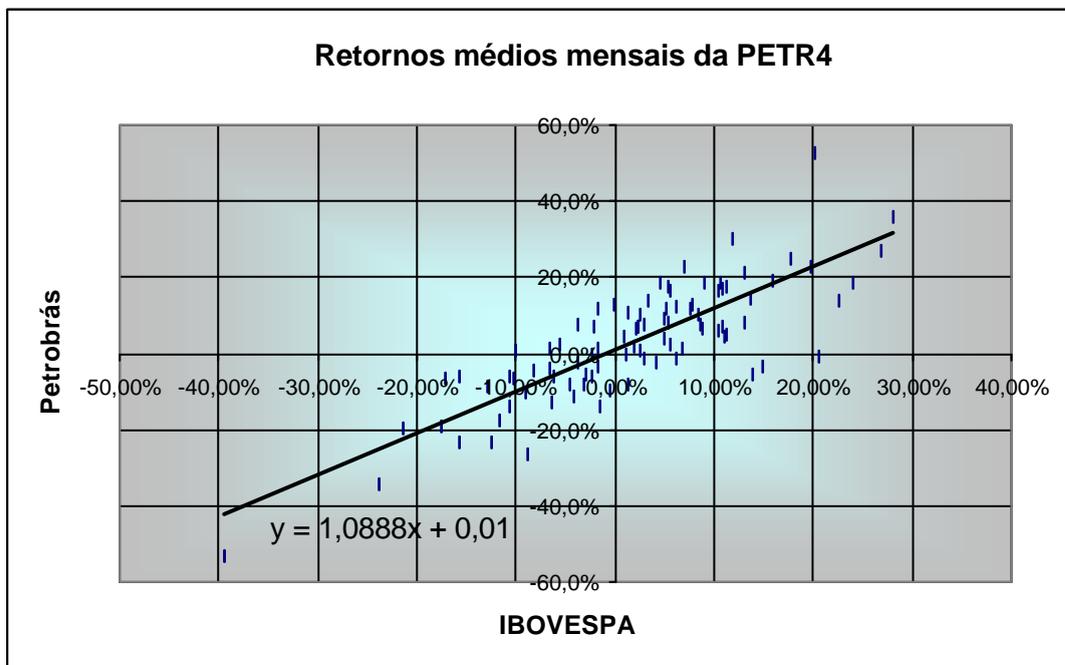


Figura 2.6 – Retornos médios e linha de tendência da Petrobrás para os dados de Agosto de 1994 até Dezembro de 2001 – Fonte de dados ECONOMÁTICA

Assim, tem-se na tabela 2.2 os betas para a Petrobrás e para a Souza Cruz.

	IBOVESPA	Petrobrás	Banco do Brasil
	Período de Agosto de 1994 a Dezembro de 2001		
Retorno Médio	2,02%	3,20%	0,77%
Variância	1,32%	2,32%	2,17%
Coefficiente $\beta$	1,0000	1,0888	0,7387

Tabela 2.2 – Retornos, variâncias e betas – Fonte de dados: ECONOMÁTICA

O índice beta também pode ser calculado pela divisão da covariância entre os retornos do mercado e do ativo pela variância dos retornos do mercado.

Segundo a teoria do CAPM, todos os ativos deveriam estar dispostos sobre uma linha reta num gráfico ( $\beta$  x Retorno), chamada linha do mercado de títulos ou *Security Market Line* (SML) como é mais conhecida. A SML é uma linha reta que cruza o eixo Y no ponto chamado  $R_f$  ou *Risk Free*. O  $R_f$  representa o retorno sobre um ativo livre de risco. Nos EUA o ativo considerado livre de risco é geralmente o *Treasury Bills* que são obrigações do governo federal de curto prazo, geralmente 90 dias. A linha que liga o  $R_f$  ao ponto (Retorno da carteira de mercado ( $R_m$ ) x Coeficiente  $\beta$ ) define a SML.

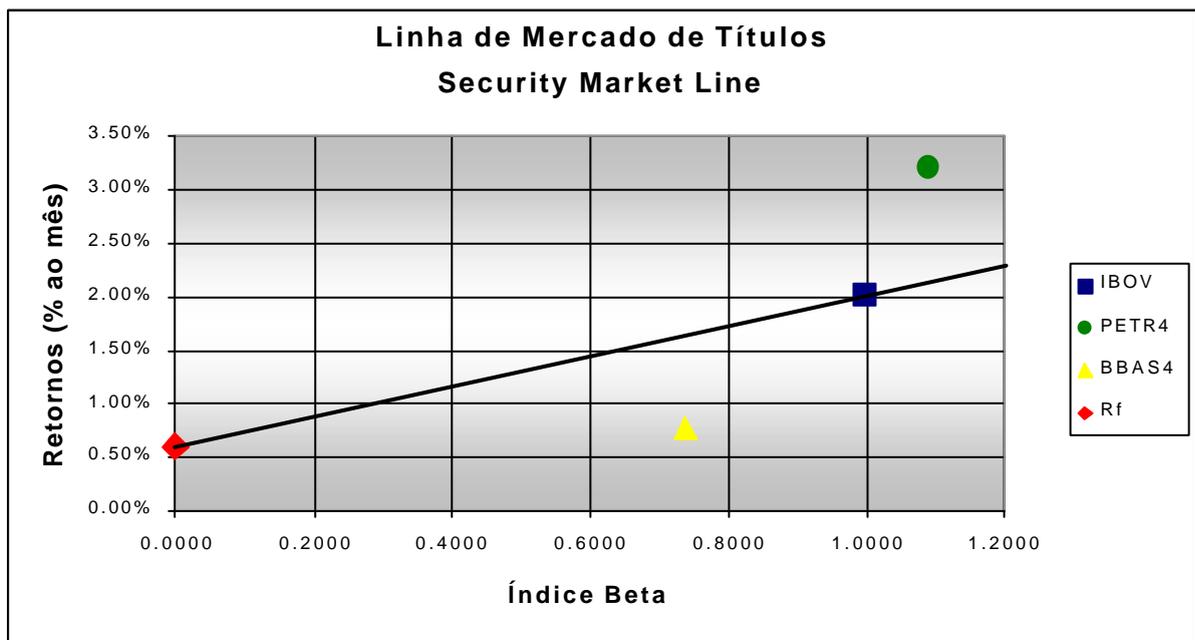


Figura 2.7 – Linha de mercado de títulos - SML

Considerando um  $R_f$  de 0,60% ao mês, tendo os dados da tabela 2.2, pode-se construir o gráfico apresentado na figura 2.7. Observa-se que a linha (SML) é uma reta que liga o  $R_f$  com o ponto (Beta x Retorno) da carteira de mercado. Num mercado em equilíbrio, todos os ativos deveriam ter seus pares (Beta x Retorno) dispostos sobre a linha da SML, o que nem sempre acontece. Nota-se que, para o período analisado, a Petrobrás está acima da linha de mercado de títulos (SML) enquanto que o Banco do Brasil está abaixo. Isso significa que dentro do intervalo de tempo utilizado para a análise (Ago 94 – Dez 01), na média, a Petrobrás obteve um retorno maior que o exigido para o nível de risco em que ela se enquadra. Ao contrário, o Banco do Brasil, no mesmo período, obteve um retorno médio menor que o exigido para o nível de risco do Banco. De acordo com Bodie e Merton (1999), quando um par (Beta x Retorno) se encontra abaixo da SML, o seu retorno não compensa o risco, fazendo com que os investidores tomem uma posição de venda, aumentando a oferta do título e conseqüentemente reduzindo seu preço até que este esteja novamente sobre a SML. O contrário acontece com os pares que ficam acima da SML.

Como a SML é uma reta, ela pode ser descrita da seguinte maneira:

$$Y = a + bx$$

Tendo o ponto  $R_f$ :

$$R_f = a + b * (0)$$

$$R_f = a$$

Com o ponto beta = 1,0 e  $R_m$  (risco do mercado):

$$R_m = a + b * (1)$$

$$b = (R_m - a)$$

Finalmente:

$$R_i = R_f + \beta_i (R_m - R_f) \quad (2.09)$$

Onde:  $R_i$ : Retorno exigido do ativo ( i )

$R_f$ : *Risk free rate* – Taxa livre de risco

$R_m$ : Retorno médio do mercado

$\beta_i$ : Beta do ativo ( i ).

Segundo Elton e Gruber (1995), a equação (2.09) é uma das mais importantes descobertas da área financeira, chamada equação da linha de mercado de títulos (SML) e que

será também de grande importância no decorrer deste trabalho. A SML mostra qual deve ser o retorno exigido de cada investimento para o risco sistemático intrínseco a esse investimento.

Como pode ser observado na equação (2.09), o retorno exigido de um ativo depende de seu beta, do retorno do mercado e da taxa livre de risco. Como foi dito anteriormente, a utilização da teoria de Markowitz tinha como um empecilho o grande número de covariâncias que precisavam ser calculadas. Segundo William Baumol (1966) uma única execução nos computadores da época para selecionar uma carteira ótima, custaria de 150 a 350 dólares. O modelo CAPM reduziu drasticamente o número de cálculos, para uma carteira composta por 100 ativos, são necessários, na forma mais simples do CAPM, apenas 102 cálculos, 100 betas mais o retorno do mercado e taxa livre de risco. Porém, com os equipamentos de informática disponibilizados atualmente, esse custo já não é mais significativamente diferente.

Nota-se que na equação da SML há um termo entre parênteses ( $R_m - R_f$ ). O resultado dessa diferença é conhecido como prêmio por risco do portfólio de mercado. É o ganho adicional obtido por se enfrentar o risco de mercado em relação ao ativo livre de risco (Corrado e Jordan, 1999). Esse valor é importante no mercado de capitais, pois mostra quanto deverá ser o prêmio pago por um ativo qualquer, para cada unidade de risco beta referente ao ativo.

Observa-se que a SML é uma linha que representa qualquer diversificação de investimento entre a carteira de mercado e o ativo livre de risco. Isso significa que com uma certa diversificação de investimento entre o mercado e o  $R_f$  existe um par (Beta x Retorno Esperado) em algum ponto da SML. Devido a esse fato, pares abaixo da SML são considerados ineficientes ou com uma taxa de retorno abaixo do que a que poderia ser encontrada no mercado.

Quando se fala em avaliação de projetos, todos os conceitos apresentados até aqui são relevantes. Segundo Weston e Brigham (2000), se uma determinada empresa deseja investir em algum projeto, a taxa mínima de retorno exigida dos fluxos de caixa desse projeto podem ser encontrados com o auxílio da SML. Basta encontrar o beta do projeto e verificar qual deve ser a taxa exigida para que o projeto seja economicamente viável. Isso será feito posteriormente nesse trabalho.

Observando ainda a equação 09, nota-se que ainda há um termo que não foi devidamente discutido, o *risk free* ( $R_f$  - taxa livre de risco), que será assunto do próximo item.

## 2.5 A taxa livre de risco (*risk free*)

*All models of risk and return in finance are built around a rate that investors can make on riskless investments and the risk premium or premiums that investors should charge for investing in the average risk investment. (Aswath Damodaram, 2002).*

Como descrito acima, vários modelos de risco e retorno em finanças utilizam a definição de um ativo que é considerado livre de risco, e utilizam o retorno desse ativo como a taxa livre de risco ou *risk free rate*. Segundo a equação (2.09) desenvolvida anteriormente, que é resultado do CAPM, o retorno exigido de um investimento é mensurado em relação à taxa livre de risco mais um prêmio pelo risco adicional assumido.

Segundo Damodaram (2002) um ativo livre de risco é aquele sobre o qual se conhece com certeza os retornos esperados futuros. Sabe-se que na realidade não existe nenhum ativo totalmente livre de risco, porém, deve-se procurar aquele ativo negociado que possua o menor risco do mercado.

De acordo com Thompson (1995a) três seriam as estratégias básicas de se definir o  $R$  para utilizar no cálculo da taxa de desconto de um investimento de longo prazo (10 anos por exemplo). Primeiro, pode-se considerar um investimento em títulos de curto prazo (1 ano) com re-investimentos no final de cada período até se completar os 10 anos. Segundo, pode-se investir em um título com vencimento em 10 anos e com cupons semestrais, re-investindo os cupons em outros títulos e no final dos 10 anos vender todos os ativos. Terceiro, investir em um título com vencimento em 10 anos sem pagamento de cupons.

O primeiro caso não pode ser considerado sem risco, pois ao final de cada ano deverá ser adquirido um novo título com vencimento em 1 ano a uma taxa que não pode ser prevista com exatidão antecipadamente. Assim, no primeiro caso há um risco chamado risco de re-investimento (Thompson, 1995a).

O segundo caso também não pode ser considerado livre de risco, pois os cupons serão reinvestidos em títulos sobre os quais também não se pode prever com exatidão o retorno, além do risco de desvalorização do valor de mercado do título, caso haja um aumento nos juros (Thompson, 1995a).

Dentre os três casos, o último é o que mais se aproxima de um ativo livre de risco, pois de acordo com a definição de Damodaram (2002), um título com vencimento em 10 anos e zero de cupons pode ser considerado livre de risco, pois se conhece com exatidão os retornos

esperados futuros, não há risco de re-investimento e nem de desvalorização causada por aumento nos juros, o fluxo final é garantido.

Mesmo nesse último caso citado, deve-se lembrar que na verdade há pelo menos um tipo de risco envolvido, segundo Ross, Westerfield e Jordan (2000) há o risco de a empresa ou o governo não honrar com o pagamento da obrigação. Esse é o chamado risco de inadimplência.

Na hora de se encontrar a taxa livre de risco para avaliar um projeto, pode-se encontrar um outro investimento, preferivelmente em títulos do governo, com prazo de vencimento o mais próximo possível do horizonte compreendido pelos fluxos de caixa do projeto. Considera-se que os títulos do governo são menos arriscados que os de empresas pois o governo sempre pode cobrar novos impostos para saldar suas dívidas (Corrado e Bradford, 1999).

Damodaran (2002) ainda sugere que se utilize taxas livres de risco consistentes com o fluxo de caixa analisado, ou seja, se o fluxo de caixa é em dólares americanos, deve-se utilizar um  $R_f$  referente a títulos do Governo Norte Americano com prazo de vencimento o mais próximo possível do prazo dos fluxos.

## 2.6 Prêmio por risco de mercado

Um dos mais importantes e reconhecidos estudos sobre retorno de carteiras de ativos dos Estados Unidos é o trabalho de Ibbotson e Sinquefeld (1997) já com publicações até o ano de 2002. Esses autores apresentam um gráfico comparativo entre cinco carteiras diferentes de ativos, sendo eles: Carteira de ações ordinárias; Ações de pequenas empresas; Obrigações de longo prazo emitidas por empresas; Obrigações a longo prazo emitidas pelo governo dos EUA e Letras do tesouro americano.

A figura 2.8, extraída de Brealey e Myers (2000), mostra o que teria acontecido com \$1 (um dólar) aplicado em cada uma das cinco carteiras definidas anteriormente de 1926 ao final de 1997. Nota-se que a carteira que mais rendeu foi a de pequenas empresa, cada dólar aplicado em 1926 valeriam no final de 1997 \$5.520, um rendimento extraordinário. Paralelamente, a carteira de ações de grandes empresa valeria, para o mesmo dólar aplicado, \$1.828,33. No lado oposto a esses dois bons rendimentos estão as letras do tesouro americano, que durante os 72 anos cobertos pela pesquisa fez com que cada dólar aplicado valessem

\$14,25 ao final de 1997. A figura 2.8 apresentada por Brealey e Myers foi baseada no trabalho de Ibbotson e Sinquefield (1997).

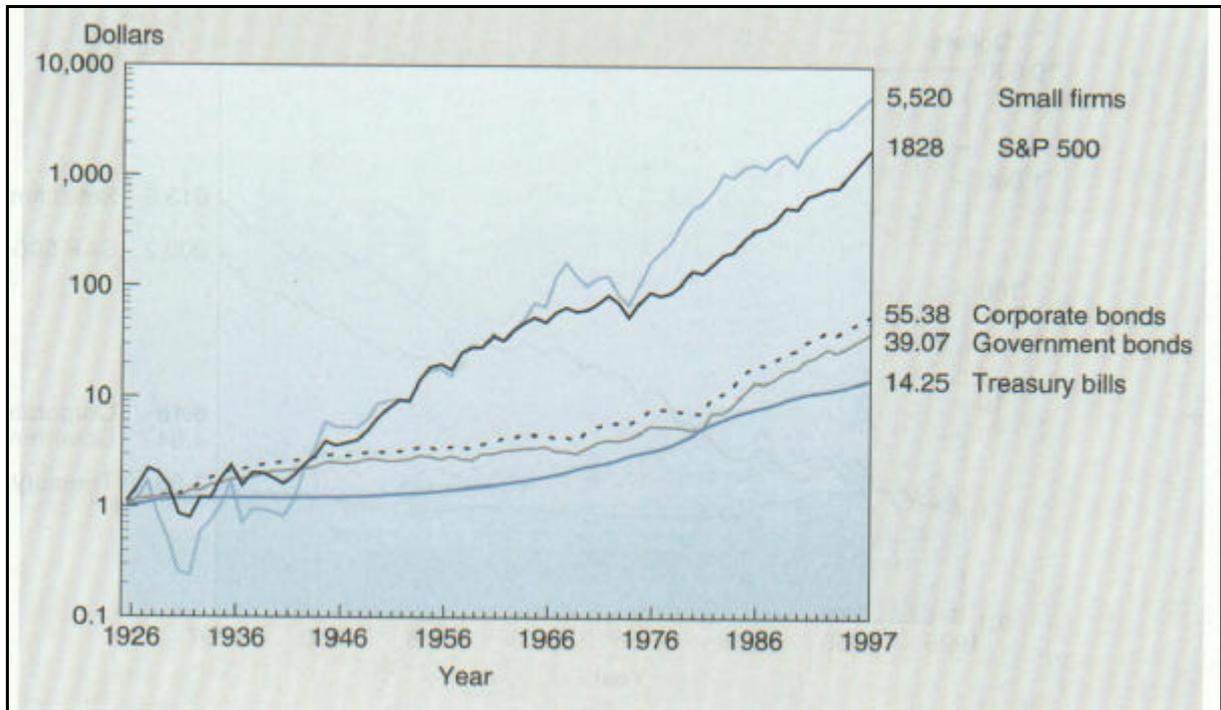


Figura 2.8 – Rendimento um dólar investido em 1926 assumindo re-investimento de todos os dividendos e cupons. Fonte: Brealey e Myers 2000

Segundo Ross e Westerfield (2000) o retorno médio entre 1926 e 1997 de cada uma das carteiras da figura 2.7 é a divisão da soma dos retornos anuais por 72. Os autores lembram que os retornos apresentados na figura 2.8 não descontam a inflação do período, sendo assim retornos nominais. A tabela 2.3 resume as médias dos retornos anuais para cada carteira para o período de 1926 a 1997.

Aplicação	Retorno Médio
Ações Ordinárias	13,0%
Ações de Pequenas Empresas	17,7%
Obrigações de Empresas a Longo Prazo	6,1%
Obrigações do Governo Americano a Longo Prazo	5,6%
Letras do Tesouro Americano	3,8%
Inflação	3,2%

Tabela 2.3 – Retorno anual médio (nominal) – fonte Ibboston e Sinquefield (1997)

De acordo com Ross e Westerfield (2000) considera-se que as letras do tesouro Americano são livres de risco por possuírem prazo de vencimento curto (em geral 3 meses),

pequena variabilidade no período analisado e pelo fato do governo sempre poder cobrar impostos para saldar suas dívidas. Dessa maneira, a diferença entre os retornos médios de cada carteira de ativos e o retorno médio das letras do tesouro Americano (3,8%) resultam no chamado prêmio por risco. A tabela 2.4 resume os prêmios por risco pagos por cada carteira da tabela 2.3.

Aplicação	Retorno Médio
Ações Ordinárias	9,2%
Ações de Pequenas Empresas	13,9%
Obrigações de Empresas a Longo Prazo	2,3%
Obrigações do Governo Americano a Longo Prazo	1,6%
Letras do Tesouro Americano	0,0%

Tabela 2.4 – Prêmio por risco – fonte Ibboston e Sinquefield (1997)

Dessa maneira tem-se que o prêmio por risco pago pelas empresas de pequeno porte para o período de 1926 a 1997 é de 13,9%.

Quando se tem o cálculo do prêmio por risco utilizando como carteira a carteira de mercado, por exemplo: os ativos que compõem o índice BOVESPA, encontra-se pela diferença entre o retorno da carteira de mercado e a taxa livre de risco, o prêmio por risco de mercado. A equação 2.10 resume o cálculo do prêmio por risco de mercado.

$$\text{Prêmio por Risco de Mercado} = R_m - R_f \quad (2.10)$$

Uma definição de prêmio por risco dada por Ross e Westerfield (2000) é: O retorno excedente exigido, de uma aplicação, em um ativo com risco, acima do exigido de uma aplicação livre de risco.

## 2.7 Críticas ao modelo CAPM

Desde 1964 até os dias de hoje, o CAPM tem recebido algumas críticas. Discutir todos os problemas relacionados a adoção do CAPM não faz parte do escopo dessa dissertação, porém caso haja interesse, pode-se consultar: Elton e Gruber (1995); Fama e French (1992); Black (1993); Breeden (1979); Weston e Brigham (2000); Brealey e Myers (2000).

Elton e Gruber (1995) levantam dez considerações feitas pelo modelo CAPM e que na prática não são cumpridas, os autores comentam que a complexidade do mundo real é tanta que seria quase impossível criar um modelo perfeito.

- A primeira consideração feita pelo modelo CAPM e que não representa a realidade é a não existência de *transactions costs* ou custos de transação. A compra e venda de ativos é feita sem custo de negociação. Sabe-se que isso não acontece na prática.
- O modelo CAPM também assume que os ativos são infinitamente divisíveis, tornando possível a compra de qualquer quantia desejada.
- A terceira hipótese assumida pelo CAPM é a não existência de imposto de renda de pessoa física.
- Outra hipótese falha, é a da impossibilidade de um indivíduo manipular o preço de uma ação através do ato de compra e venda da ação.
- A quinta consideração é que espera-se que os investidores tomem suas decisões baseando-se somente em valores esperados e desvios-padrão.
- Considera-se que o investidor consiga vender rapidamente qualquer quantia de qualquer ativo.
- A sétima hipótese considera que o investidor consiga empréstimos ilimitados a taxa livre de risco.
- Todos os investidores concordam com a média e variância dos retornos de um ativo e utilizam o mesmo período de relevância para o cálculo desses valores.
- Considera-se que todos os investidores utilizem os mesmos inputs para o modelo na hora de decidir sobre o melhor portfólio.
- Por fim, a décima hipótese supõe que todo tipo de ativo pode ser comprado e vendido no mercado, inclusive capital humano.

A pergunta que fica é até que ponto o modelo pode ser considerado como representante da realidade? A resposta é: não se sabe ao certo. A realidade é que embora o modelo CAPM possua todas essas hipóteses e considerações ele é o modelo mais utilizado nos Estados Unidos para cálculo de custo de capital próprio, cerca de 80% das grandes corporações utilizam o modelo (Bruner, 1996).

Ajili (2002) comenta que o modelo CAPM é o mais utilizado no mundo devido a sua simplicidade, e que existem outros modelos de precificação de ativos de capital que também podem ser utilizados. Entre esses modelos está o chamado APT (*Arbitrage Theory Model*)

desenvolvido por Ross (1976), o ICAPM (*Inter-temporal Capital Asset Pricing Model*) desenvolvido por Merton (1973) e (*The Three Factor Model*) desenvolvido por Fama e French (1993).

Merton (1980) comenta que testes empíricos têm mostrado que há uma relação positiva entre o índice beta e o retorno médio esperado, comprovando o modelo CAPM e a SML, porém o desvio em relação ao previsto se mostra significativo, principalmente quando se tem ativos com índice beta muito baixo ou muito elevado. Dessa maneira, ao mesmo tempo se comprova a idéia de relação entre beta e retorno, verifica-se que o modelo CAPM não prevê com precisão a relação correta entre essas variáveis.

## 2.8 Considerações finais

Até o momento foram apresentados os conceitos referentes a retorno esperado e ao significado e mensuração do risco de mercado. Esses conceitos serão importantes para o desenvolvimento do próximo capítulo. Entender bem o processo de mensuração do risco, os conceitos envolvidos no *Capital Asset Pricing Model*, a utilização da *Security Market Line*, e o conceito de *Risk Free Rate* são essenciais para o cálculo do custo de capital das empresas. O custo de capital de uma empresa é uma taxa base que deve ser considerada para desconto dos fluxos de caixa de projetos da empresa. A avaliação de um projeto é bastante sensível a taxa de desconto considerada, por isso, o cálculo do custo de capital é tão importante.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Segundo Capítulo

- AJILI, SOUAD. Capital Asset Pricing Model and Three Factor Model of Fama and French Revisited in the Case of France. *II Encontro Brasileiro de Finanças*, Rio de Janeiro, 2002.
- BAUMOL, WILLIAM J. Mathematical Analysis of Portfolio Selection. *Financial Analysts Journal*, Vol 22, Num 5, p. 95-99, Setembro 1966.
- BERNSTEIN, PETER L. *Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco*. Editora Campus, 2ª Edição, 1997.
- BLACK, F. Beta and Return. *Journal of Portfolio Management*, 20, p8-18, 1993
- BODIE, ZVI; MERTON, ROBERT C. *Finanças*. Editora Bookman, 1ª Edição, 1999.
- BREALEY, RICHARD A.; MYERS, STEWART C. *Principles of Corporate Finance*. Editora McGraw-Hill, 6ª Edição, 2000.
- BREEDEN, D. T. An Intertemporal Asset Pricing Model with Stochastic Consumption and Investment Opportunities. *Journal of Financial Economics*, 7, p265-269, 1979
- BRUNER, B. Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol 9, 1996.
- CORRADO, CHARLES J.; JORDAN, BRADFORD D. *Fundamentals of Investment*. Editora McGraw-Hill, 1ª Edição, 1999.
- ELTON, E. J.; GRUBER, M. J. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Editora John Wiley & Sons, 5ª Edição, NY, 1995.
- ERRUNZA, VIHANG; HOGAN Jr; KEDRETH; MAZUMDAR, SUMON. Behavior of International Stock Return Distributions: A Simple Test of Functional Form. *International Review of Economics and Finance*, Vol 5, p51-61, 1996
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47, p427-465, Junho 1992.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics* Vol 33, p3-56, 1993.
- GONÇALVES Jr, CLEBER; PAMPLONA, E. de O.; MONTEVECHI, J. A. B. Seleção de Carteiras Através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores (Com o Uso de Planilhas Eletrônicas). IX SIMPEP, Bauru, 2002.
- IBBOTSON, ROGER G.; SINQUEFIELD, REX A. *Stocks, Bonds, Bills and Inflation 1997 Yearbook*. Ibbotson Associates, Chicago, 1997.
- LINTNER, J. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47, p13-37, Fevereiro 1965.

- MARKOWITZ, HARRY. Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7, p 77-91, Março 1952.
- MERTON, R. C. An Inter-temporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, p867-887, 1973.
- MERTON, R. C. On Estimating the Expected Return on the Market. *Journal of Financial Economics*, Vol 8, p323-361, 1980.
- ROSS, STEPHEN A. The Arbitrage Pricing Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, Vol 13, p341-360, 1976.
- ROSS, STEPHEN A.; WESTERFIELD, RANDOLPH W.; JAFFE, JEFFREY F. *Administração Financeira*. Editora Atlas, 3ª Edição, 1995.
- ROSS, STEPHEN A. WESTERFIELD, RANDOLPH W.; JORDAN, BRADFORD D. *Princípios de Administração Financeira*. Editora Atlas, 2ª Edição, 2000.
- SHARPE, WILLIAM F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, New York, Vol XIX, Num 3, p. 425-443, 1964.
- WESTON, J. FRED; BRIGHAM, EUGENE F. *Fundamentos da Administração Financeira*. Editora Makron, 10ª Edição, 2000.

# CAPÍTULO 3

## 3. Custo de Capital

### 3.1 Considerações iniciais

Este capítulo desenvolve o tema custo de capital, apresentando a teoria do custo médio ponderado de capital (WACC – *Weighted Average Cost of Capital*) de Modigliani e Miller (1958), o modelo de dividendos e a abordagem da linha do mercado de títulos (SML – *Security Market Line*). Finalmente, é apresentada uma breve teoria sobre estrutura de capital.

### 3.2 Custo de capital

*The Modigliani & Miller (M&M) hypothesis on capital structure is one of the most fundamental in financial management, and perhaps heralded the start of modern finance theory. In their 1958 article M&M proved, using a process akin to arbitrage, that the market value of a company is independent of this capital structure. (Bresnihan e Boys, 1999)*

De uma forma ou de outra, o capital apresenta um custo. A medida desse custo é muitas vezes vista como difícil de se quantificar com exatidão. O custo de capital é o retorno mínimo exigido por investidores em um projeto qualquer e depende principalmente do uso dos fundos, não de suas fontes (Ross, Westerfield e Jordan, 2000). Uma das teorias mais importantes no cálculo do custo de capital foi desenvolvida por Modigliani e Miller em 1958 com o artigo “*The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*”, essa teoria é mundialmente conhecida e sua utilização se dá através do WACC ou “*Weighted Average Cost of Capital – Custo Médio Ponderado de Capital*”.

Pode-se citar algumas das principais utilizações do custo de capital. Uma delas seria a utilização do custo de capital de um projeto como uma taxa de corte para determinar a aceitação ou não de um projeto, outra aplicação seria utilizar o custo de capital para calcular o valor de uma empresa e compara-lo com o valor das ações no mercado, para avaliar a viabilidade de recompra dessas ações. Devido a essas e outras utilizações do custo de capital, ele também pode ser chamado de custo de oportunidade (Thompson, 1995a).

Qualquer avaliação de investimento através de fluxo de caixa descontado envolve pelo menos dois componentes básicos: fluxo de caixa projetado e o custo de capital a ser utilizado no desconto do fluxo. Segundo Sanvicente (1999), o resultado de uma avaliação é extremamente sensível ao custo de capital, desse modo, este deve ser o mais condizente possível com o risco do projeto. Da afirmação anterior, observa-se a importância de se definir minuciosamente o custo de capital de uma empresa.

Soule (1953) afirma que quando visto aos olhos do acionista, pode-se associar um custo a todas as formas de capital. O capital obtido via empréstimos ou lançamento de títulos de dívida são geralmente mais baratos em termos de retorno exigido pelo credor, porém são mais arriscados para a empresa emitente, pois podem levar a empresa a uma situação de inadimplência e possível falência. Já o capital obtido via ação ordinária ou capital próprio, é em geral mais caro, pois o retorno exigido é maior, porém o risco associado é menor, visto que a companhia não se compromete a pagar uma taxa fixa pelo capital. Finalmente, a ação preferencial se encontra como uma mediana das duas fontes de capital anteriores.

Dentre os principais modelos de cálculos de custo de capital, neste capítulo serão apresentados três deles. O primeiro, o modelo de crescimento de dividendos, foi escolhido pela sua simplicidade. O segundo deles, o WACC, foi escolhido pela sua grande importância e utilização na maioria das empresas (Bruner, 1996). O último deles tem um destaque especial nessa dissertação, o modelo da SML, que calcula o retorno esperado de um investimento de acordo com seu risco sistemático.

### **3.2.1 Modelo de crescimento de dividendos**

É considerado por alguns autores a maneira mais fácil de se estimar o custo de capital próprio de uma empresa (Damodaram 2002). A proposta do modelo é estimar o custo do capital próprio através da estimativa dos dividendos futuros a serem pagos aos acionistas.

A formulação básica é apresentada pelo Modelo de Gordon a seguir:

$$R_E = \frac{D_1}{P_0} + g \quad (3.01)$$

Onde:

- RE: Retorno que os acionistas exigem;
- D<sub>1</sub>: Dividendo projetado para o próximo período;
- P<sub>0</sub>: Preço corrente da ação;
- g: Taxa constante de crescimento dos dividendos.

Obs: Modelo válido para fluxos infinitos.

Segundo Ross *et al* (2000) no caso de empresas com ações negociadas publicamente e que pagam dividendos, (D<sub>1</sub>) e (P<sub>0</sub>) podem ser observados no mercado, porém a taxa de crescimento constante (g) deve ser estimada.

A estimação de (g) pode ser feita basicamente de duas maneiras, uma delas é através das taxas de crescimento históricas ou então através de projeção de analistas.

Ross *et al* (2000) citam que a maior vantagem do modelo de crescimento de dividendos é a sua simplicidade. No entanto, vários problemas podem ser citados.

1. Qualquer que seja o método utilizado para estimar a taxa de crescimento (g) requer uma série de suposições (Damodaran 2002).
2. O modelo de crescimento de dividendos só é aplicável a empresas que paguem dividendos.
3. Os dividendos nunca crescem a uma taxa constante (Ross, Westerfield e Jordan, 2000).
4. Essa abordagem não considera o risco.

Segundo Damodaran (2002) o modelo de Gordon é muito sensível em relação a variações da taxa de crescimento (g). O mesmo autor apresenta um gráfico onde considera um ativo que pagará no próximo período um total de \$2.50 de dividendos por ação, que tem custo de capital próprio de 15% e taxa de crescimento esperada de 5%, dessa maneira, pela equação (3.01) o valor de cada ação (P<sub>0</sub>) seria:

$$P_0 = \frac{2,50}{0,15 - 0,05} = \$25,00$$

Considerando que a taxa de crescimento ( $g$ ) pode variar, Damodaran (2002) apresenta o seguinte gráfico que mostra a variação no valor da ação ( $P_0$ ) em função do ( $g$ ).

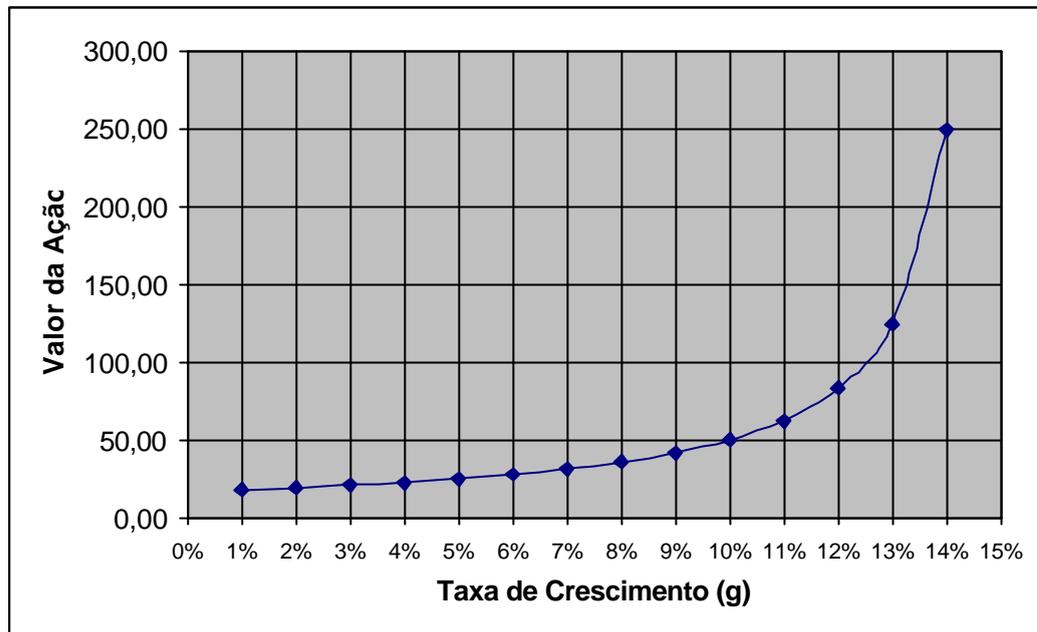


Figura 3.01 – Variação do valor de mercado da ação em função da variação na taxa de crescimento ( $g$ ).

Observe que conforme a taxa de crescimento ( $g$ ) aumenta o valor da ação também aumenta, tendendo ao infinito quando ( $g$ ) tende ao custo de capital próprio.

Dessa maneira, embora o modelo de crescimento dos dividendos seja um dos mais simples métodos de cálculo de custo de capital, ele é bastante limitado e pode variar muito relativamente a variações nos dados de entrada.

### 3.2.2 Weighted Average Cost of Capital (WACC)

Estruturado e difundido por Modigliani e Miller em 1958, leva em consideração a estrutura de capital da empresa no cálculo do custo de capital. Segundo os autores, o custo de capital de uma empresa deve ser calculado como uma média ponderada dos custos de capital próprio e de terceiros. Entende-se por capital próprio o patrimônio líquido da empresa e por capital de terceiros as dívidas.

A equação (3.02) é uma representação simplista do cálculo do custo médio ponderado de capital. Simplista, pois considera apenas duas fontes de financiamento e desconsidera os efeitos dos impostos e da possibilidade de falência.

$$WACC = \left( \frac{D}{V} \times R_D \right) + \left( \frac{E}{V} \times R_E \right) \quad (3.02)$$

Onde:

- D: Dívidas ou capital de terceiros;
- $R_D$ : Custo da dívida ou do capital de terceiros;
- E: Equity ou capital próprio da empresa;
- $R_E$ : Custo do capital próprio;
- V: Valor da empresa (D + E).

Segundo a abordagem tradicional, há uma estrutura ótima de capital (relação capital próprio / capital de terceiros), que minimiza o custo médio ponderado de capital (Durand, 1952). Dessa maneira, o custo de capital é dependente da estrutura de capital, e a inclusão de capital de terceiros no patrimônio da empresa, também chamado de alavancagem, pode alterar o custo médio ponderado de capital (Bastiani, 2001).

Embora, em geral, o custo do capital de terceiros seja menor que o custo de capital próprio, a abordagem tradicional considera que o aumento excessivo do capital de terceiros irá elevar o custo de captação de capital, tanto o próprio como o de terceiros. Isso se deve aos riscos associados ao alto grau de endividamento de uma empresa, entre eles o risco de falência (Bueno, 2000).

A figura (3.02) apresenta graficamente a evolução do custo médio ponderado de capital, à medida que se aumenta a relação entre capital de terceiros sobre capital próprio.

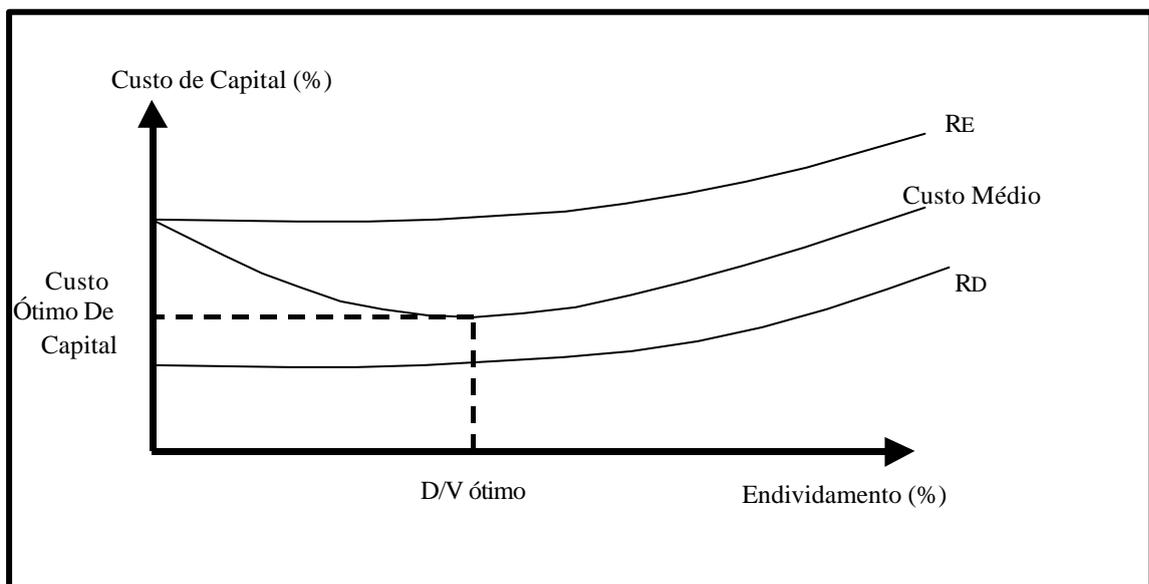


Figura 3.02 – Custo Médio Ponderado de Capital na Abordagem Tradicional – Adaptado de SANVICENTE 1977.

Observa-se que o aumento no nível de endividamento da empresa resulta em um aumento do custo de capital próprio ( $R_E$ ) e de terceiros ( $R_D$ ), proporcionando um aumento do custo médio ponderado de capital. Nota-se que há um ponto chamado ótimo, no qual o custo médio de capital é mínimo, esse ponto é representado por um nível ótimo de endividamento ( $D/V$  ótimo), é a estrutura ótima de capital. A determinação deste ponto ótimo não é uma tarefa fácil, cada empresa, dependendo de fatores tais como setor econômico, tamanho, volatilidade, lucratividade, estrutura de ativos, entre outros, pode possuir uma diferente estrutura de capital para minimizar o custo médio de capital (Perobelli e Fama, 2001).

Em direção oposta à abordagem tradicional está a teoria conhecida como M&M (Modigliani e Miller, 1958) segundo a qual, sob certas condições de contorno, a forma pela qual as empresas se financiam é irrelevante, o que deriva a idéia de que o valor de uma empresa seja resultante da qualidade das decisões de investimento (Bastiani, 2001).

A figura (3.03) apresenta a evolução do custo médio ponderado de capital à medida que se aumenta a relação entre dívidas e capital próprio, segundo a teoria de M&M.

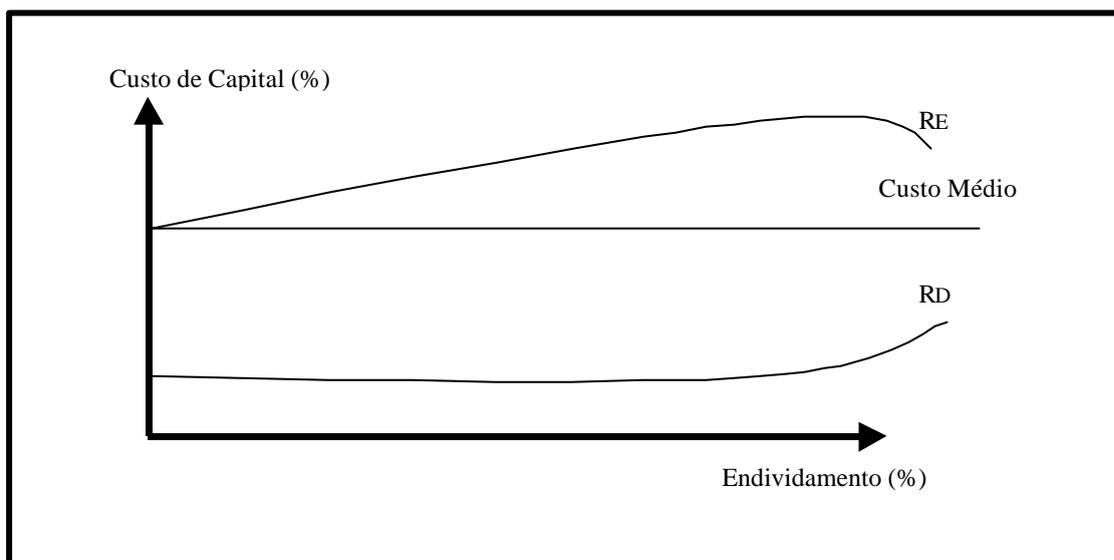


Figura 3.03 – Custo Médio Ponderado de Capital Segundo M&M – Adaptado de SANVICENTE 1977.

A teoria de Modigliani e Miller (1958) mostra que o custo médio de capital será o mesmo para qualquer nível de endividamento (ver gráfico 3.03), porém algumas hipóteses devem ser aceitas, entre elas: mercado sob concorrência perfeita, agentes racionais, inexistência de custos de transação, ausência de assimetria de informação e de custos de agenciamento, ausência de tributação entre outras.

Observe na figura (3.03) que mesmo com um aumento no custo de capital de terceiros, o custo médio permanece constante, pois o custo do capital próprio passa a crescer a uma taxa decrescente, devido a um processo de arbitragem entre os investidores (Bueno, 2000).

Embora haja divergências entre as duas teorias, o cálculo do WACC (*Weighted Average Cost of Capital* - Custo Médio Ponderado de Capital) segue o mesmo procedimento independentemente da abordagem aceita.

Deve-se salientar que a formula (3.03) deve sofrer alterações devido a fatores como diversas fontes de financiamento e benefícios fiscais. A equação (3.03) apresenta uma correção do WACC para considerar os benefícios fiscais.

$$WACC = (1 - T_C) \left( \frac{D}{V} \times R_D \right) + \left( \frac{E}{V} \times R_E \right) \quad (3.03)$$

Onde:

- D: Dívidas ou capital de terceiros;
- R<sub>D</sub>: Custo da dívida ou do capital de terceiros;
- E: Equity ou capital próprio da empresa;
- R<sub>E</sub>: Custo do capital próprio;
- V: Valor da empresa (D + E);
- T<sub>C</sub>: Alíquota do imposto de renda.

Note que a inclusão do benefício fiscal (imposto de renda) reduz o custo médio ponderado de capital proporcionalmente à relação capital de terceiros sobre valor da empresa . A equação (3.04) a seguir é idêntica a (3.03), porém inclui também a possibilidade de que a empresa emita ações preferenciais que podem possuir custo de captação diferente das ordinárias (Brealey e Myers 2000).

$$WACC = (1 - T_C) \left( \frac{D}{V} \times R_D \right) + \left( \frac{E}{V} \times R_E \right) + \left( \frac{P}{V} \times R_P \right) \quad (3.04)$$

Onde:

- P: Parcela do capital proveniente de ações preferenciais;
- R<sub>P</sub>: Custo de capital das ações preferenciais;
- V: Valor da empresa (D + E + P).

Generalizando, para diversas fontes de financiamento de capital, tem-se a equação (3.05).

$$WACC = (1 - T_C) \times \sum_i \left( \left( \frac{D_i}{V} \right) \times R_{D_i} \right) + \sum_i \left( \left( \frac{E_i}{V} \right) \times R_{E_i} \right) + \sum_i \left( \left( \frac{C_i}{V} \right) \times R_{C_i} \right) \quad (3.05)$$

Onde:

- $D_i$ : Diferentes fontes de dívidas ou capital de terceiros;
- $R_{D_i}$ : Custo das diferentes fontes de dívida ou capital de terceiros;
- $E_i$ : Diferentes fontes de capital próprio da empresa;
- $R_{E_i}$ : Custo das diferentes fontes de capital próprio;
- $C_i$ : Outras fontes de capital;
- $R_{C_i}$ : Custo das outras fontes de capital;
- $V$ : Valor da empresa ( $\sum(D_i + E_i + C_i)$ );
- $T_C$ : Alíquota do imposto de renda.

A equação (3.05) generaliza o cálculo do WACC considerando os benefícios causados pelo imposto de renda sob as dívidas e também a possibilidade de diferentes fontes de financiamento do capital da empresa. Segundo Brealey e Myers (2000), a utilização da fórmula do WACC só é correta para projetos que possuam o mesmo nível de risco da empresa como um todo, além de ser incorreta para projetos que devido à aceitação provoquem alterações na estrutura de capital da empresa.

As fórmulas apresentadas anteriormente para o cálculo do WACC, foram desenvolvidas por seus autores, considerando fluxos perpétuos. Miles e Ezzell (1980) mostraram que estas fórmulas funcionam para qualquer tipo de fluxo de caixa, perpétuo ou não, desde que a empresa ajuste periodicamente a relação entre dívidas e capital próprio para manter uma relação constante ao longo do tempo. Segundo os autores, quando as empresas não mantêm sua estrutura de capital constante ao longo do tempo, o uso do WACC como taxa de desconto para avaliar projetos é apenas aproximadamente correto.

Brealey e Myers (2000) discutem alguns erros que podem ser cometidos ao se utilizar o WACC. Os autores apontam que a fórmula do WACC só deve ser aplicada como taxa de desconto de projetos que sejam cópias dos negócios da empresa. Além disso, deve ser tomado o devido cuidado quanto à política de financiamento, mesmo que para um determinado projeto, a empresa consiga financiar 90% de todo o capital necessário, para calcular o WACC deve-se considerar a relação entre dívidas e capital próprio de toda a empresa, e não o específico de um projeto.

Outro problema relacionado com o uso do WACC como taxa de desconto de projetos, é o fato de ele ser estático, ou seja, ter um valor único para todos os fluxos de caixa durante toda a vida de um projeto, independente da possibilidade de alterações na composição da estrutura de capital.

Segundo Luehrman (1997a) a utilização do WACC como taxa de desconto na avaliação de projetos pode estar se tornando obsoleta, não querendo dizer que o WACC não funcione, mas pelo fato de outros métodos apresentarem os resultados de uma forma mais clara para decisões gerenciais. Luehrman cita como um desses novos métodos o APV ou *Adjusted Present Value* desenvolvido inicialmente por Stewart Myers em 1974.

### **3.2.3 Abordagem da Linha de Mercado de Títulos (SML) – custo de capital próprio**

*All models of risk and return in finance are built around a rate that investors can make on riskless investments and the risk premium or premiums that investors should charge for investing in the average risk investment. (Damodaram, 2002).*

Embora, ao longo do tempo, o modelo do CAPM tenha sofrido alterações, ele continua sendo o modelo disponível mais prático para determinar o custo do capital próprio (Pettit e Stewart, 1999). Entre as dificuldades de se implantar o modelo do CAPM, estão as condições de contorno descritas no capítulo anterior, e a estimação do prêmio por risco de mercado e do beta de uma empresa ou projeto. Nesse ponto do trabalho serão tratados esses dois últimos itens, pois a correta determinação do prêmio e do beta é essencial para o cálculo do custo de capital próprio.

Vários métodos foram desenvolvidos durante anos para expressar o conceito de prêmio pelo risco ( $R_m - R_f$ ), o que reflete o custo de capital próprio de uma empresa. Considerando que nenhum método específico pode satisfazer totalmente as condições reais necessárias, o CAPM (modelo de precificação de ativos de capital) é o método mais amplamente aceito (Helfert, 2000).

No capítulo anterior foi discutida a linha de mercado de títulos ou (SML). Como pôde ser observada, a taxa de retorno exigida de um investimento depende de três definições: a taxa livre de risco ( $R_f$ ), o prêmio pelo risco de mercado ( $R_m - R_f$ ) e o risco sistemático do ativo em

relação à média ( $\beta$ ). Utilizando a equação da SML, pode-se encontrar o retorno esperado de um investimento.

$$E(r)_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f) \quad (3.06)$$

Onde:

- E(r)<sub>i</sub>: Retorno exigido do ativo ( i ) ou o custo de capital do projeto ( i );
- R<sub>f</sub>: *Risk free rate* – Taxa de retorno do ativo livre de risco;
- R<sub>m</sub>: Retorno médio do mercado;
- $\beta$ <sub>i</sub>: Beta do ativo ( i ) ou do projeto ( i ).

Para se calcular o custo de capital através da abordagem do CAPM é necessário calcular a taxa de retorno do ativo livre de risco (R<sub>f</sub>), o prêmio histórico por risco de mercado (R<sub>m</sub> – R<sub>f</sub>) e o beta da empresa. Em seguida será abordado cada um desses itens separadamente.

### 3.2.3.1 A taxa do ativo livre de risco no Brasil

As metodologias para se encontrar a taxa do ativo livre de risco de um país podem variar de acordo com o autor. Damodaran (2002) afirma que o limite superior da taxa livre de risco de um país pode ser considerado como sendo a taxa de juros de financiamentos da maior e mais segura empresa do país, e como limite inferior uma taxa de retorno oferecida pelos bancos locais e considerada a mais segura. Identificar o limite superior pode não ser tão simples, porém pode-se concluir que, no Brasil, o limite inferior é a taxa de retorno da poupança, por ser considerada a mais segura das aplicações em bancos.

Sanvicente (1999) utiliza como taxa de retorno do ativo livre de risco (R<sub>f</sub>) o *Yield to Maturity* (YTM) dos títulos do governo brasileiro negociados em Nova York. Como esses títulos são negociados em dólares, para utilizá-los, deve-se considerar o fluxo de caixa do investimento também em dólares, ou então acrescentar o risco de variação cambial à taxa encontrada.

Papéis	YTM 05/98	YTM 12/98	YTM 01/99	YTM 02/99	YTM 03/99
IDU	9,68%	15,74%	25,40%	21,90%	14,28%
Cbond	11,73%	16,15%	17,96%	17,03%	15,07%
Exit	9,22%	12,51%	12,57%	12,64%	11,91%
Disz	12,08%	21,40%	25,61%	23,06%	18,77%
Parz	11,45%	18,31%	22,58%	19,11%	16,27%
NMB 94	10,46%	18,59%	21,10%	20,16%	16,20%
DCB	11,63%	17,49%	19,35%	19,13%	15,79%
EI	10,88%	18,26%	21,40%	20,40%	15,93%
Brazil 27	11,15%	18,28%	21,40%	20,40%	15,93%

Tabela 3.01 – Taxa de Retorno de Títulos da Dívida Brasileira Negociados em Nova York –  
Extraído de Sanvicente (1999)

A tabela 3.01 mostra o rendimento até o vencimento (*yield to maturity*) de 9 diferentes títulos da dívida brasileira. Sanvicente (1999) utiliza como taxa livre de risco o retorno do título (Brazil 27) de 03/99, ou seja, 15,93%. Lembrando que esse valor é anual e para um fluxo de caixa em dólares, porém, esse valor já reflete o risco país.

Como foi dito anteriormente, um ativo livre de risco é aquele sobre o qual se tem certeza sobre o fluxo de caixa futuro. Os títulos de governos são amplamente utilizados para calcular essa taxa, como esses títulos são negociados no mercado internacional, haverá então uma grande quantidade de títulos de diferentes países disponíveis para os investidores. Por sua vez, cada investidor irá buscar investir num título que lhe dê o melhor rendimento para certo nível de risco. Dessa maneira, mesmo com o nome de taxa livre de risco, o risco referente a cada país deve estar embutido no cálculo do ( $R_f$ ), pois o mercado irá exigir um prêmio por assumir o risco de investir no Brasil ao invés de investir nos títulos do governo Norte Americano (Damodaran 2002).

Fama, Barros e Silveira (2002) realizaram um estudo a respeito da adequação do Cbond (título da dívida brasileira) como utilização no cálculo da taxa de retorno do ativo livre de risco. Por definição, um ativo livre de risco deveria possuir um beta ( $\beta$ ) igual a zero (Copeland et all, 1994), dessa maneira, os autores realizaram testes estatísticos para comprovar essa premissa básica de um ativo livre de risco. Foi verificado que o Cbond possui uma certa correlação com o mercado e que seu beta não pode ser considerado diferente de zero ao nível de significância de 5%. O beta calculado para o Cbond foi de 0,32.

No mesmo artigo, Fama, Barros e Silveira (2002), realizaram testes de adequação como taxa livre de risco para a poupança e para o CDI (Certificado de Depósito Interbancário). Verificou-se que ambos obtiveram, ao nível de significância de 5%, betas iguais a zero. O resultado médio foi um beta de 0,000135 para a poupança e de 0,000671 para o CDI, considerados iguais a zero ao nível de significância proposto.

De acordo com as conclusões dos autores, haveria duas taxas de retorno do ativo livre de risco no Brasil, calculadas para um período entre Jan/97 e Set/01, uma de 8,257% ao ano para a poupança e outra de 18,282% para o CDI, já considerando 20% de imposto de renda para o CDI. Embora, segundo os autores, a poupança e o CDI possam ser considerados no mesmo nível de risco, o CDI rende 121,4% mais que a poupança. Essas taxas são nominais, ou seja, não descontam a inflação.

Uma outra taxa que também pode ser tratada como retorno do ativo livre de risco é a TJLP (taxa de juros a longo prazo) determinada pelo governo e utilizada no Brasil pelo BNDES. A TJLP será tratada mais adiante neste trabalho.

### **3.2.3.2 O retorno de mercado e o prêmio por risco de mercado**

O prêmio por risco de mercado ( $R_m - R_f$ ) mede quanto os investidores exigem de ganho adicional para assumirem o risco de se investir no mercado (Bernstein 2000).

Segundo Bernstein (2000), um índice que represente a carteira de eficiente de mercado é necessário para medir todos os betas dos diferentes ativos e, desta forma, seus prêmios de risco. Para se calcular o retorno de mercado e o prêmio por risco de mercado no Brasil será utilizado como índice padrão o IBOVESPA, mesmo que, segundo Sanvicente (1999), esse índice possa não representar corretamente o mercado. O principal argumento do autor para essa afirmação está na não inclusão de todas as ações no cálculo do índice, e também na utilização do volume transacionado e não do valor de mercado como peso de cada ação. Mesmo com essa possibilidade de viés, o IBOVESPA será utilizado como índice de mercado.

O retorno de mercado será calculado através da média aritmética dos retornos mensais do índice IBOVESPA de janeiro de 1995 à Novembro de 2002, extraídos do site ([www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)) no dia 8 de dezembro de 2002, esse período foi escolhido por se tratar de um período pós plano real onde houve uma certa estabilidade econômica. O cálculo do retorno de mercado se encontra no capítulo 5 e os dados utilizados para o cálculo se encontram no anexo 1.

Brealey e Myers (2000) apresentam uma tabela que resume os dados sobre os principais portfólios do mercado Norte Americano. Verifica-se na tabela 3.02 as médias anuais e os prêmios por risco de cada portfólio, utilizando dados de 1926 a 1997.

TAXAS DE RETORNO MÉDIAS– 1926 to 1997			
PORTFOLIO	Taxa de Retorno Média Anual		Prêmio médio por risco (retorno extra em relação às letras do tesouro.)
	NOMINAL	REAL	
Letras do Tesouro	3,8%	0,7%	0
Obrigações do Governo	5,6%	2,6%	1,8%
Obrigações de Empresas	6,1%	3,0%	2,3%
Ações (S&P 500)	13,0%	9,7%	9,2%
Ações (empresas pequenas)	17,7%	14,2%	13,9%

Tabela 3.02 – Retornos médios e prêmios por risco dos principais portfólios dos EUA (1926-1997) –Fonte SBBI 1997 yearbook, Ibbotson Associates apud Brealey and Myers (2000).

A tabela 3.02 apresenta o que poderia ser considerado como prêmio por risco de mercado Norte Americano, tomando como *riskless rate* o retorno sobre os T-bills. Se considerarmos que o índice S&P 500 (*Standard and Poors 500*) represente o mercado, o prêmio por risco será de 9,2% ao ano.

### 3.2.3.3 O Cálculo do Beta

A tendência de uma ação mover-se com o mercado é refletida em seu coeficiente beta ( $\beta$ ), que é a medida de volatilidade da ação em relação ao mercado (Weston e Brigham, 2000). A mensuração do beta é essencialmente a mensuração do risco futuro assumido por um investidor diversificado em cada ativo que compõe sua carteira (Rosenberg e Guy, 1995).

Como foi apresentado no capítulo 2 deste trabalho, o beta pode ser encontrado através da regressão linear dos retornos do ativo com o retorno da carteira de mercado, o IBOVESPA neste caso. Além do cálculo pela regressão, pode-se estimar o índice beta através da divisão da covariância entre o ativo e o índice de mercado pela variância do índice.

Scholes e Willians (1977) atentaram para um possível erro nas variáveis para análise de regressão, a não sincronização dos dados utilizados no modelo. Esse problema pode causar erros de estimação no índice beta. Para solucionar esse problema, os autores propuseram o uso de um estimador de variáveis instrumentais apresentado pela equação 3.07.

$$\mathbf{b} = \frac{\sum_{k=-1}^1 \mathbf{b}_k}{1 + 2\mathbf{r}} \quad (3.07)$$

Onde:

Para  $k = -1$ , beta estimado pela regressão linear entre  $R_{i,t}$  e  $R_{m,t-1}$ ;

Para  $k = 0$ , beta estimado pela regressão linear entre  $R_{i,t}$  e  $R_{m,t}$ ;

Para  $k = 1$ , beta estimado pela regressão linear entre  $R_{i,t}$  e  $R_{m,t+1}$ ;

$\rho$ : coeficiente de correlação entre  $R_{m,t}$  e  $R_{m,t-1}$ ;

$R_{m,t}$ : retorno do mercado no período (  $t$  ); (  $t-1$  ) e (  $t+1$  );

$R_{i,t}$ : retorno do ativo (  $i$  ) no período (  $t$  ).

Esse estimador, também utilizado por Sanvicente (1999), pode reduzir possíveis erros provenientes da não sincronização dos dados.

O valor do índice beta é dependente do índice que se utiliza para representar o mercado, Corrado e Jordan (1999) comentam que o beta de uma empresa pode sofrer grandes variações dependendo do índice utilizado como representante do mercado. Mesmo com os possíveis problemas citados no item 3.2.3.3 deste capítulo, o índice IBOVESPA será utilizado como representante da carteira de mercado para se estimar o valor do beta.

### 3.2.3.4 Um modelo proposto por Damodaran

Para efeito de comparação e também para se ter uma melhor estimativa da taxa do ativo livre de risco para o Brasil, será utilizada uma metodologia proposta por Damodaran (2001). O autor comenta que nem todos os títulos de governo podem ser considerados livres de risco de *default* ou risco de insolvência. Dessa maneira deve-se fazer uma correção da taxa ( $R_f$ ) para esse problema, Damodaran (2001, 2002) propõe a utilização de uma taxa livre de risco com base em títulos do governo Norte Americano (menor risco de *default* ) e a utilização de uma taxa de risco país que deve ser somada a equação do CAPM. Além disso, são propostas três aproximações diferentes que dependem da exposição ao risco país.

1 – Assume que todas as empresas do país são igualmente expostas ao risco país

$$E(r)_i = R_f + PRP + \mathbf{b}_i(R_m - R_f) \quad (3.08)$$

2 – Assume que a exposição da empresa ao risco país é igual à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = R_f + \mathbf{b}_i((R_m - R_f) + PRP) \quad (3.09)$$

3 – Define que a exposição ao risco país é diferente à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = R_f + \mathbf{b}_i(R_m - R_f) + \mathbf{I}_i * PRP \quad (3.10)$$

Onde:

- E(r)<sub>i</sub>: Retorno exigido do ativo ( i ) ou o custo de capital próprio do projeto ( i );
- R<sub>f</sub>: *Risk free rate* – Taxa de retorno do ativo livre de risco (EUA);
- R<sub>m</sub>: Retorno médio do mercado (EUA);
- PRP: Prêmio por risco país como definido por Damodaran (2001);
- β<sub>i</sub>: Beta do ativo ( i ) ou do projeto ( i );
- λ<sub>i</sub>: Exposição da empresa ao risco país.

O cálculo de λ é dado por:

$$\mathbf{I} = \frac{\% \text{ de Vendas Domésticas da Empresa}}{\% \text{ de Vendas Domésticas Média do Setor}} \quad (3.11)$$

A equação (3.11) também é proposta por Damodaran (2001, 2002).

Através das três aproximações propostas pelo autor, pode-se utilizar dados do mercado Norte Americano, que é menos volátil, mais seguro e com dados mais ricos, para o cálculo do retorno de um ativo. Utiliza-se o (R<sub>f</sub>) dos títulos do governo Norte Americano assim como o prêmio por risco de mercado, e depois esse valor é corrigido levando-se em consideração o risco país.

Damodaran (2001, 2002) utiliza como taxa livre de risco o retorno dos bônus do tesouro Norte Americano (*US Treasury Bonds*), que foi estimado em 5,00% ao ano. Da mesma forma, o autor apresenta também a tabela 3.03 referente aos prêmios históricos por nível de risco do mercado Norte Americano.

	Letras do Tesouro		Obrigações do Tesouro	
	Aritimética	Geométrica	Aritimética	Geométrica
1928 – 2000	8,41%	7,17%	6,53%	5,51%
1962 – 2000	6,41%	5,25%	5,30%	4,52%
1990 - 2000	11,42%	7,64%	12,67%	7,09%

Tabela 3.03 – Prêmio histórico por risco do mercado Norte Americano – Adaptado de Damodaran 2002.

Note que o prêmio histórico pode variar de 4,52% a 12,67% ao ano. Dois fatores influenciam a ocorrência dessa diferença, o primeiro é o prazo tomado para o cálculo, e o segundo é o método utilizado para obter a média. O ideal é utilizar prazos o mais longo possível para se calcular o prêmio por risco. No que diz respeito ao método, dois pontos devem ser observados.

1. Benninga e Sarig (1997) são favoráveis a utilização da média aritmética, pois considerando que se deseje estimar o retorno anual esperado, cada um dos retornos que compõe a amostra deve ser considerado como um possível retorno anual.
2. Copeland, Koller e Murrin (1994) preferem a utilização da média geométrica, pois consideram que a média aritmética é influenciada pelo período de mensuração.

Damodaran (2002) recomenda que se utilizem prazos o mais longo possível para reduzir o erro padrão. O autor comenta que o erro padrão no cálculo do prêmio por risco pode ser encontrado pela divisão do desvio padrão médio dos retornos no período pela raiz quadrada do prazo. Como exemplo, considerando que o desvio-padrão médio dos preços dos ativos seja de 25%, têm-se, caso o período utilizado seja 25 anos, um erro padrão de 5% no cálculo do prêmio histórico por risco.

Como os mercados emergentes, em grande parte, não possuem longos períodos de dados relevantes para o cálculo do prêmio, aconselha-se utilizar os dados do mercado Norte Americano e então corrigir o resultado considerando o risco país.

Para calcular o valor dessa correção, que foi nomeada nos modelos apresentados pelas equações 3.08, 3.09 e 3.10 por (CS – *Country Spread*), o seguinte método é proposto por Damodaran (2001, 2002):

1. Utilizar uma tabela de classificação de risco de insolvência (*Default*) (tabela 3.03) para encontrar o spread de mercado;
2. Corrigir a valor da tabela utilizando a equação 3.12.

$$\text{Prêmio por Risco País} = \text{Spread de Mercado}_{\text{País}} * \left( \frac{\sigma_{\text{mercado}}}{\sigma_{\text{títulos}}} \right) \quad (3.12)$$

Onde:

$\sigma_{\text{mercado}}$  – Desvio padrão do índice de mercado;

$\sigma_{\text{títulos}}$  – Desvio padrão dos títulos da dívida do país.

País	Rating	Spread de Mercado
Bolívia	B1	4,69%
Brasil	B2	4,83%
Colômbia	Ba2	2,91%
Equador	Caa2	7,27%
Guatemala	Ba2	3,31%
Honduras	B2	5,37%
México	Baa3	1,52%
Paraguai	B2	5,81%
Peru	Ba3	4,26%
Uruguai	Baa3	1,74%
Venezuela	B2	5,71%

Tabela 3.04 – *Rating and Default Spreads: Latin America* – Adaptado de Damodaran 2002

O spread de mercado dado pela tabela 3.04 considera apenas o prêmio por risco de insolvência ou (*default*), o prêmio real por risco de mercado deve ser obtido através da utilização da equação 3.12 que mede o quão mais volátil é o mercado do país em relação à volatilidade de seus títulos.

Finalmente, considerando que em março de 2000 o Brasil era classificado com o rating B2, e utilizando como desvio-padrão do índice de mercado brasileiro (IBOVESPA) o valor de 30,64% e como desvio-padrão do Cbond 15,28% (Damodaran 2002) o prêmio por risco país do Brasil será:

$$PRP = 4,83\% * \left( \frac{30,64\%}{15,28\%} \right) = 9,69\% \quad (3.13)$$

Assim, de acordo com o modelo proposto por Damodaran, a equação que permite encontrar o custo de capital próprio para empresas brasileiras será, de acordo com as 3 aproximações propostas:

1 – Assume que todas as empresas do país são igualmente expostas ao risco país

$$E(r)_i = 5,00\% + 9,69\% + \mathbf{b}_i(5,51\%) \quad (3.14)$$

2 – Assume que a exposição da empresa ao risco país é igual à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = 5,00\% + \mathbf{b}_i(5,51\% + 9,69\%) \quad (3.15)$$

3 – Define que a exposição ao risco país é diferente à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = 5,00\% + \mathbf{b}_i(5,51\%) + \mathbf{I}_i(9,69\%) \quad (3.16)$$

Como os dados utilizados para se chegar às equações 3.14, 3.15 e 3.16 foram referentes ao mercado Norte Americano, e portanto foram dados baseados em moeda Americana, ou seja, Dólar, o custo de capital obtido por qualquer uma dessas equações será um custo de capital para um fluxo de caixa em dólares, para obter um custo de capital próprio para um fluxo de caixa em moeda local, Reais, deve-se corrigir o resultado utilizando-se os índices de inflação previstas para o Brasil e para os Estados Unidos, através da equação 3.17.

$$E(r)_{\text{Reais}} = (1 + E(r)_{\text{Dólares}}) * \left( \frac{1 + \text{Inflação}_{\text{Brasil}}}{1 + \text{Inflação}_{\text{EUA}}} \right) - 1 \quad (3.17)$$

### 3.2.4 Custo de capital de terceiros

Como pode ser observado, o modelo da SML (*Security Market Line*) apresentado anteriormente permite que se calcule o custo de capital próprio. Porém, toda empresa que possua dívidas precisa remunerar seus credores a uma certa taxa de juros, essa taxa de juros paga aos credores é chamada de custo de capital de terceiros. Pode-se considerar como custo de capital de terceiros, juros de empréstimos bancários, de financiamentos e de lançamento de títulos, esse último, se for negociado livremente em bolsas de valores, também pode ser tratado pelo modelo CAPM.

O Brasil é um país com problemas competitivos quando se fala em custo de capital internacional. Lemos e Lemes Jr. (2001) afirmam que em termos de custo de captação as companhias nacionais estão em desvantagem em relação às internacionais principalmente por dois motivos. Primeiro, nas tomadas de recursos externos, as empresas brasileiras são afetadas pelo risco Brasil que representa um *spread* a ser somado à taxa básica de juros da moeda de empréstimo. Segundo, os altos custos internos que são resultado da política macroeconômica do país.

Uma das taxas base utilizada para cálculo de custos de captação no Brasil é a taxa SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) criada em 1979. Segundo Lemos e Lemes Jr. (2001) esta é a taxa oficial do governo brasileiro, utilizada em todas as suas relações internas e internacionais. A figura (3.04) mostra a evolução da taxa SELIC no Brasil.

Além da taxa SELIC utilizada pelo governo, uma outra instituição responsável por financiar projetos no Brasil, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), utiliza na maior parte de seus empréstimos a Taxa de Juros a Longo Prazo (TJLP) como taxa base para cálculo de juros, Lemos e Lemes Jr. (2001). Dessa maneira, uma empresa que consiga financiamento do BNDES pode utilizar essa taxa como custo de capital de terceiros. A figura (3.05) mostra a evolução da TJLP no Brasil.

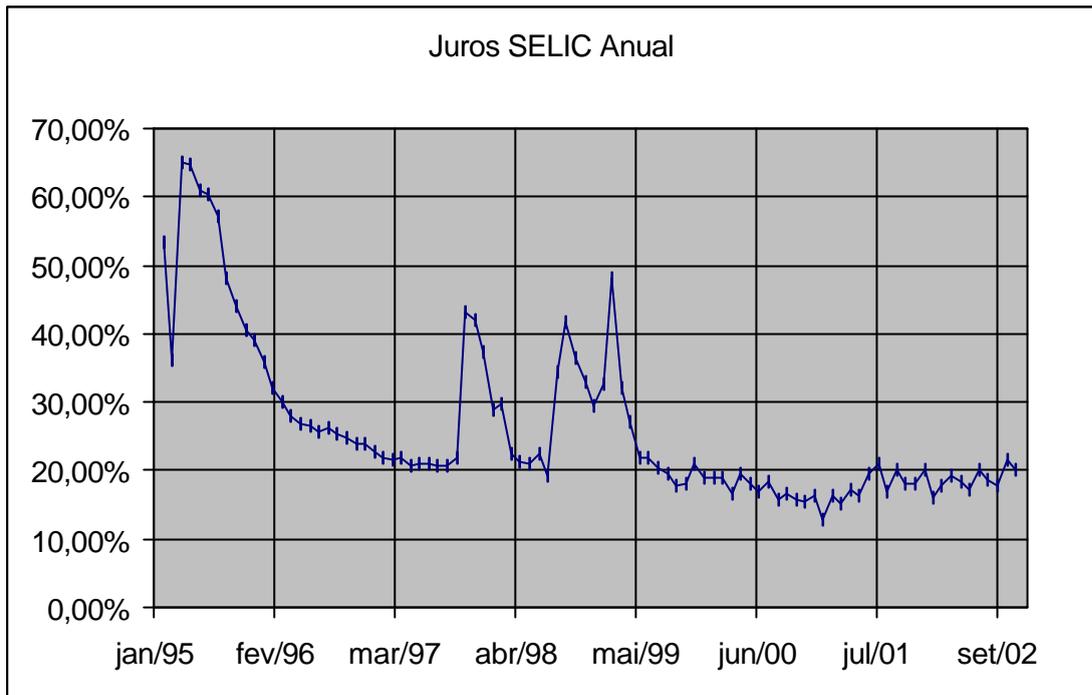


Figura 3.04 – Evolução da taxa SELIC, juros anuais – Fonte BACEN capturado em dezembro de 2002.

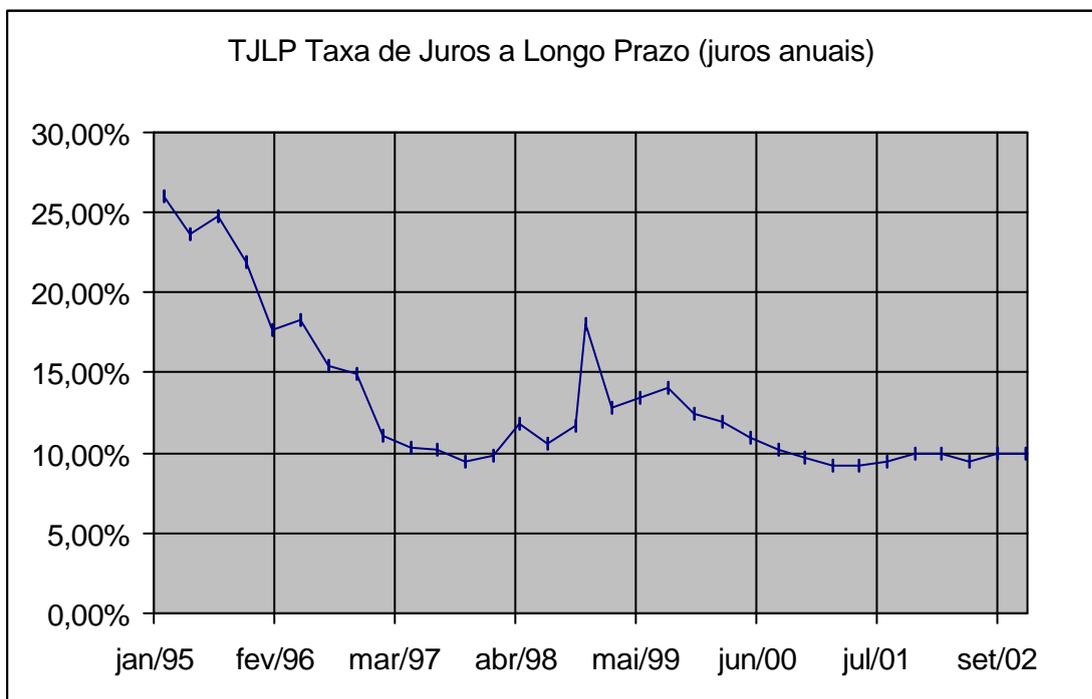


Figura 3.05 – Evolução da TJLP, juros anuais – Fonte BACEN capturado em dezembro de 2002.

A Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP foi instituída pela Medida Provisória nº 684, de 31.12.94, publicada no Diário Oficial da União em 03.11.94, sendo definida como o custo básico dos financiamentos concedidos pelo BNDES (Banco Central do Brasil, capturado de (www.bacen.gov.br) em 10-12-2002).

Um fator importante que se deve considerar é que com o aumento do endividamento da empresa aumenta-se o risco de inadimplência e conseqüentemente o custo de capital de terceiros, pois os credores exigirão retornos maiores, conforme a abordagem tradicional apresentada no item 3.2.2. Dessa maneira, deve-se considerar uma taxa de spread relacionada ao nível de endividamento da empresa.

Damodaran (2002) afirma que o custo de capital de terceiros é determinado por três variáveis, a taxa do ativo livre de risco, o risco de inadimplência e os benefícios fiscais relacionados ao endividamento.

A taxa do ativo livre de risco já foi discutida, já o spread relacionado ao risco de inadimplência não. Damodaran (2002) apresenta a tabela 3.05 de spread em função da cobertura dos juros definida pela divisão do lucro antes de juros e impostos pelas despesas com juros conforme a equação 3.18.

$$\text{Cobertura de Juros} = \frac{\text{LAI}}{\text{Juros}} \quad (3.18)$$

Cobertura de Juros	Rating	Spread
> 12,50	AAA	0,75%
9,50 – 12,50	AA	1,00%
7,50 – 9,50	A+	1,50%
6,00 – 7,50	A	1,80%
4,50 – 6,00	A-	2,00%
3,50 – 4,50	BBB	2,25%
3,00 – 3,50	BB	3,50%
2,50 – 3,00	B+	4,75%
2,00 – 2,50	B	6,50%
1,50 – 2,00	B-	8,00%
1,25 – 1,50	CCC	10,00%
0,80 – 1,25	CC	11,50%
0,50 – 0,80	C	12,70%
< 0,50	D	14,00%

Tabela 3.05 – Cobertura de juros e ratings – Extraído de Damodaran 2002.

Os spreads da tabela 3.05 são em relação aos retornos dos títulos do governo Norte Americano.

A outra variável relacionada ao custo de capital de terceiros são os benefícios fiscais provenientes do financiamento. Como foi apresentado na equação do custo médio ponderado de capital (WACC) o custo de capital de terceiros é reduzido devido a possibilidade de se deduzir os juros para efeito de imposto de renda. Dessa forma, o custo de capital de terceiros deve ser multiplicado por um menos a alíquota de imposto de renda da empresa, como na equação 3.19.

$$\text{Custo Capital Terceiros}_{\text{após os impostos}} = \text{Custo Capital Terceiros} * (1 - Tc) \quad (3.19)$$

Onde:

$$Tc = \text{Alíquota de imposto de renda.}$$

Além dessas variáveis, o custo de capital de terceiros é influenciado pelo risco país. Damodaran (2002) propõe que se some ao custo das dívidas o spread do país como na tabela 3.04 onde o Brasil aparece com um spread de 4,83%. Dessa maneira, o custo de capital de terceiros ficaria como na equação 3.20.

$$\text{Custo Capital Terceiros} = \text{Taxa Livre Risco} + \text{Spread País} + \text{Spread Empresa} \quad (3.20)$$

O spread do País encontra-se na tabela 3.04, o da empresa na tabela 3.05 e a taxa do ativo livre de risco para o mercado americano foi definida 5,00% ao ano no item 3.2.3.5.

### 3.3 Considerações finais

Neste capítulo foram revistos os conceitos de custo de capital próprio, custo de capital de terceiros e custo médio ponderado de capital (WACC). Conforme pôde ser observado serão utilizados neste trabalho quatro equações diferentes para o cálculo do custo de capital próprio das empresas, as três propostas por Damodaran (2002) mais a equação da SML com dados do mercado brasileiro.

O custo de capital de terceiros será obtido através de tabelas de rating para o país, para a empresa e da taxa livre de risco, além disso, a variável cobertura de juros será importante para a definição do rating da empresa.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Terceiro Capítulo

- BACEN. Banco Central do Brasil ([www.bacen.gov.br](http://www.bacen.gov.br)) capturado em setembro de 2002.
- BASTIANI, IVONETI C. R. Estrutura e Custo de Capital: Um Estudo Sobre a Realidade das Cooperativas Agropecuárias do Paraná. *I Congresso Brasileiro de Finanças*, São Paulo, 2001.
- BENNINGA, SIMON Z; SARIG, ODED. *Corporate Finance: A Valuation Approach*. Editora McGraw-Hill, 1997.
- BERNSTEIN, PETER L.; DAMODARAN, ASWATH. *Administração de Investimentos*. Editora Bookman, 1ª Edição, 2000.
- BREALEY, RICHARD A.; MYERS, STEWART C. *Principles of Corporate Finance*. Editora McGraw-Hill, 6ª Edição, 2000.
- BRESNIHAN, ROISIN; BOYS, PETER. Capital Structure and Arbitraging: A Pedagogical Note. *British Accounting Review*, p119-125, 1999.
- BRUNER ,B. Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis. *Journal of Applied Corporate Finance*, 1996
- BUENO, ARTUR F. *Análise Empírica do Dividend Yield das Ações Brasileiras*. Dissertação de Mestrado, FEA-USP, 2000.
- COPELAND, TOM; KOLLER. TIM; MURRIN, JACK *Valuation: Measuring and Managing the Value at Companies*. Editora Mc. Kinsey & Company, 2ª Edição, 1994.
- CORRADO, CHARLES J.; JORDAN, BRADFORD D. *Fundamentals of Investment*. Editora McGraw-Hill, 1ª Edição, 1999.
- DAMODARAN, ASWATH. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. Editora John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2002.
- DAMODARAN, ASWATH. *The Dark Side of Valuation*. Editora Financial Times Prentice Hall, 1ª Edição, 2001.
- DURAND, D. Cost of Debt and Equity Funds for Business: Trends and Problems of Measurement. *Conference on Research on Business Finance*. New York, 1952.
- FAMA, RUBENS; BARROS, L. A.; SILVEIRA, H. P. Conceito de Taxa Livre de Risco e sua Aplicação no CAPM – Um Estudo Exploratório para o Mercado Brasileiro. *II Encontro brasileiro de finanças*, 2002.

- HELFERT, ERICH A. *Técnicas de Análise Financeira*. Editora Bookman, 9ª Edição, 2000.
- IBBOTSON, ROGER G.; SINQUEFIELD, REX A. *Stocks, Bonds, Bills and Inflation 1997 Yearbook*. Ibbotson Associates, Chicago, 1997.
- LEMONS, MONICA DE F. M.; LEMES Jr. ANTÔNIO B. Custo de Capital e a Competitividade das Empresas Brasileiras: A Relevância do BNDES. *I Encontro brasileiro de finanças*, 2001.
- LUEHRMAN, TIMOTHY A. What's It Worth? *Harvard Business Review*, p. 132-141, May-June 1997.
- MILES, JAMES A.; EZZELL, JOHN R. The Weighted Average Cost of Capital, Perfect Capital Markets, and Project Life: A Clarification. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol XV, Num 3, p. 719-730, 1980.
- MODIGLIANI, F., MILLER, M. H. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48, p. 261-297, 1958.
- MODIGLIANI, F., MILLER, M. H. Corporate Income Taxes and Cost of Capital: A Correction. *American Economic Review*, 53, p. 433-443, 1963.
- PEROBELLI, FERNANDA F. C.; FAMA, RUBENS. Fatores Determinantes da Estrutura de Capital: Aplicação a Empresas de Capital Aberto no Brasil. *I Congresso Brasileiro de Finanças*, São Paulo, 2001.
- PETTIT, JUSTIN; STEWART, STERN. Corporate Capital Costs: A Practitioner's Guide. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol 12, Num 1, p.113-120, 1999.
- ROSENBERG, BARR; GUY, JAMES. Prediction of Beta from Investments Fundamentals. *Financial Analysts Journal*, January-February 1995.
- ROSS, STEPHEN A.; WESTERFIELD, RANDOLPH W.; JORDAN, BRADFORD D. *Princípios de Administração Financeira*. Editora Atlas, 2ª Edição, 2000.
- SANVICENTE, A. Z. *Administração Financeira*. São Paulo, Editora Atlas, 1977.
- SANVICENTE, A. Z.; MINARDI, A. M. A. F. Problemas de Estimação do Custo de Capital no Brasil. (capturado de [www.risktech.com.br](http://www.risktech.com.br) em 02/2002) Ibmec Business School, São Paulo, Jun 1999.
- SCHOLES, M.; WILLIAMS, J. Estimating Betas from Non-synchronous Data. *Journal of Financial Economics*, Vol 5, 1977.
- SOULE, R. P. Trends in the cost of capital. *Harvard Business Review*, p. 33-47, mar/apr, 1953.

THOMPSON, TIM. "Cost of Capital Notes.," Northwestern University, J.L. Kellogg Graduate School of Management, Class Notes, 1995a.

WESTON, J. FRED; BRIGHAM, EUGENE F. *Fundamentos da Administração Financeira*. Editora Makron, 10ª Edição, 2000

# CAPÍTULO 4

## 4. *Adjusted Present Value* (APV) – Valor Presente Ajustado

*...one alternative, called adjusted present value (APV), is especially versatile and reliable, and will replace WACC as the discounted-cash-flow methodology of choice among generalists. (Timothy Luehrman, 1997, pg 145).*

### 4.1 Considerações iniciais

Este capítulo apresenta o modelo de avaliação conhecido como Valor Presente Ajustado (APV – *Adjusted Present Value*), e suas aplicações. Desenvolvido inicialmente por Stewart Myers em 1974, e difundido por Timothy Luehrman em 1997, o modelo APV aparece como uma alternativa no processo de avaliação de negócios. O modelo tem como um de seus principais benefícios o fácil entendimento, principalmente quando já se conhece o modelo do WACC.

### 4.2 O modelo do fluxo de caixa descontado

Entre os diversos modelos utilizados para avaliação de negócios, o modelo do fluxo de caixa descontado (FCD ou DCF – *Discounted Cash Flow*) é tido como aquele que melhor revela a efetiva capacidade de geração de riqueza (Martins, 2001). Considerando o objetivo mais geral do administrador financeiro como sendo a maximização do valor de mercado do capital dos proprietários existentes (Ross et al, 2000), tem-se que o valor presente dos fluxos de caixa futuros descontados a um certo custo de oportunidade é uma forma de se medir a geração de riqueza.

Um fluxo de caixa representa recebimentos, investimentos e desembolsos para um dado projeto ou empresa durante um certo período de tempo (n). Graficamente, um fluxo de caixa pode ser representado como na figura 4.01. Na figura, as setas direcionadas para cima representam entrada de recursos, já as setas direcionadas para baixo apresentam saída de recursos.

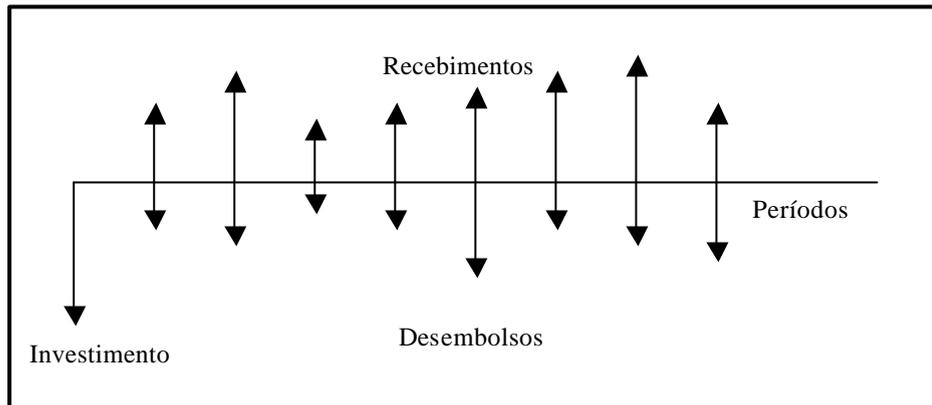


Figura 4.01 – Fluxo de Caixa

Para encontrar o valor presente dos fluxos de caixa futuros, um dos métodos através do fluxo de caixa descontado mais utilizado é o do Valor Presente Líquido (VPL), que utiliza uma taxa de desconto, geralmente o custo médio ponderado de capital (WACC), para trazer os fluxos futuros para uma mesma data e então soma-los (Pereiro e Galli, 2000). Basicamente, a fórmula do VPL pode ser resumida de acordo com a equação 4.01. Se o resultado do VPL é positivo, significa que o valor presente dos fluxos futuros é maior que o investimento necessário para realizar o projeto, assim, deve-se aceitar o investimento. Caso contrário, ou seja, se o valor do VPL é negativo deve-se rejeitar o investimento.

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{E(CF)_t}{(1+i)^t} - Investimento \quad (4.01)$$

Onde:  $E(CF)_t$ : Representa o fluxo de caixa líquido esperado no período (t);

i: Taxa de desconto, geralmente o custo de capital.

Luehrman (1997a) apresenta a lógica básica de uma avaliação baseada no método do fluxo de caixa descontado através da figura 4.02, onde os três fatores fundamentais de qualquer avaliação (fluxo de caixa, tempo e risco) são apresentados.

Outro modelo também bastante utilizado para avaliação de negócios é o modelo da Taxa Interna de Retorno (TIR ou *Internal Rate of Return* – IRR). Esse modelo calcula uma taxa de retorno do projeto e compara esse resultado com uma taxa mínima de retorno exigida pelos investidores. Caso a TIR seja maior que a taxa mínima exigida o projeto deve ser aceito, caso contrário o projeto deve ser rejeitado. O modelo da TIR supõe que a cada período o fluxo de caixa gerado pode ser reinvestido à TIR o que nem sempre acontece, sendo essa uma das limitações do modelo.

Para se calcular a TIR deve-se encontrar um valor de ( i ) na equação 4.01 que iguale a zero o resultado do VPL, esse valor de ( i ) encontrado é tido como a taxa interna de retorno do investimento, TIR.

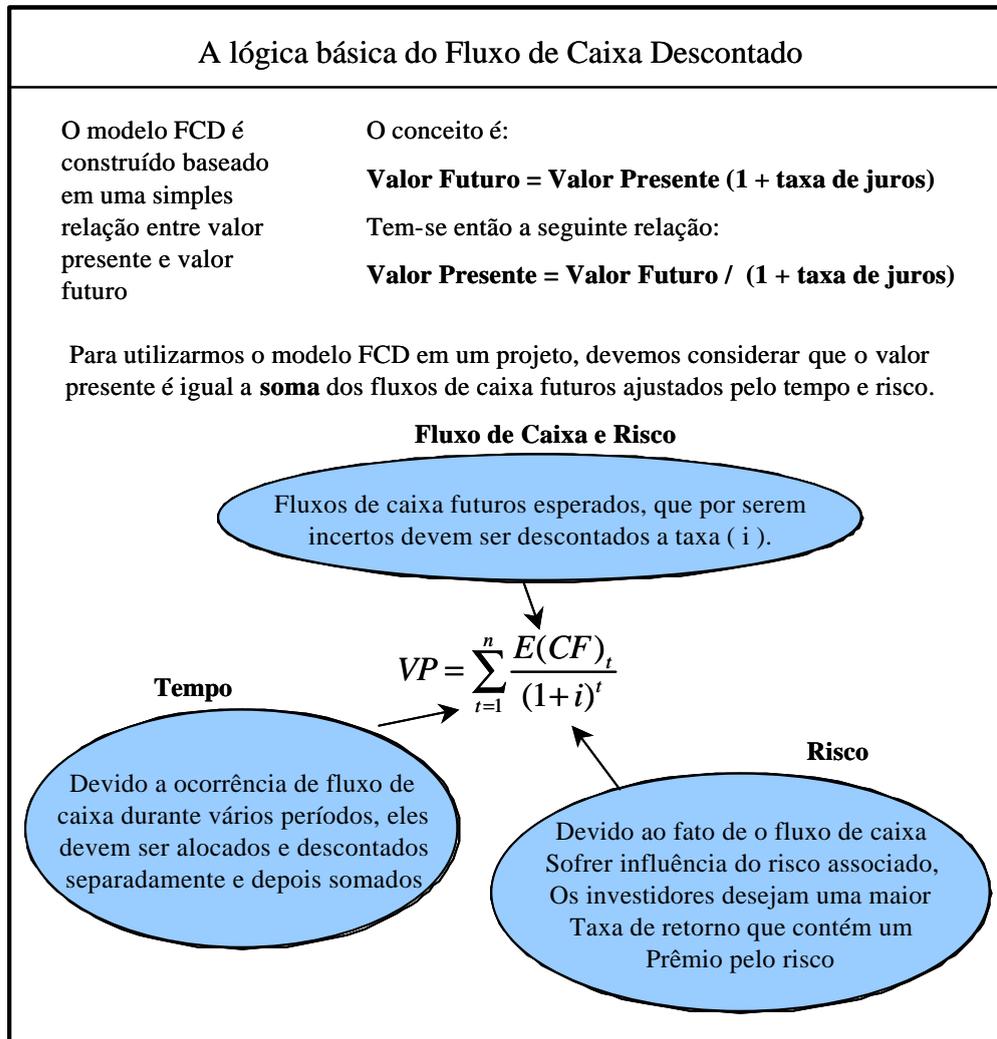


Figura 4.02 – A forma básica do Fluxo de Caixa Descontado – Adaptado de Luehrman 1997a

Tanto o método do VPL como o da TIR, assim como outros métodos tradicionais tais como o *Pay-Back* e o Valor Anual são amplamente discutidos em livros de finanças. Deste ponto em diante será dada uma atenção especial ao método do Valor Presente Ajustado (APV como será tratado), que diferentemente dos anteriores só tem sido discutido em livros de finanças mais recentemente.

### 4.3 O modelo *Adjusted Present Value* (APV)

*The greatest advantage of the APV concept is that it guides the corporate financial manager through various problems that turn into a can of worms when analyzed by any approach relying on the cost of capital (Stewart Myers, 1974, pg 23).*

O método do valor presente ajustado (APV – *Adjusted Present Value*) foi inicialmente apresentado por Stewart Myers (1974). Em seu artigo, Myers, através de uma formulação destinada a maximizar o valor de mercado de uma empresa de acordo com quatro restrições do modelo chega a uma equação que foi denominada APV.

Myers define que:

$x_j$  = proporção aceita do projeto (  $j$  );

$y_t$  = dívidas em circulação no período (  $t$  );

$D_t$  = dividendos pagos no período (  $t$  );

$E_t$  = resultado líquido resultante da emissão de ações no período (  $t$  );

$C_t$  = fluxo de caixa após os impostos em (  $t$  ), sendo a saída de caixa representada por

$$C_t < 0;$$

$Z_t$  = definido como o limite de (  $y$  ), é a capacidade de dívidas no período (  $t$  ) que depende das decisões de investimento;

$r$  = taxa de juros para novas dívidas;

$\tau$  = taxa de imposto de renda.

Continuando na formulação proposta por Myers, ele define que  $\Psi$  representa a variação no valor de mercado da empresa no período (  $t = 0$  ). A maximização de  $\Psi$  implica em quatro restrições que devem ser cumpridas.

$$(1a) \quad \phi_j = x_j - 1 \leq 0, \quad j = 1, 2 \dots J;$$

$$(1b) \quad \phi_t^F = y_t - Z_t \leq 0, \quad t = 0, 1, 2 \dots T;$$

$$(1c) \quad \phi_t^C = -C_t - [y_t - y_{t-1}(1 + (1 - \tau)r)] + D_t - E_t = 0, \quad t = 0, 1, 2 \dots T;$$

$$(1d) \quad x_j, y_t, D_t, E_t \geq 0.$$

Para simplificar a notação, Myers define que:

$$A_j = \frac{dy}{dx_j}; F_t = \frac{dy}{dy_t}; Z_{jt} = \frac{dz_t}{dx_j}; C_{jt} = \frac{dc_t}{dx_j}$$

Utilizando algumas outras simplificações e certo desenvolvimento matemático, Myers conclui que:

$$APV_j = A_j + \sum_{t=0}^T Z_{jt} F_t \quad (4.02)$$

Observe que  $A_j$  é a variação do valor de mercado da empresa em relação à proporção aceita do projeto (  $j$  ). Pode-se clarificar essa definição concluindo que:

$$A_j = \sum_{t=0}^n \frac{E(CF)_t}{(1+k)^t} \quad (4.03)$$

Note que a equação 4.03 é idêntica a equação 4.01. Deve-se salientar que no cálculo do  $A_j$  o fluxo de caixa esperado  $E(CF)_t$  é obtido considerando que o projeto seja totalmente financiado com capital próprio, assim, a taxa de desconto (  $k$  ) é obtida através do retorno exigido pelos acionistas, desconsiderando as dívidas. Essa idéia de descontar os fluxos como se fossem totalmente financiados com capital próprio é básica do modelo APV.

O segundo termo da equação 4.02 é o somatório do valor presente dos benefícios/malefícios provenientes de decisões de financiamento.

Martins (2001) define o APV como sendo a soma do valor presente da empresa sem dívidas mais o valor presente líquido dos efeitos do capital de terceiros, como na equação 4.04.

$$APV = VP_{(\text{sem dívidas})} + VP_{\text{PTS}(\text{valor presente dos efeitos do financiamento})} \quad (4.04)$$

A mesma definição é dada por Brealey e Myers (2001) e Damodaran 2002.

Para melhor compreensão do modelo do valor presente ajustado (APV) Tirtiroglu (1997) aplica o modelo para avaliar a compra de uma casa, através de um financiamento. Vamos aqui apresentar uma simplificação da aplicação proposta pelo autor.

Suponha que determinada empresa esteja interessada em adquirir uma casa para acomodar provisoriamente novos diretores, suponha ainda que o valor anual de mercado do aluguel desta propriedade seja \$12.000. O atual dono da propriedade requer \$85.000 para vendê-la. O atual custo médio ponderado de capital da empresa é de 18,2%, sendo o custo do capital próprio de 20% e o custo de capital de terceiros 15%. Supondo que dos \$85.000 exigidos pelo proprietário, \$15.000 sejam referentes ao terreno, dessa maneira os outros \$70.000 são depreciáveis em 25 anos. A alíquota de imposto de renda da empresa é de 30%.

Finalmente, considerando que a empresa consiga financiar com capital de terceiros 50% do valor do investimento, ou seja, \$42.500, tem-se também uma economia referente a pagamento de juros, que são deduzidos para efeito de imposto de renda, sendo o custo de capital de terceiros de 15%. Sabe-se que a taxa de retorno do ativo livre de risco é de 7% ao ano. A avaliação deve ser feita para um período de 12 anos. No exemplo não foi considerado o valor residual da casa.

O primeiro passo de qualquer avaliação é determinar o fluxo de caixa do investimento, neste caso específico deve-se comparar o fluxo de caixa referente ao custo de alugar a casa com o preço de compra da casa. Considerando as opções de alugar ou comprar a casa, no caso da compra os valores referentes a despesas de aluguel podem ser considerados como redução de gastos, caracterizando um resultado positivo no caso da compra da casa, assim tem-se a tabela 4.01 que resume o fluxo de caixa já considerando juros e impostos.

Note que tanto a depreciação (Depr) quanto o pagamento de juros (Juros) devido ao financiamento, influenciam no resultado do valor presente, isso porque ambos são dedutíveis para efeito de imposto de renda (IR), reduzindo o lucro tributável (LT). Ainda na tabela, tem-se (FAIR) como sendo o fluxo antes do imposto de renda e (FDIR) o fluxo após juros e impostos.

N	FAIR	Depr	Juros	LT	IR	FDIR
0	-R\$ 85,000					-R\$ 85,000
1	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
2	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
3	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
4	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
5	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
6	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
7	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
8	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
9	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
10	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
11	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803
12	R\$ 21,500	R\$ 2,800	R\$ 6,375	R\$ 12,325	R\$ 3,698	R\$ 17,803

Tabela 4.01 Fluxo de Caixa Antes e Depois do IR – Método Tradicional

Pelo método tradicional de se calcular o valor presente, basta encontrar o VPL referente a coluna (FDIR), descontando-se ao custo médio ponderado de capital, que foi dado e é de 18,2% ao ano, assim tem-se o VPL do investimento:

$$VPL_0 = - R\$336,00$$

Sob as condições especificadas, o valor presente referente à compra da casa é negativo. Lembre que não estamos considerando aqui se é melhor comprar ou alugar a casa, o objetivo é mostrar a diferença entre os métodos, o tradicional que foi feito anteriormente e o método do Valor Presente Ajustado que será feito agora.

Pelo método do APV, deve-se considerar, para efeito de análise, que a casa será comprada somente com capital próprio, dessa maneira, o valor presente do aluguel deve ser descontado levando-se em conta o custo do capital próprio, que é de 20% neste caso. A tabela 4.02 apresenta o fluxo de caixa a ser descontado se considerarmos que a casa será comprada apenas com capital próprio, neste caso não haverá benefícios fiscais devido a pagamento de juros e também desconsidera-se inicialmente os benefícios fiscais vindos da depreciação.

N	FAIR	Depr	Juros	LT	IR	FDIR
0	-R\$ 85,000					-R\$ 85,000
1	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
2	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
3	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
4	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
5	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
6	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
7	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
8	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
9	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
10	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
11	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050
12	R\$ 21,500	R\$,0	R\$,0	R\$ 21,500	R\$ 6,450	R\$ 15,050

Tabela 4.02 Fluxo de Caixa Antes e Depois do IR – Modelo APV

Já os benefícios advindos do efeito da depreciação e dos juros pagos devido ao financiamento, devem, segundo Tirtiroglu (1997) ser descontados à taxa livre de risco (adotaremos 7% neste caso), pois esses benefícios são garantidos, não há risco. Isso pode ser discutível, porém para efeito de simplificação neste momento vamos adotar a consideração feita pelo autor. A tabela 4.03 apresenta o fluxo dos benefícios fiscais.

N	FAIR	Depr	Juros	LT	IR	FDIR
0						R\$,0
1		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
2		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
3		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
4		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
5		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
6		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
7		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
8		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
9		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
10		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
11		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753
12		R\$ 2,800	R\$ 6,375	-R\$ 9,175	-R\$ 2,753	R\$ 2,753

Tabela 4.03 - Benefícios fiscais – Modelo APV

Dessa maneira, o valor presente ajustado será a soma do valor presente do fluxo (FDIR) das tabelas 4.02 e 4.03.

$$APV_0 = R\$ 3.672,00$$

Repare que o valor presente aumentou, devido principalmente ao aumento no valor presente dos benefícios fiscais. Isso se deve a menor taxa de desconto utilizada (7%) ao invés de (15%) como no modelo tradicional.

O exemplo anterior é puramente didático, por isso algumas simplificações foram feitas, observe, porém, que a principal diferença entre o modelo tradicional, que desconta os fluxos de caixa utilizando o custo médio ponderado de capital, e o modelo do valor presente ajustado, está na taxa de desconto utilizada.

Luehrman (1997a) comenta que a utilização do WACC (custo médio ponderado de capital) como taxa de desconto para avaliação de negócios só é viável para a mais simples e estática estrutura de capital. Como na maioria dos casos reais a estrutura de capital é complexa e dinâmica, o WACC deve ser corrigido não somente a cada projeto mas também a cada período. Segundo o autor, a melhor alternativa para se avaliar um negócio atualmente, é aplicar o modelo do fluxo de caixa descontado a cada um dos vários fluxos provenientes de diferentes fontes, e por fim soma-los. Esse modelo é o chamado *Adjusted Present Value* ou valor presente ajustado (APV).

Originalmente, Myers (1974) propôs a divisão dos fluxos de caixa da empresa em dois conjuntos básicos, o fluxo de caixa “real” proveniente das operações de venda de produtos ou serviços e o fluxo dos “*side effects*” ou efeitos marginais tais como benefícios fiscais e custos de lançamento de ações.

Atualmente, Luehrman (1997a, 1997b), dividiu o fluxo de caixa de uma empresa em vários fluxos independentes, tornando possível a utilização de taxas de desconto diferentes para cada um dos fluxos.

### 4.3.1 Considerações sobre o modelo APV

Uma empresa que utilize capital de terceiros para financiar seus projetos pode, segundo Brealey e Myers (2000), utilizar uma de duas políticas de financiamento:

- Política de Financiamento 1 – Dívida Fixa – empréstimo inicial e pagamento das dívidas em prazos pré-determinados.
- Política de Financiamento 2 – Dívida Re-balanceada – ajuste das dívidas em cada período futuro para manter uma fração constante entre dívida e capital próprio.

Quando os pagamentos são pré-determinados, sabe-se ao certo na data de hoje qual será a relação entre dívida e capital próprio ao longo do tempo, dessa maneira pode-se descontar o fluxo proveniente dos benefícios fiscais a uma taxa menor (o custo de capital de terceiros ou a taxa livre de risco), o risco dos benefícios fiscais é independente do sucesso ou não do projeto. Já quando a política de financiamento busca ajustar os valores futuros para se manter uma relação constante entre dívidas e capital próprio, não se pode saber ao certo qual será o valor monetário das dívidas no futuro, esse valor irá aumentar ou diminuir de acordo com o sucesso ou falha do projeto. Dessa maneira, os benefícios fiscais acabam por assumir o mesmo risco do projeto.

O modelo do WACC funciona bem quando a segunda política de financiamento é utilizada, porém o APV também funciona neste caso. Já quando a política de financiamento é a de dívida fixa (política 1), o WACC não irá gerar resultados corretos, o APV sim. (Brealey e Myers, 2000)

Quando se utiliza o WACC como taxa de desconto, de acordo com a equação 3.03 do capítulo anterior, considera-se a relação entre dívidas e capital próprio para o cálculo do custo médio ponderado de capital. A política de financiamento 1 considera que serão feitos pagamentos em prazos pré-determinados dos valores financiados, dessa maneira a relação entre dívida e capital próprio irá se alterar ao longo do tempo, provocando mudanças no WACC (*Weighted Average Cost of Capital*).

Segundo Kruschwitz (1998) o modelo do valor presente ajustado (APV) pode funcionar mesmo quando o WACC não funciona, tornando o modelo APV mais robusto. Dependendo das condições de contorno, o modelo APV e do WACC podem gerar o mesmo resultado, mas isso não acontece sempre.

### 4.3.2 Um modelo mais completo

O modelo básico do APV desenvolvido por Myers (1974) divide o fluxo de caixa de um negócio em dois fluxos principais, o fluxo referente ao financiamento completamente com capital próprio e o fluxo dos benefícios fiscais provenientes do financiamento com capital de terceiros, equação 4.04.

Luehrman (1997a, 1997b) propôs que os fluxos de caixa fossem divididos em diversos fluxos que tenham sentido financeiro. Eles deveriam ser descontados separadamente e então somados no valor presente, apresentando assim um modelo mais completo do APV.

O autor comenta que o modelo do WACC está se tornando obsoleto, tendo em vista os recentes avanços em tecnologia (computadores e banco de dados) que podem propiciar avaliações mais complexas e com resultados mais completos. O APV acaba sendo excepcionalmente transparente, você pode observar a contribuição individual de cada elemento do fluxo de caixa.

A possibilidade de se dividir o fluxo de caixa em diversas partes pode propiciar algo que seria um pouco difícil de se conseguir com o WACC, a utilização de diferentes taxas de desconto para os diferentes componentes do fluxo. As figuras 4.03 e 4.04 apresentam essa vantagem do APV em relação ao modelo tradicional utilizando como única taxa de desconto o WACC.

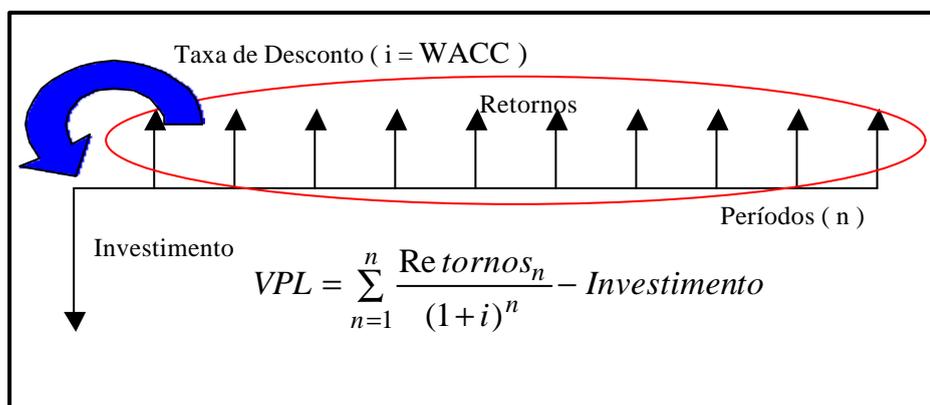


Figura 4.03 – VPL utilizando como taxa de desconto o WACC

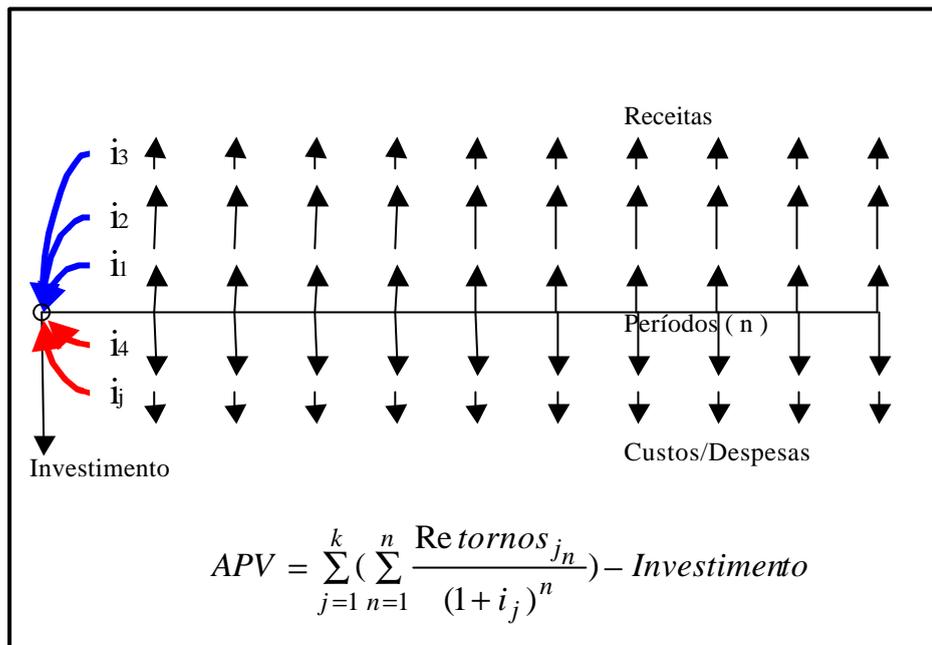


Figura 4.04 – APV utilizando diferentes taxas de desconto para os diferentes fluxos

Observe que a figura 4.03 representa um cálculo comum de valor presente, ou seja, encontra-se o fluxo de caixa resultante de receitas, custos, despesas, benefícios fiscais, etc e desconta-se esse fluxo final utilizando o WACC como taxa de desconto. Já na figura 4.04, nota-se que o fluxo foi dividido em vários componentes, representado receitas provenientes de diferentes fontes (incluindo os benefícios fiscais) e custos e despesas referentes aos diferentes desembolsos. Para cada um desses fluxos foi utilizada uma taxa de desconto que pode ser diferente ou não. Caso a taxa de desconto seja a mesma (WACC) ainda assim o modelo do APV apresentaria um resultado com melhores interpretações gerenciais.

Luehrman (1997b) apresenta cinco passos a serem seguidos na tentativa de se aplicar o APV, são eles:

1. Definir os diferentes fluxos de caixa, diferentes fontes de recursos e despesas.
2. Encontrar as taxas de desconto apropriadas a cada fluxos de caixa.
3. Avaliar os efeitos marginais provenientes de empréstimos, lançamento de ações, etc.
4. Somar os valores presentes dos diferentes fluxos para encontrar o APV.
5. Ajustar a análise dos resultados as necessidades dos investidores.

Dentre esses cinco passos propostos por Luehrman, certamente, o mais difícil de se realizar com precisão é o segundo, ou seja, encontrar as diferentes taxas de desconto relacionadas aos diferentes fluxos de caixa. O próximo item trata desse assunto.

### 4.3.3 Encontrando as diferentes taxas de desconto

#### 4.3.3.1 Taxa de desconto da empresa sem dívidas

O modelo do valor presente ajustado (APV) possui como uma de suas principais características um profundo entendimento a respeito do que realmente cria valor para a empresa. A principal característica do modelo APV é a divisão do fluxo de caixa em vários componentes, porém, o risco associado a cada componente do fluxo não é tão fácil de se encontrar.

De acordo com a idéia central do APV, o fluxo de caixa deveria ser dividido em dois outros fluxos, o proveniente dos benefícios fiscais e o proveniente das operações normais considerando financiamento somente com capital próprio (Myers, 1974).

No capítulo 2 apresentou-se o tratamento do risco em investimentos, foi apresentado o modelo do CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e sua adaptação ao cálculo do custo de capital (complementado no capítulo 3). Viu-se que uma empresa de capital aberto que possua suas ações negociadas em bolsa de valores pode ter seu beta calculado e através da SML (*Security Market Line*) pode ser observado seu custo de capital próprio.

Considerando que o modelo do CAPM e que a SML representem a realidade, a taxa de desconto encontrada será uma representação dos negócios atuais da empresa, isso significa que se a empresa atualmente possui um certo nível de endividamento, o beta e também a taxa de desconto encontrada representarão uma empresa para este nível de endividamento.

Para o cálculo do APV é necessário encontrar uma taxa de desconto para o fluxo de caixa considerando a empresa totalmente financiada com capital próprio. Como o beta encontrado com os dados do mercado representa a empresa em sua realidade atual (com certo nível de endividamento), como pode-se encontrar um beta e uma taxa de desconto para a empresa sem dívidas?

Hamada (1972), Booth (2002) e Damodaran (2002) apresentam uma equação que relaciona o beta de uma empresa com dívidas com o beta da empresa considerando que não houvesse dívidas. A equação 4.05 considera que as dívidas não possuem risco de mercado, já a equação 4.06 leva em conta a possibilidade de haver risco de mercado das dívidas.

$$\mathbf{b}_L = \mathbf{b}_u \left( 1 + (1 - T) \left( \frac{D}{E} \right) \right) \quad (4.05)$$

$$\mathbf{b}_L = \mathbf{b}_u \left( 1 + (1 - T) \left( \frac{D}{E} \right) \right) - \mathbf{b}_D (1 - T) \left( \frac{D}{E} \right) \quad (4.06)$$

Onde:

$\beta_L$  – (Levered Beta) Beta da empresa alavancada ou com dívidas;

$\beta_u$  – (Unlevered Beta) Beta da empresa sem dívidas;

$\beta_D$  – (Debt Beta) Beta das dívidas;

T – (Tax) Alíquota de imposto de renda;

E – (Equity) Total de capital próprio;

D – (Debt) Total das dívidas ou capital de terceiros.

Segundo Damodaran (2002) o (*Unlevered Beta* -  $\beta_u$ ) é determinado pelo tipo de negócio em que a empresa atua, já o (*Levered Beta* -  $\beta_L$ ) é afetado pelo risco referente ao tipo de negócio e também pelo risco referente ao nível de endividamento ou alavancagem.

A figura 4.05 apresenta a variação no beta da Boeing de acordo com o aumento no nível de endividamento da empresa, os dados foram extraídos de Damodaran (2002).

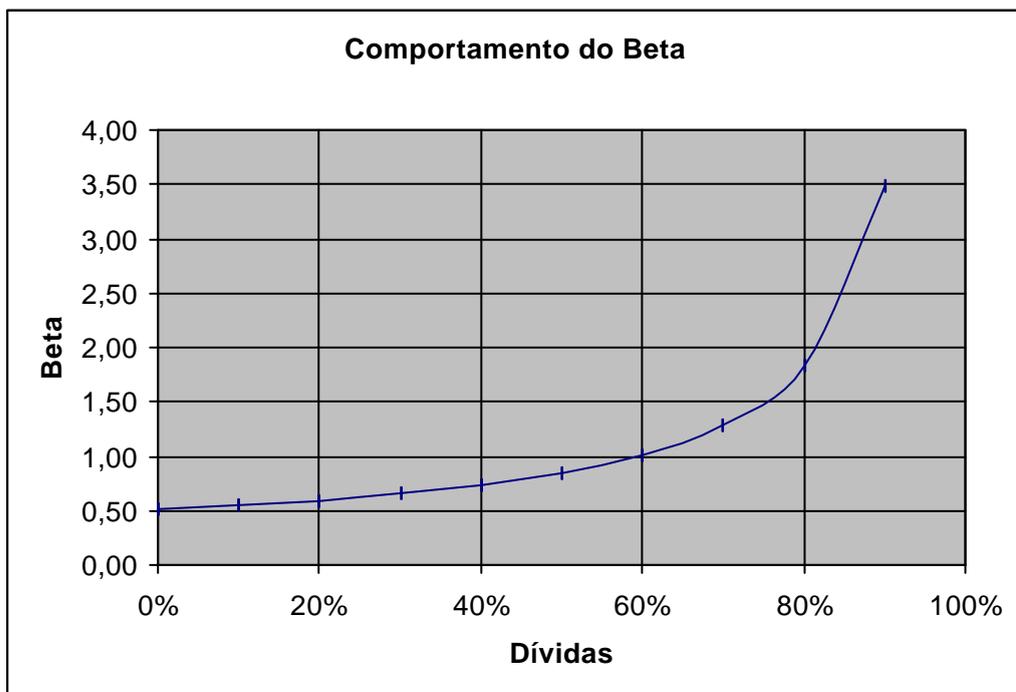


Figura 4.05 – Variação do beta da Boeing em relação ao nível de endividamento – Dados extraídos de Damodaran 2002.

A maioria das empresas de capital aberto possuem certo nível de endividamento, assim sendo, o beta calculado com base nos dados de mercado são referentes a empresa com dívidas, havendo a necessidade de se encontrar um beta referente a empresa sem dívidas para então encontrar a taxa de desconto apropriada para o APV.

### 4.3.3.2 Taxa de desconto dos benefícios fiscais

A taxa de desconto a ser utilizada no fluxo de caixa dos benefícios fiscais é um assunto um pouco mais controverso que o referente à taxa de desconto do fluxo da empresa considerada sem dívidas. A principal consideração a ser feita aqui diz respeito a dependência ou não que benefícios fiscais têm em relação a um fluxo de caixa resultante positivo. O que se pretende discutir é o fato de que o pagamento de impostos sobre lucros, e a conseqüente redução desses impostos em função de deduções fiscais provenientes de pagamento de juros de dívidas, depende da geração de lucro.

Tirtiroglu (1997) comenta que quando uma empresa bem diversificada investe em um novo projeto, possivelmente a geração ou não de lucro proveniente do sucesso do projeto não afetará tanto o resultado operacional final da empresa. Isso porque a empresa diversificada pode perder capital em um projeto, mas acaba ganhando em outro, assim, o risco do fluxo de caixa dos benefícios fiscais é menor, pois independente do projeto dar certo, os benefícios fiscais referentes ao projeto reduzirão os impostos que seriam pagos pelo sucesso de outros investimentos da empresa.

Por outro lado, autores como Booth (2002) e Damodaran (2002) concordam que a taxa de desconto para o fluxo de caixa dos benefícios fiscais deveria ser o custo de capital de terceiros. Segundo essa visão e considerando que haja um fluxo perpétuo dos benefícios fiscais, o valor presente seria representado pela equação 4.08.

$$VP_{BenefíciosFiscais} = \frac{T * R_D * D}{R_D} \quad (4.07)$$

$$VP_{BenefíciosFiscais} = T * D \quad (4.08)$$

Onde:

T – Alíquota de imposto de renda;

$R_D$  – Custo de capital de terceiros ou das dívidas;

D – Total de capital de terceiros ou de dívidas.

A equação 4.08 considera que o fluxo de caixa dos benefícios fiscais seja perpétuo e que não haja crescimento deste valor.

Ainda discutindo a questão da taxa de desconto que seja adequada para o fluxo dos benefícios fiscais, Ehrhardt (2001) comenta que um valor adequado seria o custo de capital não alavancado, ou seja, a taxa de desconto seria a mesma encontrada utilizando-se o (*Unlevered Beta* -  $\beta_u$ ).

Luehrman (1997b) e Ehrhardt (2001), concordam que a taxa de desconto que deve ser utilizada para o fluxo de caixa dos benefícios fiscais deve estar entre o custo de capital de terceiros e o custo de capital da empresa sem dívidas.

Milles and Ezzel (1980) e Damodaran (2002) consideram que os benefícios fiscais do próximo período a partir de agora devem ser descontados ao custo da dívida, já os outros devem ser descontados ao custo de capital da empresa não alavancada. Isso porque na data zero sabe-se exatamente qual será o valor dos benefícios fiscais do período seguinte, já que esse valor é calculado com base no período anterior. O benefício fiscal do período um será calculado com base na dívida e nos juros do período zero. Dessa maneira a taxa de desconto do primeiro período deveria ser menor que a taxa dos períodos posteriores.

De acordo com a política de financiamento 2 (item 4.3.1), o descrito anteriormente será verdade, pois o re-balanceamento da dívida não pode ser previsto e terá o mesmo risco do projeto não alavancado, com exceção do período um. Porém, quando a política de financiamento é a política 1 (item 4.3.1) sabe-se antecipadamente o valor da dívida em cada período, pois não haverá re-balanceamento de acordo com o lucro ou prejuízo gerado, assim a taxa de desconto para todos os períodos deveria ser o custo de capital de terceiros.

#### **4.4 A visão atual do criador**

Stewart Myers, que apresentou o modelo do APV (*Adjusted Present Value*) em 1974, em 2000 escreveu a sexta edição de seu livro *Principles of Corporate Finance* em parceria com Richard Brealey, a sétima edição está prestes a ser lançada.

Em seu livro, Brealey and Myers (2000 – Pg 555-573) apresentam e discutem o modelo do APV e o comparam com o modelo básico utilizando o WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) como taxa de desconto.

Os autores desenvolvem um exemplo para melhor explanarem sobre a aplicação do modelo APV e comentam sobre o problema da necessidade de uma relação constante ao

longo do tempo entre dívida e capital próprio para que o modelo do WACC funcione, o que é resolvido pelo APV, pois este permite que haja um planejamento de amortização das dívidas e não necessita de re-balanceamentos futuros em função dos resultados obtidos.

Myers admite que a taxa de desconto a ser utilizada para o fluxo de caixa dos benefícios/mafeícios fiscais deve ser equivalente ao custo de capital de terceiros, no caso de não haver re-balanceamentos para manter a relação entre dívida e capital próprio, caso contrário, Brealey e Myers (2000) consideram que o fluxo de caixa do primeiro período deve ser descontado ao custo de capital de terceiros, pois se sabe antecipadamente qual será esse valor, já a partir do segundo período não se sabe ao certo qual será o montante de dívidas devido a possíveis re-balanceamentos, devendo ser descontados ao custo de capital próprio não alavancado.

Os autores ainda apresentam um formulação para o caso de uma empresa utilizar a política de financiamento 2 (item 4.3.1), onde há um re-balanceamento da relação entre dívidas e capital próprio, e deseja avaliar seus investimentos utilizando o APV. A seqüência abaixo corrige o problema, considerando que os benefícios fiscais são definidos sempre um período antes de serem recebidos.

1. Descontar o fluxo dos benefícios/mafeícios fiscais ao custo de capital não alavancado, pois futuros benefícios são amarrados ao fluxo de caixa atual;
2. Multiplicar o resultado por  $(1 + r_u)/(1+r_D)$  porque os benefícios são fixados um período antes de serem recebidos.

$$VP_{BeneficiosFiscais} = \frac{FluxoBeneficios / Maleficios}{r_u} * \frac{(1 + r_u)}{(1 + r_D)} \quad (4.09)$$

Onde:

$r_u$  – Custo de capital não alavancado;

$r_D$  – Custo de capital de terceiros.

Utilizando a equação 4.09, no caso da política de financiamento de re-balanceamento de débito o resultado do WACC e do APV serão iguais. Note que a equação 4.09 considera que os benefícios/mafeícios fiscais serão perpétuos.

## 4.5 Aplicações do modelo

A revisão de literatura feita nesse trabalho pode identificar basicamente dois trabalhos com aplicações práticas reais do modelo APV. Um deles é o trabalho de Tirtiroglu (1997) que foi simplificado e utilizado como exemplo no item 4.3, e um outro trabalho encontrado é o de Watanabe (2000) que aplica o método para avaliação de projetos de infraestrutura, mais especificamente uma rodovia. No trabalho, o autor também utiliza os conceitos do CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) para encontrar as taxas de desconto do modelo APV, assim como será feito nessa dissertação.

Watanabe (2000) verifica que o modelo APV gera valores presente maiores que os valores encontrados pelos modelos tradicionais (como o VPL (valor presente líquido) utilizando o WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) como taxa de desconto). No trabalho do autor fica clara uma das vantagens do modelo APV. Projetos de infraestrutura podem ser subsidiados, em parte, pelo governo, a aplicação do modelo APV, separando esse fluxo de caixa dos outros fluxos de caixa do negócio, pode proporcionar um tratamento específico à taxa de desconto referente a subsídios.

Embora o trabalho realizado por Watanabe (2000) seja uma importante aplicação do modelo APV, em um ponto, o realizado pelo autor diverge do que será feito aqui e acredita-se ser o correto. A taxa de desconto do fluxo de caixa considerando a empresa financiada somente com capital próprio, foi definida com base em um índice beta médio para empresas do setor em questão. Esse beta de mercado é um beta que reflete a estrutura de capital das empresas do mercado, desse modo, seria necessário aplicar a equação 4.05 para encontrar o beta de uma empresa não alavancada. Isso não foi feito pelo autor.

## 4.6 Considerações finais

Até o momento foram revistos os conceitos principais que estarão envolvidos na avaliação que será realizada no próximo capítulo. O modelo APV, como pôde ser observado, não apresenta muitos conceitos novos, tudo o que se sabe sobre avaliação de investimentos baseado no fluxo de caixa descontado vale para o modelo APV. A principal diferença está no tratamento do fluxo de caixa e na diferenciação das taxas de desconto.

O modelo APV pode ser rapidamente entendido por aquelas pessoas que já conheçam o WACC e o FCD (fluxo de caixa descontado). O APV com a possibilidade de se separar os

fluxos de caixa do negócio pode, para efeito gerencial, apresentar um resultado mais completo mostrando como e quem contribui para o valor do negócio.

O próximo capítulo será uma aplicação do modelo na avaliação de uma usina de açúcar e álcool, serão utilizados os conceitos apresentados até aqui, de forma que o modelo possa ser compreendido e reproduzido por quem assim desejar.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Quarto Capítulo

- BACCARINI, DAVID; ARCHER, RICHARD. The Risk Ranking of Projects: A Methodology. *International Journal of Project Management*, Vol 19, 2001
- BOOTH, LAURENCE. Finding Value Where None Exists: Pitfalls in Using Adjusted Present Value. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol 15, Num 1, 2002.
- BREALEY, RICHARD A.; MYERS, STEWART C. *Principles of Corporate Finance*. Editora McGraw-Hill, 6ª Edição, 2000.
- CHAPMAN, CHRIS. Project Risk Analysis and Management – PRAM the Generic Process. *International Journal of Project Management*, Vol 15, 1997
- DAMODARAN, ASWATH. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. Editora John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2002.
- EHRHARDT, MICHAEL C.; DAVES, PHILLIP R. The Adjusted Present Value: The Combined Impact of Growth and the Tax Shield of Debt on the Cost of Capital and Systematic Risk. *Working Paper*, University of Tennessee, Junho 1999.
- KRUSCHWITZ, LUTZ; LOFFLER, ANDREAS. WACC and APV Revisited. *Institute für Bank*, Berlin, April 1998.
- LUEHRMAN, TIMOTHY A. What's It Worth? *Harvard Business Review*, p. 132-141, May-June 1997a.
- LUEHRMAN, TIMOTHY A. Using APV: A Better Tool for Valuing Operations. *Harvard Business Review*, p. 145-154, May-June 1997b.
- MARTINS, ELISEU. *Avaliação de Empresas: Da Mensuração Contábil à Econômica*. Editora Atlas, 1ª Edição, 2001.
- MILES, JAMES A.; EZZELL, JOHN R. The Weighted Average Cost of Capital, Perfect Capital Markets, and Project Life: A Clarification. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol XV, Num 3, p. 719-730, 1980.
- MYERS, STEWART C. Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions – Implications for Capital Budgeting. *The Journal of Finance*, New York, Vol XXIX, Num 1, p. 1-25, 1974.
- PEREIRO, LUIZ E., MARÍA GALLI. La Determinación del Costo del Capital en la Valuación de Empresas de Capital Cerrado: una Guía Práctica., Universidad Torcuato Di Tella, 2000.
- ROSS, STEPHEN A.; WESTERFIELD, RANDOLPH W.; JORDAN, BRADFORD D. *Princípios de Administração Financeira*. Editora Atlas, 2ª Edição, 2000.
- TIRTIROGLU, DOGAN. Valuation of Real Estate Assets Using the Adjusted Present Value Method. *Journal of Property Finance* (MCB University Press) Vol 8, 1 (1997): 7-23

WATANABE, NOBUHIDE. *Business Valuation of Location-Specific infrastructure Projects In Data-Poor Regions*. Dissertação de Mestrado. Massachusetts Institute of Technology – 2000.

# CAPÍTULO 5

## 5. Aplicação do Modelo *Adjusted Present Value*.

*...one alternative, called adjusted present value (APV), is especially versatile and reliable, and will replace WACC as the discounted-cash-flow methodology of choice among generalists. (Timothy Luehrman, 1997).*

### 5.1 Considerações iniciais

O presente capítulo refere-se à descrição do problema e aplicação do modelo *Adjusted Present Value* – APV para avaliar a viabilidade de aquisição de uma usina de álcool. Utilizando os conceitos descritos nos capítulos anteriores, a empresa será avaliada e o resultado será comparado com o obtido através de outros métodos de avaliação que utilizam como taxa de desconto o *Weightd Average Cost of Capital* – WACC.

### 5.2 Descrição do Problema

A aplicação do modelo APV será feita na avaliação de uma usina de Álcool localizada no Pará. A empresa também foi avaliada por uma instituição financeira brasileira que realiza avaliações em todo o Brasil. O método utilizado pela instituição financeira foi o do Valor Presente Líquido, descontando o fluxo de caixa resultante das operações da empresa a uma única taxa de desconto.

Os dados referentes ao fluxo de caixa da empresa foram obtidos pela equipe envolvida na avaliação do projeto, que envolviam pessoas da empresa e da instituição responsável pela avaliação. Foram previstas receitas e despesas para os próximos 40 anos.

### 5.3 A taxa do ativo livre de risco

Serão utilizadas duas metodologias para se encontrar o custo de capital, uma delas é utilizando dados do mercado financeiro brasileiro, e a outra metodologia será aquela apresentada por Damodaran (2002) e que foi resumida no capítulo 3 deste trabalho.

Para o mercado brasileiro, pode ser utilizada a taxa de retorno do CDI e também do C-Bond como sendo o  $R_f$  (*Riskless Rate*). A taxa de CDI utilizada é a mesma calculada por Fama, Barros e Silveira (2002), ou seja, 18,28% ao ano calculada para o período entre 1997 e 2001. A inflação média calculada para o mesmo período, considerado o índice IGPDÍ como medida de inflação é de 10,20% (dados do ECONOMÁTICA). Dessa maneira, tem-se o retorno real (desconsiderando a inflação) do ativo livre de risco (CDI).

$$R_{f_{CDI}} = \frac{(1 + R_{CDI})}{(1 + \text{Inflação})} - 1 = \frac{1 + 0,1828}{1 + 0,1020} - 1 = 7,33\% \quad (5.01)$$

Também pode ser utilizado como taxa de retorno do ativo livre de risco o *Yield to Maturity* ou (rendimento até o vencimento) do C-Bond, embora Fama, Barros e Silveira (2002) tenham demonstrado que o C-Bond não se encaixa nas características básicas para ser considerado um ativo livre de risco.

<i>Rating</i>	<i>Spread</i>	<i>Interest Rate</i>
AAA	0,75%	5,75%
AA	1,00%	6,00%
A+	1,50%	6,50%
A	1,80%	6,80%
A-	2,00%	7,00%
BBB	2,25%	7,25%
BB	3,50%	8,50%
B+	4,75%	9,75%
B	6,50%	11,50%
B-	8,00%	13,00%
CCC	10,00%	15,00%
CC	11,50%	16,50%
C	12,70%	17,70%
D	14,00%	19,00%

Tabela 5.01 – Retorno exigido em função do nível de *rating*.

O anexo 03 traz informações completas sobre o título C-Bond disponibilizadas pela Bloomberg. Segundo este documento o título C-Bond é classificado com o *rating* B. O site ([www.bondsonline.com](http://www.bondsonline.com)) apresenta uma tabela que relaciona o nível de *rating* com o retorno exigido, a tabela 5.01 apresenta esses dados. De acordo com essa tabela, o retorno exigido por investidores para investirem no C-Bond é de 11,50% ao ano. Dessa maneira, esse valor também pode ser utilizado como *Riskless Rate*.

$$R_{fC-Bond} = 11,50\% \quad (5.02)$$

Neste trabalho será utilizado como  $R_f$  o retorno médio do CDI após a inflação, ou seja, 7,33% ao ano.

Pela metodologia proposta por Damodaran (2002) para encontrar o custo de capital, deve-se utilizar um retorno do ativo livre de risco para o mercado americano, o autor considera como ativo livre de risco o (*US Treasury Bonds*) ou títulos do tesouro Norte Americano com retorno médio esperado anual de 5,00%. Esses valores já foram apresentados no capítulo 3 deste trabalho.

## 5.4 Retorno da Carteira de Mercado

Será considerado como representante do mercado o índice BOVESPA ou IBOVESPA. Esse índice é construído através de uma média ponderada do retorno das principais ações negociadas na Bovespa. O anexo 1 trás os dados utilizados para cálculo do retorno da carteira de mercado para o período de Janeiro de 1995 a Novembro de 2002. O retorno médio da carteira de mercado foi encontrado através da média dos retornos mensais. A figura 5.01 mostra a evolução do índice IBOVESPA e sua variação mensal em porcentagem.

Utilizando os dados do anexo 1 que foram extraídos de ([www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)) tem-se que o retorno médio da carteira de mercado (IBOVESPA) é:

$$R_M = 1,73\%_{mês} = 22,80\%_{ano} \quad (5.03)$$

Para descontar a inflação do período basta utilizar a equação 5.01.

$$R_M = \frac{1 + 0,2280}{1 + 0,1020} - 1 = 11,43\% \quad (5.04)$$

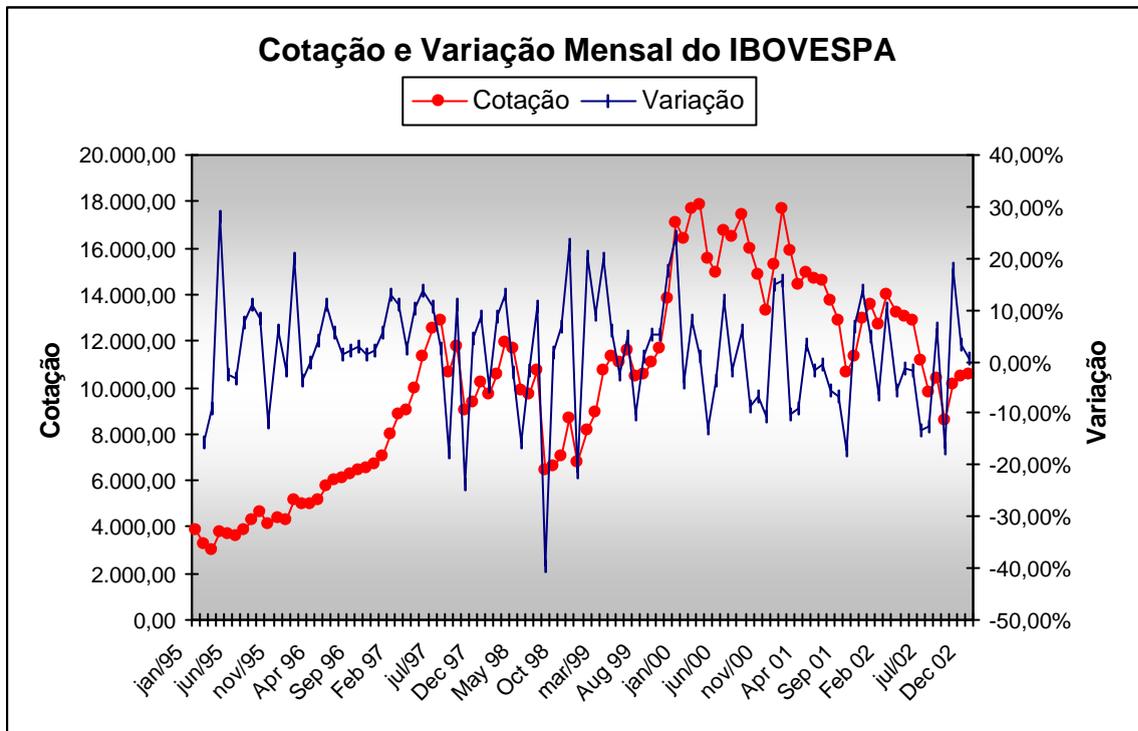


Figura 5.01 – Evolução do índice IBOVESPA de Janeiro de 1995 a Dezembro de 2002

Pela metodologia proposta por Damodaran (2002) deve-se utilizar um retorno da carteira de mercado Norte Americana, segundo os dados utilizados pelo autor, esse retorno é de 5,51% ao ano utilizando a média geométrica dos retornos anuais de 1928 a 2000.

Também deve-se considerar o prêmio por risco País que foi calculado no capítulo 3 e para o Brasil esse prêmio é de 9,69% ao ano.

## 5.5 Os Dados da Empresa

A tabela 5.01 apresenta o fluxo de caixa referente aos cinco primeiros anos do projeto, o anexo 04 apresenta os dados dos quarenta anos compreendidos na avaliação. O valor do investimento (compra da empresa) é de R\$ 35.000.000,00. Existe a possibilidade de se financiar R\$ 10.000.000,00 com capital de terceiros a um custo de 20,00% ao ano nominal e antes dos impostos.

De acordo com a lei vigente no Brasil, uma empresa que tenha um lucro tributável de até R\$ 240.000 paga 15% de imposto de renda (IR), o lucro que excede esse valor é tributado em 25%. Além disso do lucro bruto também é tributada a contribuição social (CS) de 9%. Dessa maneira, para efeito de análise, será considerado como tributação sobre o lucro o bruto um total de 34,0% sendo a soma dos 25% do IR mais 9% da CS.

Descrição	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
<b>Receita Bruta</b>	14.302.660	14.520.526	14.810.937	14.810.937	14.810.937
(-) Impostos	576.397	585.177	596.881	596.881	596.881
<b>Receita Líquida</b>	13.726.263	13.935.349	14.214.056	14.214.056	14.214.056
(-) Matéria Prima	7.469.269	7.582.463	7.734.113	7.734.113	7.734.113
(-) Insumos	1.000.703	1.015.714	1.036.028	1.036.028	1.036.028
(-) Demais Custos Variáveis	288.914	293.315	299.181	299.181	299.181
(-) Custos Fixos	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
(-) Depreciação Contábil	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155
<b>LAJI</b>	2.619.458	2.695.939	2.796.816	2.796.816	2.796.816
(-) Imposto de Renda	630.865	649.985	675.204	675.204	675.204
(-) Contribuição social	235.751	242.634	251.713	251.713	251.713
<b>Lucro após IR/CS</b>	1.752.842	1.803.320	1.869.899	1.869.899	1.869.899
(+) Depreciação Contábil	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155
<b>Lucro líquido total</b>	3.504.998	3.555.475	3.622.054	3.622.054	3.622.054
<b>Marg. Líquida = Lucro Líq./Rec.Bruta</b>	<b>24,51%</b>	<b>24,49%</b>	<b>24,46%</b>	<b>24,46%</b>	<b>24,46%</b>

Tabela 5.02 – Fluxo de caixa da empresa (cinco primeiros anos) – sem financiamento

Deve-se lembrar que para efeito de análise de fluxo de caixa a depreciação contábil é descontada para cálculo do imposto de renda e da contribuição social, como pode ser verificado na tabela 5.02. Do mesmo modo, os juros pagos a terceiros também podem ser debitados para efeito de cálculo de imposto de renda, dessa maneira, quando se assumir que haja financiamento com capital de terceiros, os juros devem ser descontados antes do cálculo do IR. Ainda sobre a depreciação, embora ela seja descontada para efeito de IR e CS, ela deve ser somada novamente ao fluxo de caixa final, pois não representa uma saída real de caixa e sim um desconto de parte de um investimento em ativo fixo.

A empresa analisada não possui ações negociadas em bolsas de valor, porém, há uma outra empresa no Brasil, do mesmo ramo e que produz os mesmos produtos da empresa analisada. A Usina Costa Pinto situada na cidade de Piracicaba pode ser utilizada como base para cálculo do índice beta. Como já foi dito, quando o índice beta não pode ser calculado para uma dada empresa, deve-se utilizar o beta de empresas semelhantes para efeito de cálculo.

O sistema de divulgação externa fornecido pela BOVESPA (Bolsa de Valores de São Paulo) que está disponível no site ([www.bovespa.com.br](http://www.bovespa.com.br)), fornece dados precisos sobre a usina costa pinto, alguns dados importantes estão resumidos no anexo 05.

Usina Costa Pinto - Retornos médios mensais							
dez/02	xx	dez/00	22,31%	dez/98	xx	dez/96	25,59%
nov/02	-20,27%	nov/00	-31,84%	nov/98	xx	nov/96	-10,29%
out/02	8,52%	out/00	xx	out/98	xx	out/96	3,83%
set/02	-4,35%	set/00	-11,45%	set/98	xx	set/96	2,37%
ago/02	4,35%	ago/00	29,31%	ago/98	-0,08%	ago/96	-17,43%
jul/02	2,25%	jul/00	6,13%	jul/98	-7,41%	jul/96	-4,73%
jun/02	38,30%	jun/00	36,62%	jun/98	7,41%	jun/96	1,29%
mai/02	14,31%	mai/00	25,13%	mai/98	12,26%	mai/96	2,63%
abr/02	26,24%	abr/00	0,00%	abr/98	-16,03%	abr/96	-3,28%
mar/02	-74,19%	mar/00	7,41%	mar/98	-10,50%	mar/96	-12,14%
fev/02	-9,09%	fev/00	xx	fev/98	-5,86%	fev/96	-2,82%
jan/02	13,97%	jan/00	-12,97%	jan/98	-12,41%	jan/96	1,68%
dez/01	-9,49%	dez/99	0,00%	dez/97	19,57%	dez/95	-1,68%
nov/01	-0,04%	nov/99	-4,96%	nov/97	5,56%	nov/95	0,00%
out/01	9,58%	out/99	xx	out/97	55,96%	out/95	17,57%
set/01	xx	set/99	xx	set/97	-7,23%	set/95	28,90%
ago/01	5,08%	ago/99	4,55%	ago/97	-41,32%	ago/95	48,69%
jul/01	-4,63%	jul/99	-47,93%	jul/97	-3,77%	jul/95	-0,75%
jun/01	-0,50%	jun/99	-15,41%	jun/97	1,49%	jun/95	-4,17%
mai/01	0,00%	mai/99	-0,01%	mai/97	-5,12%	mai/95	4,20%
abr/01	22,31%	abr/99	-1,43%	abr/97	-9,53%	abr/95	0,00%
mar/01	0,00%	mar/99	8,83%	mar/97	9,53%	mar/95	7,41%
fev/01	37,47%	fev/99	xx	fev/97	-0,01%	fev/95	8,00%
jan/01	-31,01%	jan/99	0,08%	jan/97	-10,18%	jan/95	-15,00%

Tabela 5.03 – Retornos médios mensais das ações da Usina Costa Pinto para um período entre janeiro de 1995 e dezembro de 2002.

No site ([www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com)) foram obtidos os dados das cotações mensais das ações negociadas na BOVESPA, com essas cotações foram calculados os retornos médios mensais apresentados na tabela 5.03. Observe que alguns dados de retornos médios mensais não estão disponíveis, para efeito de cálculo, os meses que não possuíam dados de retorno para a usina costa pinto foram descartados.

## 5.6 Cálculo do índice beta

Como foi visto no capítulo 2, o índice beta pode ser calculado basicamente de duas maneiras, uma delas é através da regressão linear entre os retornos do índice de mercado e do ativo em questão e a outra é através da divisão da covariância entre o ativo e a carteira de mercado pela variância dos retornos da carteira de mercado, como na equação 5.05.

$$\mathbf{b} = \frac{COV(R_i, R_m)}{\mathbf{s}_m^2} \quad (5.05)$$

Onde:

$R_i$ : Retornos médios do ativo  $i$ ;

$R_m$ : Retornos médios do índice de mercado;

$\sigma^2_m$ : Variância dos retornos médios do índice de mercado.

Dessa maneira, pode-se calcular o índice beta para a usina costa pinto e considerar que esse índice calculado seja uma boa aproximação para a empresa analisada, já que ela não possui ações negociadas na bolsa.

Será utilizado no cálculo do índice beta o estimador de variáveis instrumentais proposto por Scholes e Willians (1977) e citado no capítulo 3 item 3.2.3.4 deste trabalho. De acordo com esse estimador, devem ser encontrados três índices betas, um deles é obtido através da sincronização perfeita entre os retornos do ativo e do índice, e os outros dois são obtidos pela pelo recuo e avanço de um período dos dados do índice de mercado. A figura 5.02 é uma explicação gráfica do estimador.

A equação que será utilizada para encontrar o beta é:

$$\mathbf{b} = \frac{\sum_{k=-1}^1 \mathbf{b}_k}{1 + 2\mathbf{r}} \quad (5.06)$$

Já apresentada e discutida no capítulo 3 página 54.

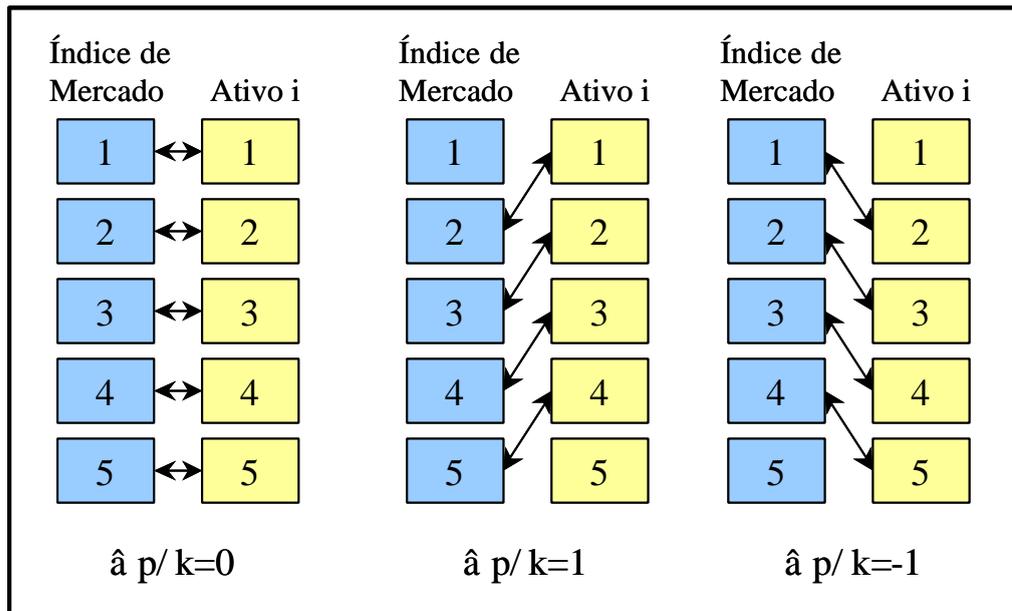


Figura 5.02 – Representação gráfica do estimador de parâmetros proposto por Scholes e Willians 1977.

Dessa maneira, utilizando os dados do índice de mercado contidos no apêndice 1 e os retornos médios mensais da usina costa pinto contidos na tabela 5.02 pode-se calcular o índice beta da empresa.

Utilizando a regressão linear entre o IBOVESPA e o ativo tem-se as figuras 5.03, 5.04 e 5.05. A tabela 5.04 apresenta um resumo dos resultados do cálculo do índice beta.

Índice Beta Usina Costa Pinto - IBOVESPA	
Beta $p/ k = -1$	0,0417
Beta $p/ k = 0$	0,0189
Beta $p/ k = 1$	-0,0334
$\rho$	-0,0910
Beta Médio	0,0333

Tabela 5.04 – Índice beta calculado pelo estimador de parâmetros para a Usina Costa Pinto

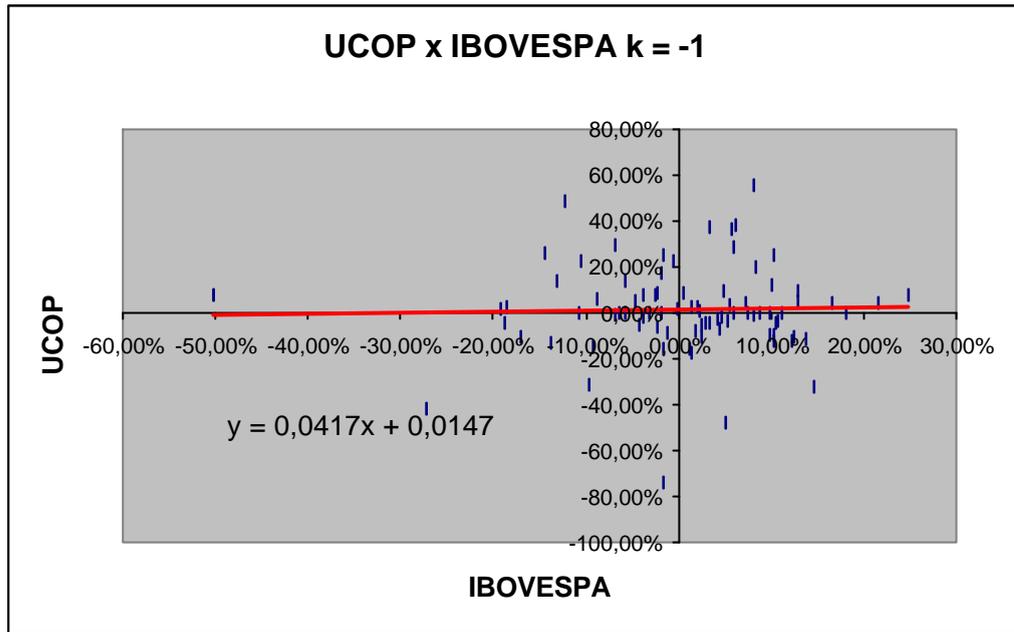


Figura 5.03 – Regressão linear para cálculo do índice beta com  $k = -1$  para a usina costa pinto contra o índice IBOVESPA – Jan/95 a Dez/02.

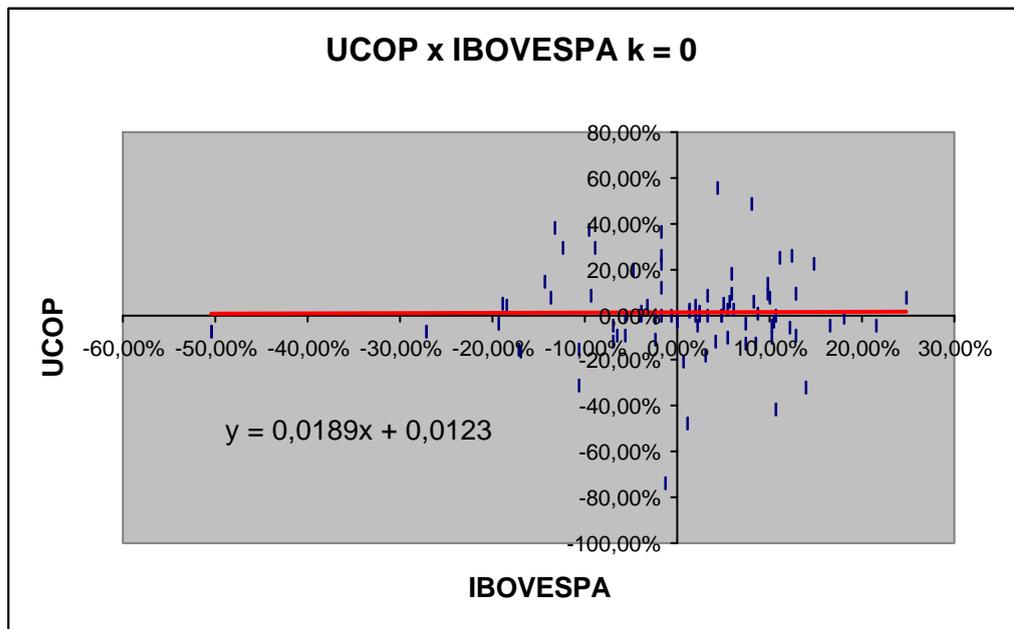


Figura 5.04 – Regressão linear para cálculo do índice beta com  $k = 0$  para a usina costa pinto contra o índice IBOVESPA – Jan/95 a Dez/02.

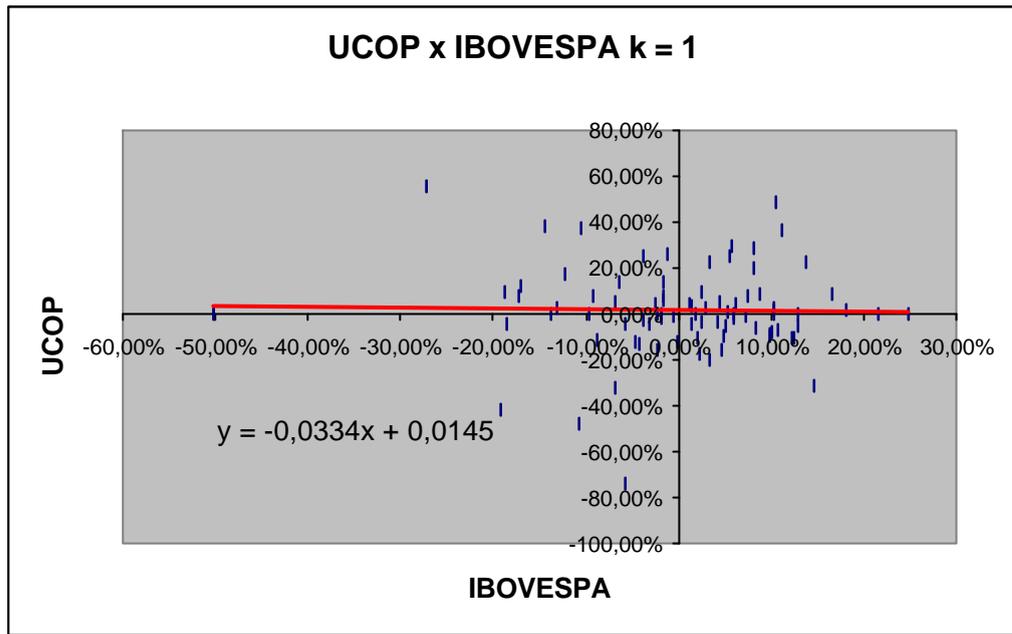


Figura 5.05 – Regressão linear para cálculo do índice beta com k = 1 para a usina costa pinto contra o índice IBOVESPA – Jan/95 a Dez/02.

Finalmente, tem-se que o beta da usina costa pinto é de 0,0333 um valor que pode ser considerado bem abaixo do esperado. Um dos possíveis motivos para esse baixo índice beta pode ser a baixa volatilidade do ativo. Mesmo assim, esse valor é o que será utilizado como índice beta da empresa analisada.

$$b_{ativo-IBOVESPA} = 0,0333 \tag{5.07}$$

Pela metodologia proposta por Damodaran (2002), será necessário utilizar um beta para a empresa em relação ao índice de mercado americano, neste será utilizado o índice S&P 500. A empresa utilizada para o cálculo foi a Andhra Sugars com ações negociadas no mercado americano. A tabela 5.05 resume os resultados para o cálculo do índice beta da usina costa pinto com o índice S&P500. As variações da Andhra Sugars podem ser encontradas no anexo 8.

Índice Beta Usina Costa Pinto – S&P500	
Beta p/ k = -1	-0,0534
Beta p/ k = 0	0,2833
Beta p/ k = 1	0,0687
$\rho$	-0,0246
Beta Médio	0,3141

Tabela 5.05 – Índice beta calculado pelo estimador de parâmetros para a Usina Costa Pinto

Dessa maneira, tem-se que o beta a ser utilizado nas equações 3.11, 3.12 e 3.13 do modelo de Damodaran apresentado no capítulo 3 é:

$$b_{ativo-S\&P500} = 0,3141 \quad (5.08)$$

A figura 5.06 mostra a evolução da cotação e a variação mensal do índice S&P500 entre janeiro de 1995 e Dezembro de 2002. O Anexo 6 traz as cotações mensais do índice de 1950 a 2002.

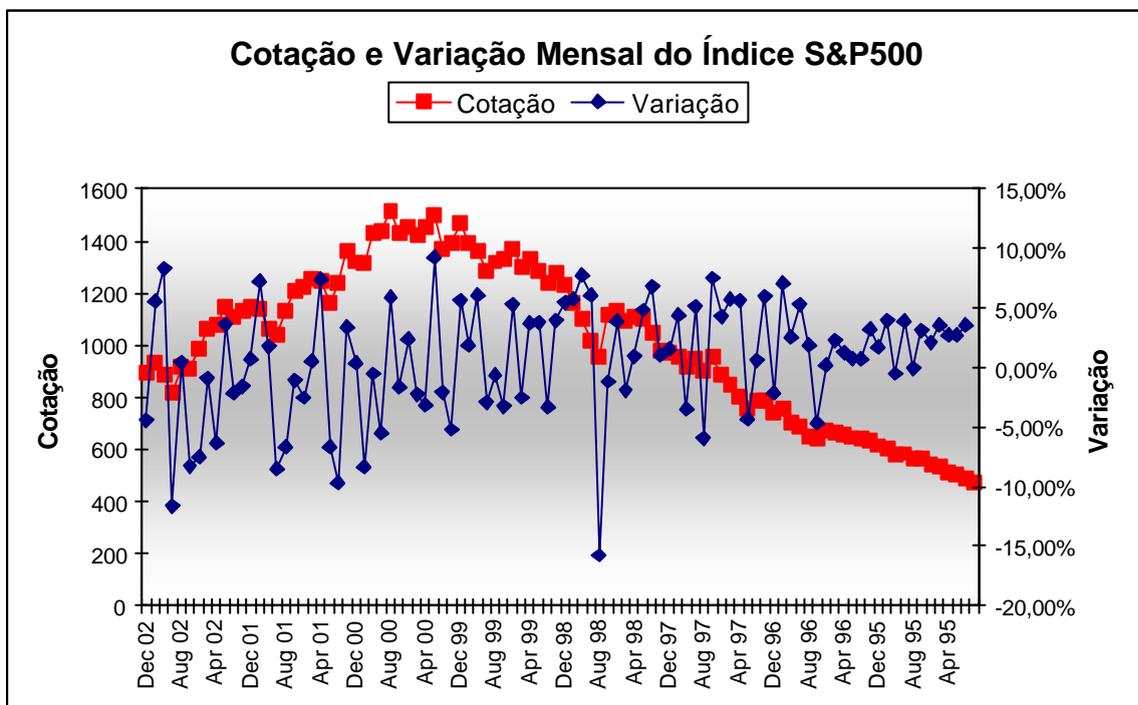


Figura 5.06 – Evolução do índice S&P500 de Janeiro de 1995 a Dezembro de 2002

## 5.7 Cálculo do custo de capital próprio

O custo de capital próprio pode ser encontrado utilizando o modelo da SML (*Security Market Line*) apresentado no capítulo 3. Como foi visto, a equação que resume o modelo é a equação 5.09. Note que no item 5.3 já foi calculada a taxa de retorno do ativo livre de risco  $R_f$ , no item 5.4 foi calculado o retorno médio da carteira de mercado  $R_m$  e no item 5.6 foi calculado o índice  $\beta$  da usina costa pinto que será utilizado para a empresa avaliada. Dessa maneira pode-se calcular o custo de capital próprio apresentado na equação 5.10.

$$R_i = R_f + \mathbf{b}_i(R_m - R_f) \quad (5.09)$$

Assim:

$$R_i = 7,33\% + 0,0333 * (11,43\% - 7,33\%) = 7,47\% \quad (5.10)$$

O custo de capital de próprio para a empresa de açúcar e álcool analisada é de 7,47% ao ano se for descontada a inflação. Considerando a inflação no custo de capital, devem ser utilizados  $R_f$  e  $R_m$  sem desconto de inflação. A equação 5.11 mostra o custo de capital próprio sem descontar a inflação do período.

$$R_i = 18,28\% + 0,0333 * (22,80\% - 18,28\%) = 18,43\% \quad (5.11)$$

Dessa maneira, tem-se que o custo de capital próprio sem descontar a inflação do período é de 18,43% ao ano.

Utilizando a metodologia proposta por Damodaran (2002) tem-se três equações diferentes para calcular o custo de capital próprio, sendo elas as equações 5.12, 5.13 e 5.14.

1 – Assume que todas as empresas do país são igualmente expostas ao risco país

$$E(r)_i = 5,00\% + 9,69\% + \mathbf{b}_i(5,51\%) \quad (5.12)$$

2 – Assume que a exposição da empresa ao risco país é igual à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = 5,00\% + \mathbf{b}_i(5,51\% + 9,69\%) \quad (5.13)$$

3 – Define que a exposição ao risco país é diferente à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = 5,00\% + \mathbf{b}_i(5,51\%) + \mathbf{I}_i(9,69\%) \quad (5.14)$$

Onde:

- $E(r)_i$ : Retorno exigido do ativo (  $i$  ) ou o custo de capital próprio do projeto (  $i$  );
- 5,00%: *Risk free rate* – Taxa de retorno do ativo livre de risco (EUA);
- 5,51%: Retorno médio do mercado (EUA);
- 9,69%: Prêmio por risco país como definido por Damodaran (2001);
- $\beta_i$ : Beta do ativo (  $i$  ) ou do projeto (  $i$  ) em relação ao S&P500
- $\lambda_i$ : Exposição da empresa ao risco país.

(ver capítulo 3 ítem 3.2.3.5)

O beta da empresa em relação ao S&P500 já foi encontrado e foi apresentado na tabela 5.05. Para encontrar o valor de  $\lambda$  é necessário ter conhecimento da porcentagem de vendas domésticas da empresa e da porcentagem de vendas domésticas médias do setor, utilizando esses valores na equação 5.15 abaixo.

$$I = \frac{\% \text{ de Vendas Domésticas da Empresa}}{\% \text{ de Vendas Domésticas Média do Setor}} \quad (5.15)$$

Como o produto principal da empresa analisada é o álcool, cerca de 95% da produção é destinada ao mercado interno ou doméstico. Já a porcentagem de vendas domésticas média do setor foi considerada de 85% segundo relatórios publicados pelo BNDES (2003) em ([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)). Dessa maneira tem-se que:

$$I = \frac{0,95}{0,85} = 1,117 \quad (5.16)$$

Finalmente, tem-se o custo de capital próprio segundo as equações propostas em Damodaran 2002.

1 – Assume que todas as empresas do país são igualmente expostas ao risco país

$$E(r)_i = 5,00\% + 9,69\% + 0,3141 * (5,51\%) = 16,42\% \quad (5.17)$$

2 – Assume que a exposição da empresa ao risco país é igual à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = 5,00\% + 0,3141 * (5,51\% + 9,69\%) = 9,77\% \quad (5.18)$$

3 – Define que a exposição ao risco país é diferente à exposição ao risco de mercado

$$E(r)_i = 5,00\% + 0,3141 * (5,51\%) + 1,1875 * (9,69\%) = 17,55\% \quad (5.19)$$

Os três valores calculados anteriormente devem ser corrigidos pela diferença de inflação entre Brasil e Estados Unidos, conforme proposto por Damodaran (2002) e descrito no capítulo 3 ítem 3.2.3.5, a equação 5.20 deve ser utilizada para corrigir os três valores.

$$E(r)_{\text{Reais}} = (1 + E(r)_{\text{Dólares}}) * \left( \frac{1 + \text{Inflação}_{\text{Brasil}}}{1 + \text{Inflação}_{\text{EUA}}} \right) - 1 \quad (5.20)$$

Sendo a inflação no Brasil considerada 10,20% ao ano e para o mercado Norte Americano uma inflação média de 3,20% ao ano (Ross, Westerfield e Jordan 2000), a tabela 5.06 resume os resultados obtidos.

Descrição	Custo de Capital Próprio (com inflação)	R <sub>E</sub> descontada a inflação
Modelo tradicional utilizando dados do mercado interno	18,43%	7,47%
Modelo que assume que todas as empresas do País são igualmente expostas ao risco país, utilizando dados do mercado norte americano (1).	24,31%	12,81%
Modelo que assume que a exposição da empresa ao risco país é igual à exposição ao risco de mercado, dados do mercado norte americano (2).	17,22%	6,37%
Modelo que assume exposição ao risco país em função da porcentagem de vendas domésticas da empresa, dados do mercado norte americano (3).	25,52%	13,90%

Tabela 5.06 – Custo de capital próprio, calculado pelos diferentes métodos.

## 5.8 Cálculo do custo de capital de terceiros

Como foi apresentado no capítulo 3 deste trabalho, uma das taxas base utilizada para cálculo de juros de financiamentos é a TJLP (Taxa de Juros a Longo Prazo) determinada pelo Banco Central e utilizada entre outras instituições pelo BNDES. Utilizando dados de fevereiro de 1995 a Dezembro de 2002, extraídos do site ([www.bacen.gov.br](http://www.bacen.gov.br)), tem-se que a TJLP média é de:

$$TJLP_{média} = 13,31\%aa \quad (5.21)$$

A tabela 5.07 apresenta as cotações da TJLP utilizadas para o cálculo. Deve-se lembrar que a inflação não está considerada nesta taxa, assim tem-se:

$$TJLP_{seminflação} = \frac{(1 + TJLP_{média})}{(1 + Inflação)} - 1 = \frac{1 + 0,1331}{1 + 0,1020} - 1 = 2,82\%aa \quad (5.22)$$

Cotação da TJLP - Taxa de juros a longo prazo					
dez/02	10,00%	mar/00	12,00%	ago/97	10,15%
set/02	10,00%	dez/99	12,50%	mai/97	10,33%
jun/02	9,50%	set/99	14,05%	fev/97	11,02%
mar/02	10,00%	jun/99	13,48%	nov/96	14,97%
dez/01	10,00%	mar/99	12,84%	ago/96	15,44%
set/01	9,50%	dez/98	18,06%	mai/96	18,34%
jun/01	9,25%	nov/98	11,68%	fev/96	17,72%
mar/01	9,25%	ago/98	10,63%	nov/95	21,94%
dez/00	9,75%	mai/98	11,77%	ago/95	24,73%
set/00	10,25%	fev/98	9,89%	mai/95	23,65%
jun/00	11,00%	nov/97	9,40%	fev/95	26,01%

Tabela 5.07 – Cotação da TJLP – fonte BACEN ([www.bacen.gov.br](http://www.bacen.gov.br)) 2002

A TJLP é uma taxa base sobre a qual pode ocorrer spread de acordo com o risco específico do financiamento, dessa maneira pode-se também utilizar para cálculo do custo de capital de terceiros a equação proposta no item 3.2.4 do capítulo 3 que considera o spread para o risco país, o spread para o nível de endividamento geral da empresa e a taxa de retorno do ativo livre de risco do mercado norte americano. Dessa maneira, tem-se o  $R_f$  do mercado norte americano, 5,00%aa, já o spread do país e da empresa podem ser encontrados nas tabelas 3.04 e 3.05 respectivamente, para o Brasil tem-se um spread de 4,83%.

Para calcular o spread da empresa é necessário primeiro encontrar a cobertura de juros, segundo a equação 5.23. Com esse valor calculado, pode-se buscar na tabela 3.05 qual é o spread da empresa.

$$\text{Cobertura de Juros} = \frac{LAI}{\text{Juros}} \cong 3,2 \quad (5.23)$$

Tendo que a cobertura dos juros é de 3,2 vezes, o spread da empresa pode ser observado na tabela 3.05 e será de 3,50% colocando a empresa com um *rating* BB.

Finalmente tem-se o custo de capital de terceiros:

Custo Capital Terceiros = Taxa Livre Risco + Spread País + Spread Empresa

$$\text{Custo Capital Terceiros} = 5,00\% + 4,93\% + 3,50\% = 13,43\% \quad (5.24)$$

Corrigindo esse custo de capital para a diferença de inflação entre Brasil e Estados Unidos, tem-se:

$$r_{D \text{ Reais}} = (1 + 0,1343) * \left( \frac{1 + 0,1020}{1 + 0,0320} \right) - 1 = 21,12\% \text{ aa} \quad (5.25)$$

$$r_{D \text{ seminflação}} = \frac{(1 + 21,12\%)}{(1 + 10,20\%)} = 9,90\% \text{ aa} \quad (5.26)$$

Assim, tem-se que o custo de capital de terceiros após inflação é de 9,90% ao ano.

Note que nos dados da empresa apresentados no item 5.5 deste capítulo já consta o custo de capital de terceiros, que é de 20,00%aa. Algumas empresas podem conhecer esse valor antecipadamente, não necessitando de cálculos para encontra-lo. Verifique também que o custo de capital de terceiros de 20,00% ao ano, é maior que a TJLP, a diferença representada o spread que existe neste financiamento. O custo de financiamento da empresa também é bem próximo aos 21,12%aa calculado pela equação 5.25. Para os cálculos deste trabalho será utilizado o custo de capital de terceiros apresentado nos dados da empresa, ou seja, 20,00%aa antes dos impostos e sem considerar a inflação, o que representa 5,87%aa após os impostos e descontando-se a inflação média de 10,20%aa.

## 5.9 Cálculo do WACC (*weighted average cost of capital*)

O cálculo do custo médio ponderado de capital (WACC) já foi descrito no capítulo 3 e a equação 5.27 resume o cálculo. Serão utilizados como custo de capital de terceiros (5,87%) e custo de capital próprio (7,47%).

O valor total do negócio é de R\$ 21.000.000 e o montante de capital de terceiros é de R\$ 8.000.000. Dessa maneira tem-se o custo médio ponderado de capital.

$$WACC = \left( \frac{10}{35} \times 0,0587 \right) + \left( \frac{25}{35} \times 0,0747 \right) = 7,01\% \quad (5.27)$$

Desse modo, 7,01% seria a taxa de desconto a ser utilizada para o fluxo de caixa da empresa, porém, note que ao longo do tempo a relação entre dívidas e capital próprio altera-se, o que irá alterar o WACC. O anexo 7 apresenta o fluxo de caixa da empresa considerando o financiamento e também o custo médio ponderado de capital em cada período.

Observe no anexo 7 que o custo médio ponderado de capital vai aumentando ao longo do tempo, isso porque a representatividade das dívidas como porcentagem do patrimônio total diminui, já que são gerados lucros que aumentam o capital próprio. Como o capital de terceiros tem custo, após os impostos, menor que o custo de capital próprio, o WACC aumenta com o aumento da participação do capital próprio no capital total da empresa. Esse aumento no WACC com o tempo não será considerado neste momento, mais a frente no trabalho será feita uma consideração a esse respeito.

## 5.10 Resumo das entradas de dados do modelo APV

Até o momento foram calculados os índices de mercado ( $R_f$  e  $R_m$ ) o beta da empresa e o custo de capital próprio e de terceiros pelos diferentes modelos. A tabela 5.08 resume os resultados encontrados até o momento e que serão os inputs do modelo APV.

Variável	Descrição	Valor
R <sub>f</sub>	Retorno do ativo livre de risco (C-Bond)	7,33% aa
R <sub>m</sub>	Retorno médio da carteira de mercado (IBOVESPA)	11,43% aa
β <sub>ibovespa</sub>	Beta da empresa em relação ao IBOVESPA	0,0333
β <sub>S&amp;P500</sub>	Beta da empresa em relação ao índice S&P500	0,3141
E(R <sub>i</sub> ) <sub>1</sub>	Custo de capital próprio pela SML com dados do Brasil	7,47% aa
E(R <sub>i</sub> ) <sub>2</sub>	Custo de capital próprio modelo 1 Damodaran	12,81% aa
E(R <sub>i</sub> ) <sub>3</sub>	Custo de capital próprio modelo 2 Damodaran	6,37% aa
E(R <sub>i</sub> ) <sub>4</sub>	Custo de capital próprio modelo 3 Damodaran	13,90% aa
TJLP <sub>média</sub>	Taxa de juros a longo prazo	2,82% aa
Cobertura Juros	Índice de cobertura de juros	3,2
C.C.Terceiros	Custo de Capital de Terceiros	5,87% aa
WACC	Custo Médio Ponderado de Capital para E(R <sub>i</sub> ) <sub>1</sub>	7,01% aa

Tabela 5.08 – Resumo dos cálculos para custo de capital.

## 5.11 Aplicação do WACC

Conhecendo o fluxo de caixa da empresa alavancada (Anexo 7) pode-se descontar esse fluxo ao custo médio ponderado de capital e encontrar o valor presente da empresa, se esse valor for maior que o investimento tem-se um investimento viável, assim tem-se que valor do negócio é:

$$VN = \sum_{t=1}^{40} \frac{\text{FluxoCaixa}_t}{(1+WACC)^t} \quad (5.28)$$

Aplicando a equação a cada um dos valores do fluxo de caixa, tem-se o valor presente do fluxo de cada ano, como na tabela 5.08.

A soma dos valores presente da tabela 5.09 com o valor do financiamento gera o valor presente da empresa considerando a alavancagem e custo de capital igual ao WACC de 7,01% aa.

$$VN = R\$42.636.240 \quad (5.29)$$

Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente	Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente
1	R\$ 3.504.997,69	R\$ 3.275.339,34	21	R\$ 3.026.321,01	R\$ 729.213,81
2	R\$ 3.555.474,86	R\$ 3.104.807,97	22	R\$ 3.026.321,01	R\$ 681.433,45
3	R\$ 3.622.053,78	R\$ 2.955.701,64	23	R\$ 3.026.321,01	R\$ 636.783,81
4	R\$ 3.622.053,78	R\$ 2.762.034,88	24	R\$ 3.026.321,01	R\$ 595.059,76
5	R\$ 3.622.053,78	R\$ 2.581.057,77	25	R\$ 3.026.321,01	R\$ 556.069,59
6	R\$ 3.042.973,87	R\$ 2.026.327,42	26	R\$ 3.026.321,01	R\$ 519.634,18
7	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.893.556,15	27	R\$ 3.026.321,01	R\$ 485.586,14
8	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.769.484,46	28	R\$ 3.026.321,01	R\$ 453.769,02
9	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.653.542,34	29	R\$ 3.026.321,01	R\$ 424.036,67
10	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.545.197,10	30	R\$ 3.026.321,01	R\$ 396.252,47
11	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.443.950,99	31	R\$ 3.026.321,01	R\$ 370.288,77
12	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.349.338,83	32	R\$ 3.026.321,01	R\$ 346.026,30
13	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.260.925,95	33	R\$ 3.026.321,01	R\$ 323.353,58
14	R\$ 3.026.321,01	R\$ 1.171.857,81	34	R\$ 3.026.321,01	R\$ 302.166,45
15	R\$ 3.026.321,01	R\$ 1.095.074,04	35	R\$ 3.026.321,01	R\$ 282.367,57
16	R\$ 3.026.321,01	R\$ 1.023.321,39	36	R\$ 3.026.321,01	R\$ 263.865,96
17	R\$ 3.026.321,01	R\$ 956.270,19	37	R\$ 3.026.321,01	R\$ 246.576,65
18	R\$ 3.026.321,01	R\$ 893.612,40	38	R\$ 3.026.321,01	R\$ 230.420,18
19	R\$ 3.026.321,01	R\$ 835.060,13	39	R\$ 3.026.321,01	R\$ 215.322,33
20	R\$ 3.026.321,01	R\$ 780.344,40	40	R\$ 3.026.321,01	R\$ 201.213,74

Tabela 5.09 – Fluxo de caixa e valor presente de cada fluxo para a empresa avaliada considerando o financiamento

## 5.12 Aplicação do modelo APV

O modelo APV permite que se dividam os fluxos de caixa em fluxo de caixa da empresa não alavancada e fluxo de caixa dos benefícios fiscais. Tem-se que o beta calculado anteriormente no item 5.6 é um beta que representa a empresa de mercado, ou seja, a empresa com suas dívidas atuais. De acordo com o sistema de divulgação externa da BOVESPA, a usina costa pinto possui uma relação entre dívidas e capital próprio de 65,2%, portanto o beta calculado foi um beta para uma empresa com esse nível de endividamento.

Para calcular o valor presente do fluxo de caixa da empresa não alavancada, é necessário encontrar um custo de capital próprio e um custo de capital de terceiros para a empresa sem dívidas. Dessa maneira, tem-se que o beta da empresa não alavancada seria:

$$b_L = b_u \left( 1 + (1 - T) \left( \frac{D}{E} \right) \right) \quad (5.30)$$

Onde:

$\beta_L$  – (Levered Beta) Beta da empresa alavancada ou com dívidas;

$\beta_u$  – (Unlevered Beta) Beta da empresa sem dívidas;

T – (Tax) Alíquota de imposto de renda;

E – (Equity) Total de capital próprio;

D – (Debt) Total das dívidas ou capital de terceiros.

$$b_u = \frac{0,0333}{(1 + (1 - 0,34) * (0,652))} = 0,0233 \quad (5.31)$$

Para o modelo proposto por Damodaran (2002) o beta não alavancado seria:

$$b_u = \frac{0,3141}{(1 + (1 - 0,34) * (0,652))} = 0,2196 \quad (5.32)$$

Dessa maneira o custo de capital próprio mudaria, a tabela 5.10 resume os resultados para cálculo do custo de capital próprio considerando a empresa não alavancada e os novos betas calculados.

Variável	Descrição	Valor
E(Ri) <sub>1</sub>	Custo de capital próprio pela SML com dados do Brasil	7,43% aa
E(Ri) <sub>2</sub>	Custo de capital próprio modelo 1 Damodaran	12,30% aa
E(Ri) <sub>3</sub>	Custo de capital próprio modelo 2 Damodaran	4,98% aa
E(Ri) <sub>4</sub>	Custo de capital próprio modelo 3 Damodaran	13,40% aa

Tabela 5.10 – Custo de capital da empresa não alavancada

Finalmente pode-se descontar o fluxo de caixa da empresa não alavancada (anexo 4) para encontrar o valor presente. A equação 5.33 apresenta o resultado do valor presente considerando como custo de capital próprio o E(Ri)<sub>1</sub> da tabela 5.10, ou seja, o custo de capital calculado com os dados do mercado brasileiro.

$$VN_{semfinanciamento} = R\$40.741.115 \quad (5.33)$$

A tabela 5.11 apresenta o valor presente de cada fluxo de caixa considerando que não haja capital de terceiros.

Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente	Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente
1	R\$ 3.504.997,69	R\$ 3.262.587,44	21	R\$ 3.026.321,01	R\$ 671.858,63
2	R\$ 3.555.474,86	R\$ 3.080.679,09	22	R\$ 3.026.321,01	R\$ 625.392,01
3	R\$ 3.622.053,78	R\$ 2.921.313,51	23	R\$ 3.026.321,01	R\$ 582.139,07
4	R\$ 3.622.053,78	R\$ 2.719.271,63	24	R\$ 3.026.321,01	R\$ 541.877,57
5	R\$ 3.622.053,78	R\$ 2.531.203,23	25	R\$ 3.026.321,01	R\$ 504.400,61
6	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.979.451,06	26	R\$ 3.026.321,01	R\$ 469.515,60
7	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.842.549,63	27	R\$ 3.026.321,01	R\$ 437.043,28
8	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.715.116,47	28	R\$ 3.026.321,01	R\$ 406.816,79
9	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.596.496,76	29	R\$ 3.026.321,01	R\$ 378.680,81
10	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.486.080,95	30	R\$ 3.026.321,01	R\$ 352.490,75
11	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.383.301,64	31	R\$ 3.026.321,01	R\$ 328.112,02
12	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.287.630,68	32	R\$ 3.026.321,01	R\$ 305.419,36
13	R\$ 3.042.973,87	R\$ 1.198.576,45	33	R\$ 3.026.321,01	R\$ 284.296,16
14	R\$ 3.026.321,01	R\$ 1.109.575,69	34	R\$ 3.026.321,01	R\$ 264.633,86
15	R\$ 3.026.321,01	R\$ 1.032.835,98	35	R\$ 3.026.321,01	R\$ 246.331,44
16	R\$ 3.026.321,01	R\$ 961.403,68	36	R\$ 3.026.321,01	R\$ 229.294,83
17	R\$ 3.026.321,01	R\$ 894.911,74	37	R\$ 3.026.321,01	R\$ 213.436,50
18	R\$ 3.026.321,01	R\$ 833.018,47	38	R\$ 3.026.321,01	R\$ 198.674,95
19	R\$ 3.026.321,01	R\$ 775.405,82	39	R\$ 3.026.321,01	R\$ 184.934,33
20	R\$ 3.026.321,01	R\$ 721.777,73	40	R\$ 3.026.321,01	R\$ 172.144,03

Tabela 5.11 – Fluxo de caixa e valor presente de cada fluxo para a empresa avaliada considerando que não haja financiamento

Agora, segundo o modelo APV, deve-se encontrar o valor presente dos benefícios fiscais provenientes do financiamento. O fluxo de caixa da empresa alavancada está apresentado no anexo 7, lembrando que pela lei em vigor, para um lucro de até R\$240.000,00 o imposto de renda é de 15% mais 9% de contribuição social (CS), o lucro que excede os R\$ 240.000,00 é taxado a 25% de IR mais 9% de CS.

Para encontrar o valor presente do fluxo de caixa dos benefícios fiscais, é necessário determinar qual deve ser a taxa de desconto a ser utilizada. As opções de taxa de desconto são:

1. Custo de capital próprio da empresa não alavancada ( $r_{E_{na}}$ );
2. Custo de capital próprio da empresa alavancada ( $r_{E_a}$ );
3. Custo de capital de terceiros da empresa não alavancada ( $r_{D_{na}}$ );
4. Custo de capital de terceiros da empresa alavancada ( $r_{D_a}$ ) e
5. Taxa de retorno do ativo livre de risco.

Além dessas taxas, lembre que para o capital próprio existem neste trabalho quatro taxas diferentes para a empresa alavancada e outras quatro para a empresa não alavancada. A tabela 5.12 resume as taxas de desconto que podem ser utilizadas.

Descrição	Empresa Alavancada	Empresa Não Alav.
$R_E$ – Dados do mercado brasileiro	7,47%	7,43%
$R_E$ – Eq 5.12 dados do mercado EUA	12,81%	12,30%
$R_E$ – Eq 5.13 dados do mercado EUA	6,37%	4,98%
$R_E$ – Eq 5.14 dados do mercado EUA	13,90%	13,40%
$R_D$ – Utilizando a TJLP		2,82%
$R_D$ – Utilizando a Eq 5.24	6,53%	4,72%
$R_f$ – Utilizando o C-BOND	8,03%	8,03%
$R_f$ – Utilizando o CDI	7,33%	7,33%
$\beta_{\text{ativo-IBOVESPA}}$	0,0333	0,0233
$\beta_{\text{ativo-S\&P500}}$	0,3141	0,2196

Tabela 5.12 – Resumo do custo de capital, da taxa de retorno do ativo livre risco e do índice beta para a empresa avaliada

Como o montante da dívida será constante ao longo do tempo, sabe-se com certeza hoje qual será o benefício fiscal futuro, não haverá re-balanceamento das dívidas, podendo assim descontar o fluxo de caixa ao custo de capital de terceiros da empresa alavancada (ver item 4.3.3.2). No entanto, deve-se lembrar que a empresa analisada conhece seu custo de capital de terceiros com exatidão, e esse valor é 20,00%aa com inflação. É importante ressaltar que o fluxo de caixa dos benefícios fiscais, embora constante ao longo do tempo, pode variar dependendo da inflação, que pode gerar um aumento no custo de capital de terceiros e alterar os benefícios fiscais. Desse modo, o fluxo de caixa dos benefícios fiscais deve ser descontado ao custo de capital de terceiros sem descontando a inflação, ou seja, 8,89%aa. O efeito da inflação na taxa de desconto do fluxo de caixa será tratado mais adiante.

A tabela 5.13 mostra os benefícios fiscais a cada período e o valor presente dos benefícios em cada período.

$$VP_{\text{benefícios Fiscais}} = R\$3.397.686 \quad (5.34)$$

Finalmente, tem-se o valor presente ajustado (APV) da empresa avaliada, basta somar o valor presente da empresa não alavancada (Eq 5.33) com o valor presente dos benefícios fiscais (Eq 5.34).

$$VN = APV = VN_{\text{semfinanc}} + VP_{\text{benefícios Fiscais}} = R\$44.138.802 \quad (5.35)$$

Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente	Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente
1	R\$ 680.000,00	R\$ 566.666,67	21	R\$ 680.000,00	R\$ 14.780,96
2	R\$ 680.000,00	R\$ 472.222,22	22	R\$ 680.000,00	R\$ 12.317,47
3	R\$ 680.000,00	R\$ 393.518,52	23	R\$ 680.000,00	R\$ 10.264,56
4	R\$ 680.000,00	R\$ 327.932,10	24	R\$ 680.000,00	R\$ 8.553,80
5	R\$ 680.000,00	R\$ 273.276,75	25	R\$ 680.000,00	R\$ 7.128,17
6	R\$ 680.000,00	R\$ 227.730,62	26	R\$ 680.000,00	R\$ 5.940,14
7	R\$ 680.000,00	R\$ 189.775,52	27	R\$ 680.000,00	R\$ 4.950,11
8	R\$ 680.000,00	R\$ 158.146,27	28	R\$ 680.000,00	R\$ 4.125,10
9	R\$ 680.000,00	R\$ 131.788,56	29	R\$ 680.000,00	R\$ 3.437,58
10	R\$ 680.000,00	R\$ 109.823,80	30	R\$ 680.000,00	R\$ 2.864,65
11	R\$ 680.000,00	R\$ 91.519,83	31	R\$ 680.000,00	R\$ 2.387,21
12	R\$ 680.000,00	R\$ 76.266,53	32	R\$ 680.000,00	R\$ 1.989,34
13	R\$ 680.000,00	R\$ 63.555,44	33	R\$ 680.000,00	R\$ 1.657,78
14	R\$ 680.000,00	R\$ 52.962,86	34	R\$ 680.000,00	R\$ 1.381,49
15	R\$ 680.000,00	R\$ 44.135,72	35	R\$ 680.000,00	R\$ 1.151,24
16	R\$ 680.000,00	R\$ 36.779,77	36	R\$ 680.000,00	R\$ 959,37
17	R\$ 680.000,00	R\$ 30.649,81	37	R\$ 680.000,00	R\$ 799,47
18	R\$ 680.000,00	R\$ 25.541,50	38	R\$ 680.000,00	R\$ 666,23
19	R\$ 680.000,00	R\$ 21.284,59	39	R\$ 680.000,00	R\$ 555,19
20	R\$ 680.000,00	R\$ 17.737,16	40	R\$ 680.000,00	R\$ 462,66

Tabela 5.13 – Valor presente dos benefícios fiscais da empresa alavancada

Para calcular os benefícios fiscais basta multiplicar o valor monetário dos juros, ou seja, 20,0% de R\$ 10.000.000,00 pela taxa de imposto de renda mais contribuição social (34%).

A tabela 5.14 apresenta um resumo dos resultados do cálculo do valor presente utilizando o WACC e do valor presente ajustado.

Descrição	VN-WACC	VN-APV
VN da empresa alavancada:	R\$ 42.636.240	-----
VN da empresa não alavancada:	-----	R\$ 40.741.115
VN dos benefícios fiscais:	-----	R\$ 3.397.668
Valor do Negócio - Total:	R\$ 42.636.240	R\$ 44.138.802
Investimento:	R\$ 35.000.000	R\$ 35.000.000
VPL do investimento:	R\$ 7.636.240	R\$ 9.138.802
Diferença WACC - APV	-----	+ 19,68%

Tabela 5.14 – Valor presente da empresa avaliada utilizando para cálculo das taxas de desconto os dados do mercado brasileiro

Note que há um aumento de 3,52% no valor do negócio e de 19,68% no VPL quando se utiliza o APV.

Observe que a taxa de desconto do fluxo de caixa da empresa sem financiamento é de 7,43%aa, já no WACC, todo o fluxo de caixa da empresa alavancada é descontado a 7,01%aa. Já os benefícios fiscais do modelo APV são descontados a, 20,00%aa que corresponde a 8,89% descontada a inflação.

Ficou claro até esse ponto a diferença entre os modelos. Nota-se que a utilização dos dados do mercado brasileiro para encontrar o custo de capital próprio chegou a um valor sem desconto de inflação de 18,43%aa que é inferior aos 20,00% do custo de capital de terceiros. Esse resultado pode parecer algo inconsistente, um custo de capital próprio inferior ao custo de capital de terceiros. O principal fato que gera essa possível incoerência é o baixo valor do índice beta calculado, que se deve entre outros fatores, a baixa volatilidade da empresa utilizada para cálculo do índice.

As equações propostas em Damodaran (2002) e reproduzidas no capítulo 3 deste trabalho podem auxiliar na avaliação da empresa, note que nas equações 5.12, 5.13 e 5.14 o índice beta influencia o cálculo do custo de capital de diferentes maneiras. As equações 5.12 e 5.14 dependem menos do índice beta que a equação 5.13, pois esta última assume que a empresa esta exposta ao risco país da mesma forma que o está ao risco de mercado (beta). Dessa forma, talvez seja melhor, neste caso específico, utilizar como custo de capital próprio os valores definidos pelas equações 5.12 e 5.14 e resumidos na tabela 5.12. Refazendo todos os cálculos anteriores, mudando apenas o custo de capital próprio, tem-se a tabela 5.15 que resume os valores encontrados pelos diferentes métodos.

Note que há uma certa diferença entre valores presente encontrados em cada método, principalmente quando se utiliza o modelo APV. Isso se deve ao fato da grande diferença entre o custo de capital próprio calculado por cada um dos métodos, o custo de capital pode variar de 4,98%aa a 13,90%aa descontando a inflação. Como o modelo APV desconta o fluxo de caixa da empresa, considerando que não haja financiamento, a um custo de capital igual ao custo de capital próprio da empresa não alavancada, as variações no valor presente encontrado pelo modelo APV são maiores que aquelas observadas quando se utiliza o WACC, pois esse último encontra uma média ponderada entre  $R_E$  e  $R_D$ .

Método	Resultados obtidos		
Utilizando dados do mercado brasileiro		VN-WACC	VN-APV
	VN da empresa alavancada:	R\$ 42.636.240	-----
	VN da empresa não alavancada:	-----	R\$ 40.741.115
	VN dos benefícios fiscais:	-----	R\$ 3.397.668
	Valor do Negócio - Total:	R\$ 42.636.240	R\$ 44.138.802
	Investimento:	R\$ 35.000.000	R\$ 35.000.000
	VPL do investimento:	R\$ 7.636.240	R\$ 9.138.802
	Diferença WACC - APV	-----	+ 19,68%
Utilizando a equação 5.12 do modelo proposto por Damodaran		VN-WACC	VN-APV
	VN da empresa alavancada:	R\$ 29.603.791	-----
	VN da empresa não alavancada:	-----	R\$ 26.383.881
	VN dos benefícios fiscais:	-----	R\$ 3.397.686
	Valor do Negócio - Total:	R\$ 29.603.791	R\$ 29.781.567
	Investimento:	R\$ 35.000.000	R\$ 35.000.000
	VPL do investimento:	R 5.396.208 (-)	R\$ 5.218.432 (-)
	Diferença WACC - APV	-----	+ 3,29%
Utilizando a equação 5.13 do modelo proposto por Damodaran		VN-WACC	VN-APV
	VN da empresa alavancada:	R\$ 46.667.187	-----
	VN da empresa não alavancada:	-----	R\$ 54.581.816
	VN dos benefícios fiscais:	-----	R\$ 3.397.668
	Valor do Negócio - Total:	R\$ 46.667.187	R\$ 57.979.503
	Investimento:	R\$ 35.000.000	R\$ 35.000.000
	VPL do investimento:	R\$ 11.667.187	R\$ 22.979.503
	Diferença WACC - APV	-----	+ 96,96%
Utilizando a equação 5.14 do modelo proposto por Damodaran		VN-WACC	VN-APV
	VN da empresa alavancada:	R\$ 27.806.070	-----
	VN da empresa não alavancada:	-----	R\$ 24.399.432
	VN dos benefícios fiscais:	-----	R\$ 3.397.668
	Valor do Negócio - Total:	R\$ 27.806.070	R\$ 27.797.119
	Investimento:	R\$ 35.000.000	R\$ 35.000.000
	VPL do investimento:	R\$ 7.193.929 (-)	R\$ 7.202.880 (-)
	Diferença WACC - APV	-----	- 0,12%

Tabela 5.15 – Valor presente encontrado pelos diferentes métodos de cálculo de custo de capital próprio para o VPL com WACC e para o APV

Escolher qual custo de capital próprio ( $R_E$ ) melhor representa a realidade da empresa não é tarefa fácil. Neste caso específico, onde o valor de beta calculado parece não ser representativo, talvez seja melhor utilizar as equações 5.12 e 5.14 propostas por Damodaran (2002), pois são menos sensíveis a variações no índice beta. A equação 5.13 proposta pelo

mesmo autor parece a ser a mais inconsistente delas, pois utiliza o baixo índice beta calculado como sendo a exposição ao risco país sofrido pela empresa.

Provavelmente, o ideal seja encontrar a taxa de desconto utilizando os quatro métodos utilizados nesse trabalho para se ter uma melhor visão do que realmente pode acontecer com o investimento.

### **5.13 Outros possíveis fluxos de caixa e suas taxas de desconto**

Seguindo a idéia original apresentada por Myers (1974) e a sugestão comentada por Luehrman (1997b), pode-se estender o modelo do APV (*Adjusted Present Value*) e dividir o fluxo de caixa de um investimento em diversos outros fluxos. Essa divisão pode ser bastante útil para a interpretação gerencial, porém há uma dificuldade de se encontrar as taxas de desconto relativas a cada item do fluxo de caixa.

No modelo básico o fluxo de caixa é dividido em dois, os benefícios/malefícios fiscais e o fluxo operacional considerando financiamento somente com capital próprio. Esses fluxos podem ser subdivididos em outros fluxos independentes. A figura 5.07 apresenta algumas dessas possíveis subdivisões.

Note na figura que neste caso deveríamos ter 12 taxas de desconto, uma para cada fluxo, o que se faz na realidade é considerar que todos os fluxos operacionais possuem o mesmo risco e assim a mesma taxa de desconto, o mesmo para efeitos da alavancagem. Seria possível ainda aumentar mais o número de fluxos como, por exemplo, separar os custos e despesas variáveis em custo de matéria-prima, impostos, custo de mão-de-obra, etc. Isso aumentaria ainda mais o número de taxas de desconto a serem utilizadas.

Para efeito de análise gerencial, essas subdivisões propiciam uma melhor idéia de onde estão vindo e para onde estão indo os recursos. Utilizar a mesma taxa de desconto para todos os fluxos operacionais e outra para todos os fluxos provenientes dos benefícios/malefícios fiscais seria uma simplificação aceitável, porém seria ideal encontrar a taxa de desconto de cada um dos fluxos individuais.

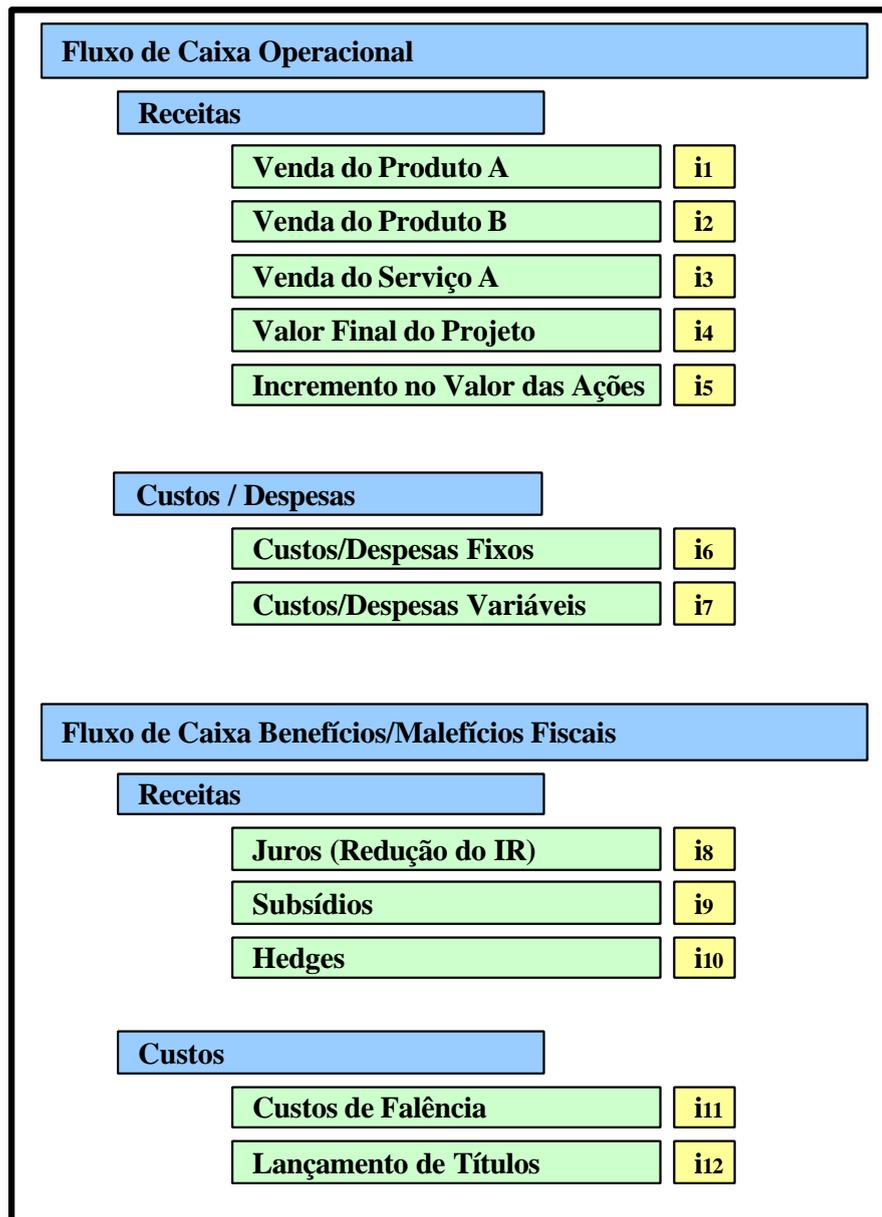


Figura 5.07 – Subdivisões dos fluxos de caixa operacional e benefícios/malefícios fiscais

Uma empresa que seja bem diversificada e que tenha suas ações negociadas em bolsa de valores, e que decida investir em um projeto semelhante às operações atuais da empresa, pode simplificar a avaliação utilizando apenas duas taxas de desconto, uma para cada fluxo principal do APV e outra para os benefícios/malefícios fiscais. Isso porque os dados de mercado refletem as atuais operações da empresa e conseqüentemente sua estrutura de capital e sua demonstração de resultados.

Quando o projeto é diferente das operações da empresa, ou a empresa não é diversificada, Baccarini e Archer (2001) e Chapman (1997) apresentam uma metodologia de avaliação de risco de projeto, o trabalho de Baccarini e Archer (2001) pode ser resumido em tabelas apresentadas no anexo 2.

### 5.14 Aplicação do modelo APV com subdivisões do fluxo de caixa

Luehrman (1997a, 1997b) apresentou um modelo APV com subdivisões do fluxo de caixa, para que os diferentes componentes do fluxo fossem descontados separadamente ao valor presente e finalmente somados. No caso da empresa avaliada, é possível subdividir o fluxo de caixa e aplicar, se necessário, diferentes taxas de desconto a cada um dos elementos do fluxo de caixa.

A figura 5.08 apresenta uma planilha criada com a divisão dos fluxos de caixa e com os valores presente de cada fluxo de caixa separado. A grande vantagem é poder alterar as taxas de desconto de cada fluxo de caixa separadamente.

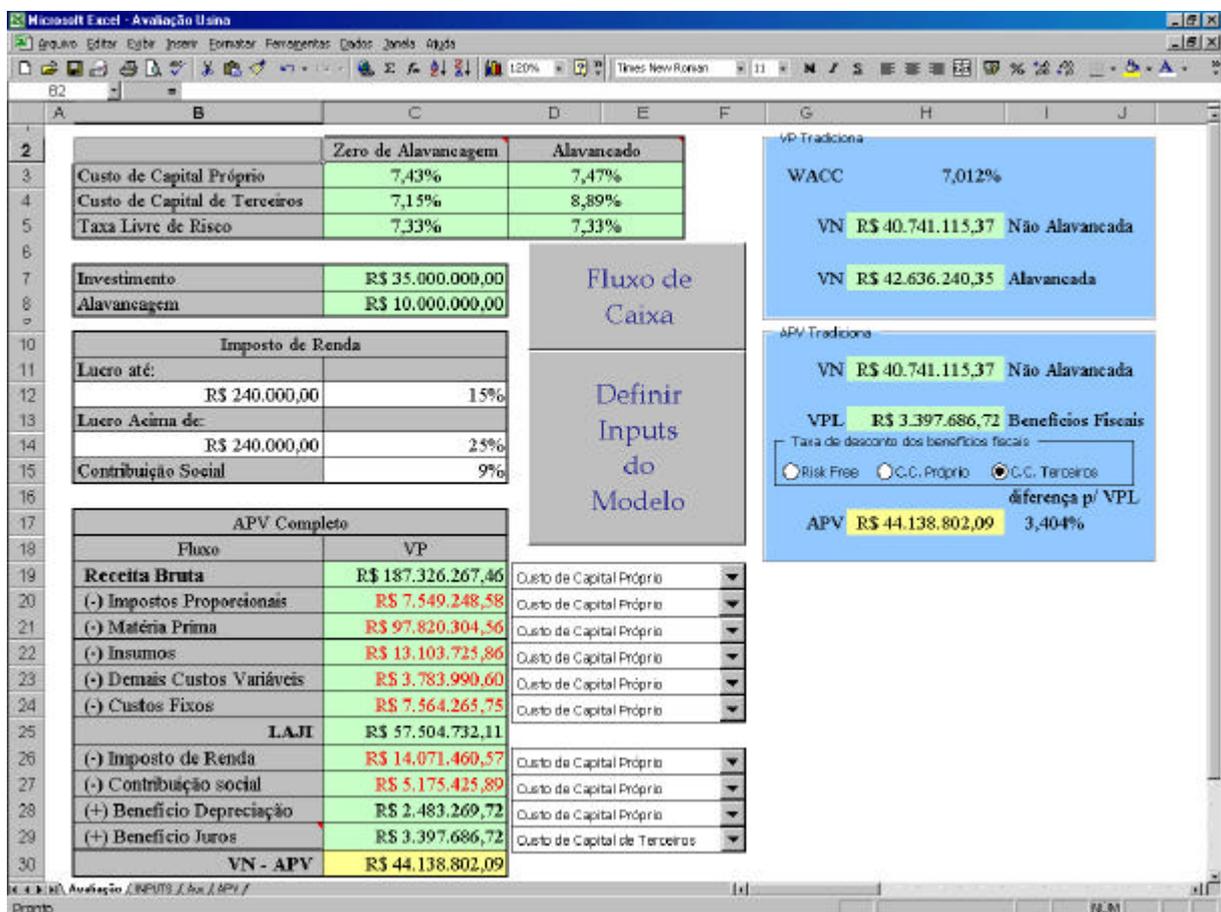


Figura 5.08 – Planilha para cálculo do APV separando os fluxos de caixa

Para a empresa analisada, pode-se separar o fluxo de caixa contido no anexo 7 em:

1. Fluxo de caixa da receita bruta (+);
2. Fluxo de caixa dos impostos (-);
3. Fluxo de caixa do custo com matéria-prima (-);

4. Fluxo de caixa dos insumos (-);
5. Fluxo de caixa dos demais custos variáveis (-);
6. Fluxo de caixa dos custos fixos (-);
7. Fluxos de caixa do imposto de renda (-);
8. Fluxo de caixa da contribuição social (-);
9. Fluxo de caixa dos benefícios da depreciação (+);
10. Fluxo de caixa dos benefícios dos juros (+).

Dessa maneira, teríamos a possibilidade de diferenciar as taxas de desconto para os diferentes fluxos de caixa. Primeiramente, para efeito de validação, será considerado como taxa de desconto para todos os fluxos de caixa, com exceção do fluxo dos benefícios fiscais, o custo de capital próprio calculado com os dados do mercado brasileiro para a empresa não alavancada, ou seja, 7,43%aa. Os benefícios fiscais serão descontados a 20,00%aa, que é o custo de capital de terceiros. Dessa maneira o fluxo subdividido tem que obrigatoriamente chegar ao mesmo resultado obtido anteriormente na aplicação desse método.

A tabela 5.16 resume os resultados encontrados.

APV Completo		
Fluxo	VP	Taxa
<b>Receita Bruta</b>	R\$ 187.326.267,46	7,43%
(-) Impostos	R\$ 7.549.248,58	7,43%
(-) Matéria Prima	R\$ 97.820.304,56	7,43%
(-) Insumos	R\$ 13.103.725,86	7,43%
(-) Demais Custos Variáveis	R\$ 3.783.990,60	7,43%
(-) Custos Fixos	R\$ 7.564.265,75	7,43%
<b>LAJI</b>	R\$ 57.504.732,11	
(-) Imposto de Renda	R\$ 14.071.460,57	7,43%
(-) Contribuição social	R\$ 5.175.425,89	7,43%
(+) Benefício Depreciação	R\$ 2.483.269,72	7,43%
(+) Benefício Juros	R\$ 3.397.686,72	20,00%
<b>VN - APV</b>	R\$ 44.138.802,09	

Tabela 5.16 – APV com divisão dos fluxos de caixa

Comparando com o resultado encontrado anteriormente, nota-se que os valores são iguais, o que valida a utilização do fluxo de caixa dividido.

Para efeito de análise, pode-se reparar que o resultado é mais consistente, torna-se possível verificar como cada elemento do fluxo de caixa contribui com o valor presente do projeto.

## 5.15 Taxas de desconto

O modelo representado pela figura 5.04 e calculado na tabela 5.16 é bastante flexível no tratamento das taxas de desconto. Porém identificar diferentes taxas de desconto para os diferentes fluxos de caixa da empresa não é fácil.

No entanto, torna-se possível discutir sobre as taxas de desconto de alguns desses fluxos de caixa.

### 5.15.1 Elementos do fluxo de caixa

A receita bruta, os impostos proporcionais, a matéria-prima, os insumos e os demais custos variáveis devem ser descontados à mesma taxa. Isso porque esses cinco fluxos de caixa são afetados da mesma maneira, se a receita bruta é positiva, há impostos, se houve receita houve venda e portanto houve custos variáveis proporcionais às vendas. O mesmo vale para o imposto de renda e contribuição social.

Um ponto que pode ser questionável diz respeito à taxa de desconto dos custos fixos e das despesas. Esses dois elementos do fluxo de caixa possuem a característica de serem independentes do sucesso do investimento. Se por acaso durante um certo período de crise as vendas diminuïrem, os custos variáveis também diminuirão, porém, os custos fixos e as despesas permanecerão constantes. Se por acaso durante certo período nada for produzido e nada for vendido, os custos variáveis serão nulos, porém os fixos não.

O que se procura atentar aqui é o possível risco superior que esses dois fluxos de caixa possuem (custos fixos e despesas). Supondo que haja duas empresas idênticas em questão de mercado de atuação e de produtos fabricados, porém com composição do fluxo de caixa diferente no que diz respeito à composição dos custos: uma delas possui 20% dos custos, fixos, e 80% variáveis, a outra possui 80% dos custos, fixos, e 20% variáveis. Qual delas possuiria menor risco? Certamente, se forem idênticas em tudo o mais, a que possui menor porcentagem de custos fixos possuirá menor risco.

O que não se pode esquecer é que o índice beta calculado para as empresas com base nos dados de mercado, representa o risco de mercado das operações da empresa como um todo. Isso quer dizer que se as duas empresas supostas anteriormente forem negociadas no mercado de ações, aquela com menores custos fixos provavelmente será menos afetada por variações de mercado, o que resultará em um menor índice beta e num menor retorno exigido pelos acionistas.

Dessa maneira, a busca por diferentes taxas de desconto para os diferentes elementos do fluxo de caixa deve ser tratada com certo cuidado para que não resultar em incoerências.

Independentemente de se utilizar taxas de desconto diferentes, o modelo APV com divisão dos fluxos de caixa é bem mais completo para efeito gerencial, tornando possível uma melhor interpretação dos resultados.

### 5.15.2 A inflação

Pôde ser observado neste trabalho que as taxas de desconto utilizadas foram quase que na sua totalidade consideradas sem inflação. Houve porém uma exceção que foi a taxa de desconto utilizada para os benefícios fiscais provenientes do pagamento de juros. Deve-se lembrar que o custo de capital de terceiros da empresa avaliada é conhecido pelos investidores, a taxa de 20,00% ao ano é uma taxa que os investidores conseguem captar recursos. Desse modo, o pagamento de juros será de R\$ 2.000.000,00 ao ano, 20,00% sobre os R\$ 10.000.000,00 financiados.

Não se deve esquecer que caso haja a possibilidade de que o custo de capital de terceiros seja reajustado juntamente com a inflação, deve-se utilizar como taxa de desconto dos benefícios fiscais os 8,89% ao ano, que é o custo de capital de terceiros descontando-se a inflação.

Como foi previsto pela equipe de investidores o valor monetário financiado com capital de terceiros será mantido constante ao longo do tempo, assim como a taxa de juros de 20,00% será também mantida constante. Diferentemente dos outros fluxos de caixa da empresa. A receita bruta, por exemplo, está sendo considerada constante no fluxo de caixa, mas espera-se que ela seja reajustada de acordo com a inflação em cada período. Reajustar o fluxo de caixa pela inflação projetada e descontar a inflação do custo de capital geram o mesmo resultado de valor presente, como pode ser observado na tabela 5.17.

Nessa tabela, o primeiro fluxo de caixa é constante, e sabe-se que ele não vai mudar ao longo do tempo, seria como uma obrigação que paga uma taxa de juros fixa sobre um principal. Esse primeiro fluxo (direita) é descontado a uma taxa com inflação (20,00%), já o segundo fluxo de caixa (esquerda) desconta a inflação de 10,20% a cada ano, reduzindo o fluxo de caixa. Esse segundo fluxo é descontado a uma taxa de juros sem inflação (8,89%). Note que o valor presente é o mesmo em ambos os casos.

Taxa de desconto 20,00%			Taxa de desconto 8,89%		
Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente	Ano	Fluxo de Caixa	Valor Presente
0		R\$ 3.311.314,22	0		R\$ 3.311.314,22
1	R\$ 680.000,00	R\$ 566.666,67	1	R\$ 617.059,89	R\$ 566.666,67
2	R\$ 680.000,00	R\$ 472.222,22	2	R\$ 559.945,45	R\$ 472.222,22
3	R\$ 680.000,00	R\$ 393.518,52	3	R\$ 508.117,47	R\$ 393.518,52
4	R\$ 680.000,00	R\$ 327.932,10	4	R\$ 461.086,64	R\$ 327.932,10
5	R\$ 680.000,00	R\$ 273.276,75	5	R\$ 418.408,93	R\$ 273.276,75
6	R\$ 680.000,00	R\$ 227.730,62	6	R\$ 379.681,42	R\$ 227.730,62
7	R\$ 680.000,00	R\$ 189.775,52	7	R\$ 344.538,49	R\$ 189.775,52
8	R\$ 680.000,00	R\$ 158.146,27	8	R\$ 312.648,36	R\$ 158.146,27
9	R\$ 680.000,00	R\$ 131.788,56	9	R\$ 283.709,95	R\$ 131.788,56
10	R\$ 680.000,00	R\$ 109.823,80	10	R\$ 257.450,04	R\$ 109.823,80
11	R\$ 680.000,00	R\$ 91.519,83	11	R\$ 233.620,73	R\$ 91.519,83
12	R\$ 680.000,00	R\$ 76.266,53	12	R\$ 211.997,03	R\$ 76.266,53
13	R\$ 680.000,00	R\$ 63.555,44	13	R\$ 192.374,80	R\$ 63.555,44
14	R\$ 680.000,00	R\$ 52.962,86	14	R\$ 174.568,79	R\$ 52.962,86
15	R\$ 680.000,00	R\$ 44.135,72	15	R\$ 158.410,88	R\$ 44.135,72
16	R\$ 680.000,00	R\$ 36.779,77	16	R\$ 143.748,53	R\$ 36.779,77
17	R\$ 680.000,00	R\$ 30.649,81	17	R\$ 130.443,31	R\$ 30.649,81
18	R\$ 680.000,00	R\$ 25.541,50	18	R\$ 118.369,61	R\$ 25.541,50
19	R\$ 680.000,00	R\$ 21.284,59	19	R\$ 107.413,44	R\$ 21.284,59
20	R\$ 680.000,00	R\$ 17.737,16	20	R\$ 97.471,36	R\$ 17.737,16

Tabela 5.17 – Influência da inflação no fluxo de caixa

O modelo APV com divisão dos fluxos de caixa (itens 5.13 e 5.14) pode ser de grande valia no tratamento da inflação. Pode ser observado que os fluxos de caixa são afetados de maneira diferente pela inflação, com a possibilidade de se descontar os fluxos de caixa separadamente, pode-se tratar a inflação de maneira diferenciada em cada um dos fluxos de caixa.

A depreciação, por exemplo, não é corrigida pela inflação, dessa maneira, as reduções de impostos provenientes da depreciação devem ser descontadas a uma taxa com inflação, o mesmo para o caso de dívidas com taxa de juros fixa.

Segundo o relatório publicado pelo BNDES os preços do álcool e da cana-de-açúcar são controlados pelo governo, já o preço do açúcar é controlado pelo mercado. Dessa maneira, o custo da matéria-prima (cana-de-açúcar), o preço de venda do álcool e o preço de venda do açúcar deveriam ser tratados separadamente, pois são influenciados diferentemente pela inflação.

A avaliação feita neste trabalho considerou a mesma taxa de desconto para todos os fluxos de caixa (no caso do WACC) e diferenciou apenas o fluxo de caixa dos benefícios fiscais provenientes do pagamento de juros no caso do modelo APV. Poderia ter sido feita uma análise buscando a inflação média no preço da cana-de-açúcar, do álcool, do açúcar, no

custo da mão-de-obra direta, etc, e então diferenciar as taxas de desconto para cada um dos fluxos de caixa.

O que poderia ser feito de imediato, sem necessidade de novos trabalhos, é diferenciar a taxa de desconto dos benefícios provenientes da depreciação. Como a depreciação é constante, não aumenta com a inflação, o fluxo de caixa da depreciação deveria ser descontado a uma taxa com inflação, o que reduziria um pouco o valor do negócio. Neste caso, o valor do negócio seria como na tabela 5.18.

APV Completo		
Fluxo	VP	Taxa
<b>Receita Bruta</b>	R\$ 187.326.267,46	7,43%
(-) Impostos Proporcionais	R\$ 7.549.248,58	7,43%
(-) Matéria Prima	R\$ 97.820.304,56	7,43%
(-) Insumos	R\$ 13.103.725,86	7,43%
(-) Demais Custos Variáveis	R\$ 3.783.990,60	7,43%
(-) Custos Fixos	R\$ 7.564.265,75	7,43%
<b>LAJI</b>	R\$ 57.504.732,11	
(-) Imposto de Renda	R\$ 14.071.460,57	7,43%
(-) Contribuição social	R\$ 5.175.425,89	7,43%
(+) Benefício Depreciação	R\$ 1.875.465,86	18,39%
(+) Benefício Juros	R\$ 3.397.686,72	20,00%
<b>VN – APV</b>	R\$ 43.530.998,23	

Tabela 5.18 – Valor do negócio pelo modelo APV descontado a depreciação ao custo de capital próprio não alavancado com inflação.

Verifica-se que o valor do negócio (VN) reduziu de R\$ 44.138.802 para R\$ 43.530.998 devido à nova taxa de desconto utilizada para a depreciação. Da mesma forma, se a empresa conseguisse um contrato de fornecimento de cana-de-açúcar e outras matérias-primas a um custo fixo em reais para os próximos 40 anos (somente uma suposição impossível), o fluxo de caixa da matéria-prima deveria ser descontado a uma taxa com inflação, ou seja 18,39%, isso resultaria num valor do negócio de R\$ 100.284.046, 127% maior que o anterior. Ver tabela 5.19.

APV Completo		
Fluxo	VP	Taxa
<b>Receita Bruta</b>	R\$ 187.326.267,46	7,43%
(-) Impostos Proporcionais	R\$ 7.549.248,58	7,43%
(-) Matéria Prima	R\$ 41.675.060,22	18,39%
(-) Insumos	R\$ 13.103.725,86	7,43%
(-) Demais Custos Variáveis	R\$ 3.783.990,60	7,43%
(-) Custos Fixos	R\$ 7.564.265,75	7,43%
<b>LAJI</b>	R\$ 113.649.976,45	
(-) Imposto de Renda	R\$ 14.071.460,57	7,43%
(-) Contribuição social	R\$ 5.175.425,89	7,43%
(+) Benefício Depreciação	R\$ 2.483.269,72	7,43%
(+) Benefício Juros	R\$ 3.397.686,72	20,00%
<b>VN - APV</b>	R\$ 100.284.046,43	

Tabela 5.19 – Valor do negócio pelo modelo APV descontado o fluxo da matéria-prima ao custo de capital próprio não alavancado com inflação.

Para maiores informações sobre a influência da inflação em avaliações econômico-financeiras consultar Pamplona (1984).

## 5.16 Comparação entre os modelos

Para efeito de comparação, será suposto o mesmo fluxo de caixa da empresa avaliada neste capítulo, porém alterando-se alguns dos dados de mercado para os valores apresentados na tabela 5.20.

Beta da Empr. Sem Dívidas	1,0000
Prêmio do Mercado	8,00%
Risk Free Rate	4,50%
R <sub>E</sub> Não Alavancado	12,50%
R <sub>D</sub> Não Alavancado	10,58%
Taxa IR	35%

Tabela 5.20 – Dados supostos para efeito de comparação

Com esses dados e com o fluxo de caixa da empresa avaliada, pode-se editar a figura 5.09 que compara o valor do negócio utilizando o WACC, o APV considerando que a dívida seja fixa em valores monetários e o APV considerando re-balanceamento das dívidas.

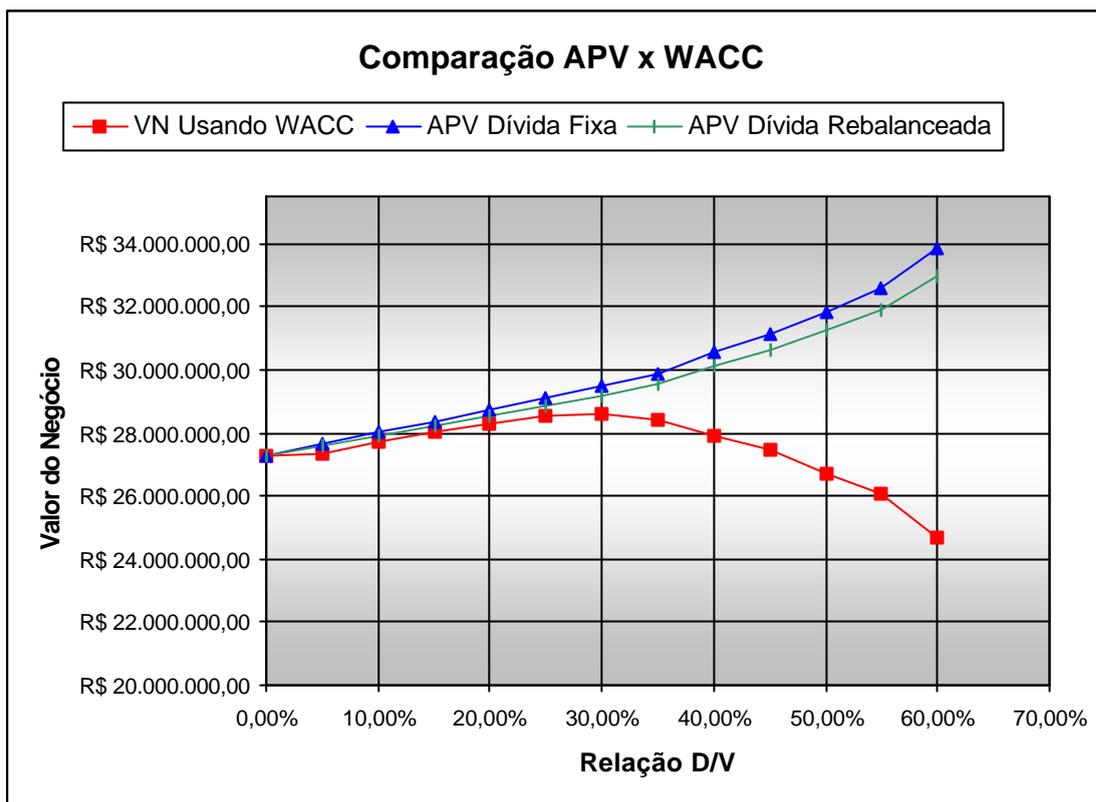


Figura 5.09 – Variação do valor do negócio em função do aumento da relação D/V

Nota-se que até certo nível de endividamento os três modelos apresentam valores próximos, porém, neste caso, a partir de um nível de endividamento de 30% os valores seguem para rumos opostos. Isso acontece pois no modelo APV aplicado nesse trabalho não foram considerados os custos de falência que aumentam com o aumento do endividamento. Quando se utiliza o WACC, tanto o custo de capital próprio quanto o custo de capital de terceiros aumentam com o aumento do endividamento, já no modelo APV isso não acontece.

O modelo APV desconta o fluxo de caixa da empresa como se ela fosse totalmente financiada com capital próprio, e utiliza como taxa de desconto o custo de capital não alavancado, que permanece constante em relação a alterações na relação D/V. Já os benefícios fiscais são descontados ao custo de capital de terceiros para a empresa endividada, que aumenta com o aumento da relação D/V, porém os benefícios fiscais também aumentam pois com um custo de capital de terceiros maior paga-se mais juros e têm-se maiores benefícios em termos monetários.

Nota-se que até certo ponto o valor do negócio calculado com o modelo APV para dívida fixa (caso apresentado) é maior que o valor do negócio calculado para dívida rebalanceada, isso ocorre pois no caso de dívida fixa, desconta-se o fluxo de caixa dos benefícios fiscais ao custo de capital de terceiros da empresa endividada, custo esse que

aumenta com o aumento do endividamento. Já no caso de re-balanceamento das dívidas, o fluxo de caixa é descontado ao custo de capital próprio não alavancado, pois é considerado que os benefícios fiscais possuem o mesmo nível de risco do investimento (como já foi discutido). Dessa maneira, chega um ponto onde o custo de capital de terceiros será maior que o custo de capital próprio não alavancado, fazendo com que o valor presente dos benefícios fiscais seja maior no caso de dívida re-balanceada. Isso parece um pouco incoerente, talvez o ideal seja rever a taxa de desconto utilizada no caso de dívida re-balanceada, que foi proposta por Brealey e Myers (2000).

A figura 5.10 considera que o custo de capital próprio será sempre constante e igual a 12,50% o mesmo para o custo de capital de terceiros igual a 10,58%, independente da relação D/V. Verifica-se que o valor do negócio utilizando o WACC aumenta muito, já o valor do negócio utilizando o APV não sofre grandes variações. Isso mostra a dependência do WACC em se determinar corretamente o custo de capital próprio alavancado e a variação do custo de capital de terceiros em função do aumento da relação D/V. O modelo APV não é tão dependente desses valores. Mostrando-se mais robusto.

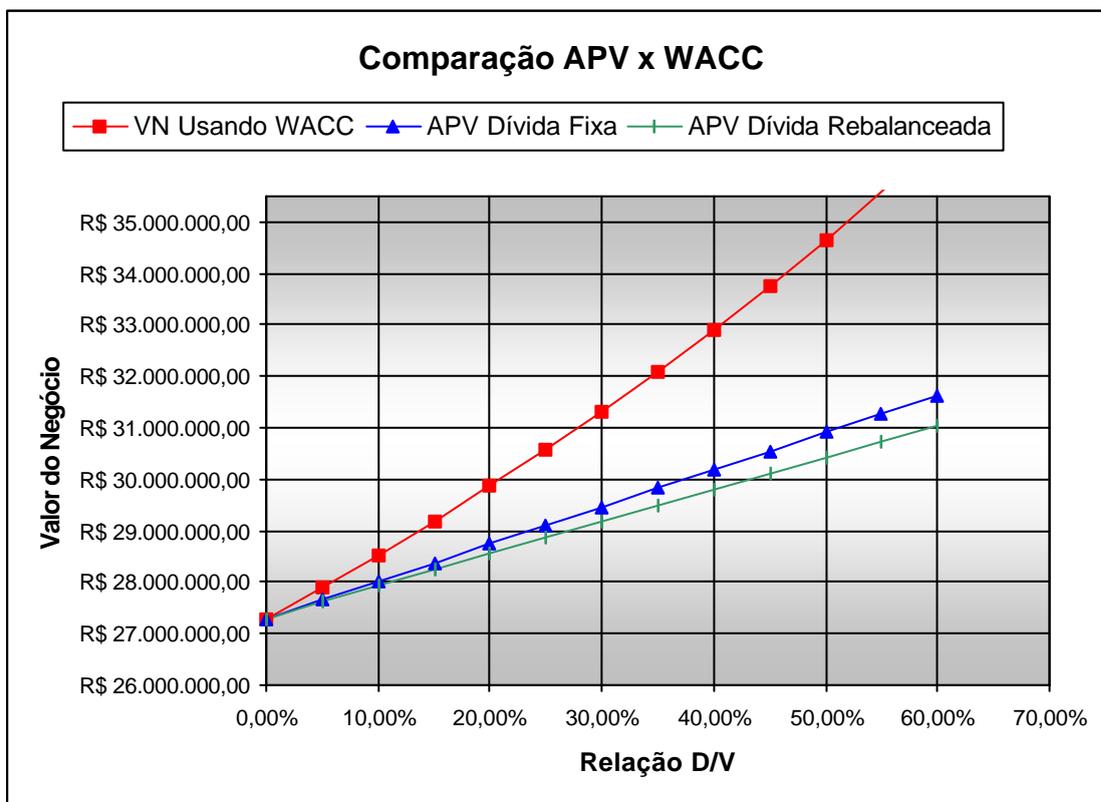


Figura 5.10 – Valor do negócio considerando que o custo de capital próprio e de terceiros não aumente.

A figura 5.11 mostra como varia o VN em função de variações no índice beta. Observa-se que embora haja alterações em questão de qual modelo apresenta o maior valor do negócio, eles acompanham uma mesma tendência de variação e os valores permanecem próximos. A figura foi montada considerando uma relação de 30% de dívidas.

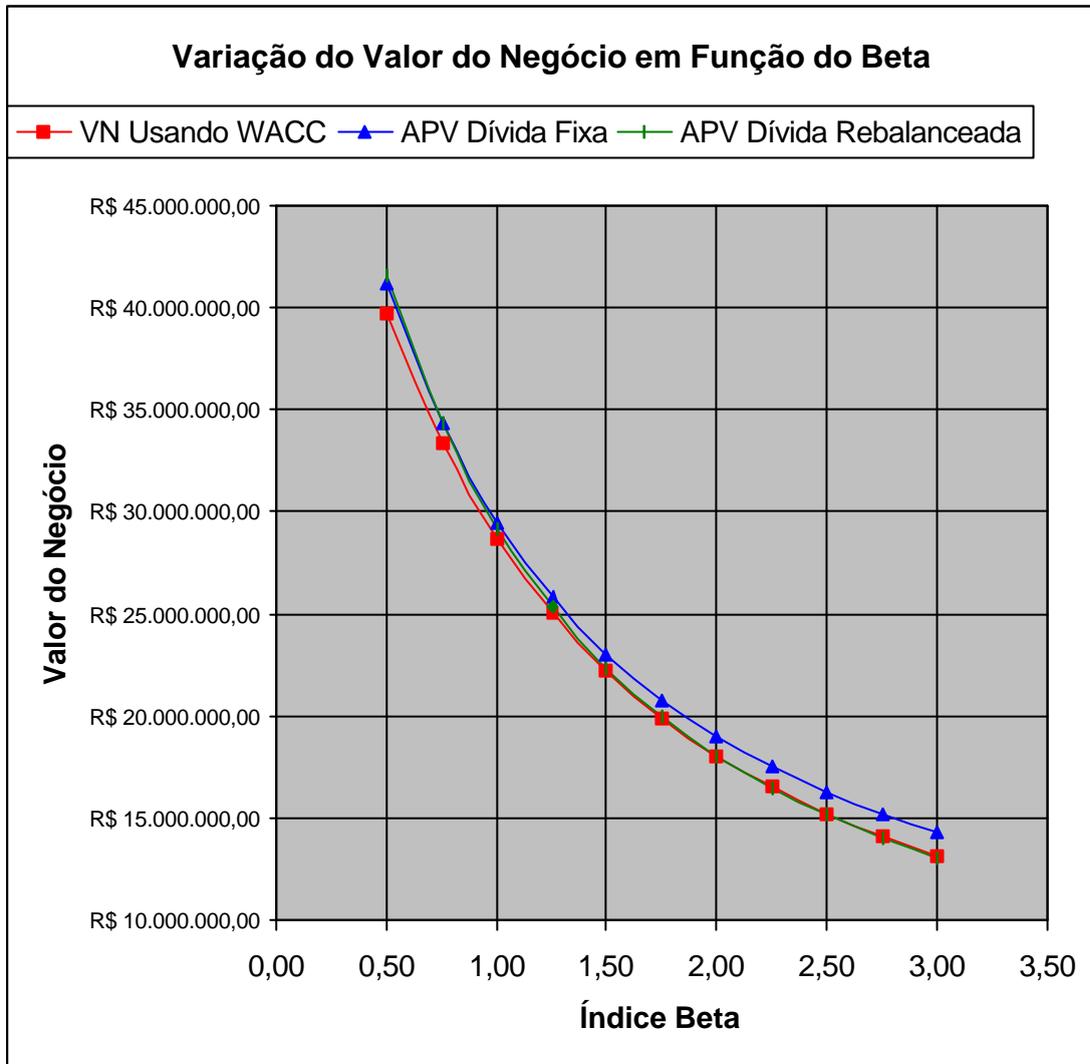


Figura 5.11 – Variação do valor do negócio em função de variações no índice beta

A figura 5.12 mostra a variação do valor do negócio em função de variações na inflação futura. Nota-se que em ambos os modelos a tendência de crescimento do valor do negócio é a mesma. Deve-se salientar que embora pareça que quanto maior a inflação melhor é para a empresa, isso só valerá se a empresa reajustar seus preços de venda de acordo com a inflação, o que nem sempre ocorre, pois quem determina o preço de venda é o mercado. Assim deve-se ter cuidado em concluir que o aumento da inflação é bom, pois esse aumento pode refletir mais nos custos que nas receitas.

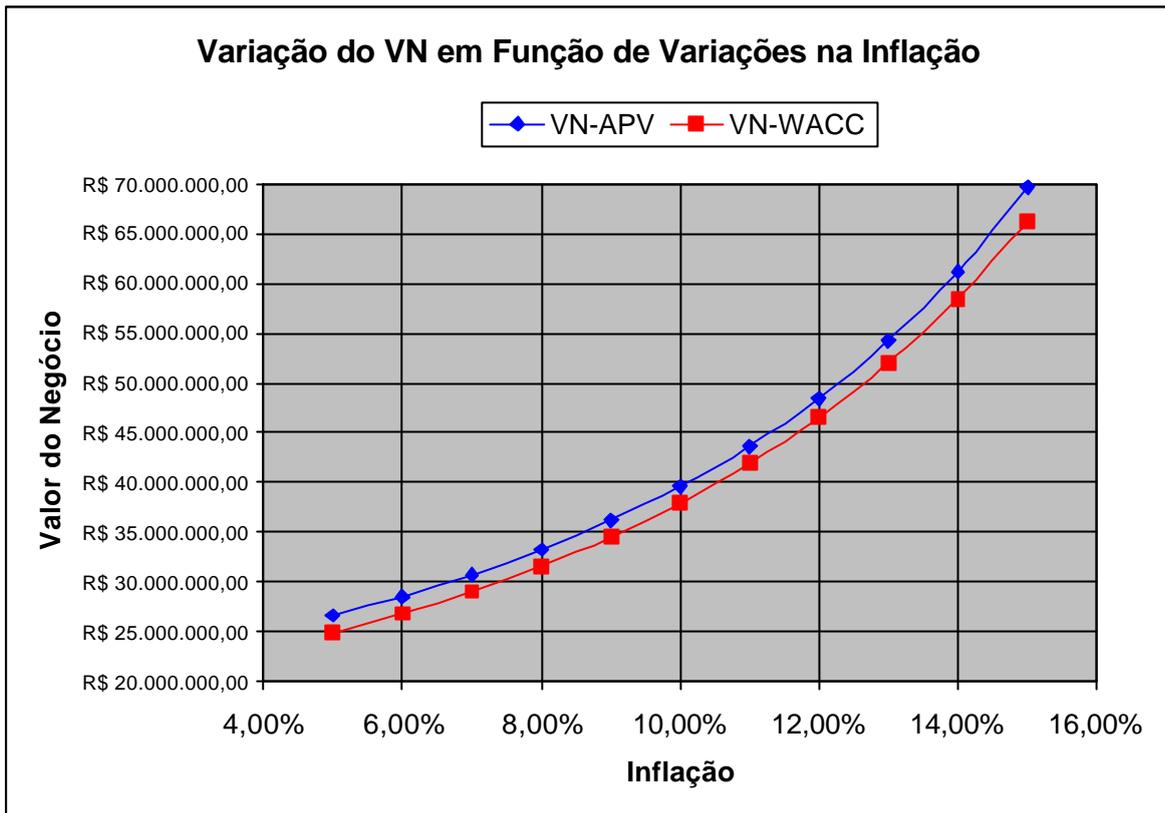


Figura 5.12 – Variação do valor do negócio em função da inflação futura

BETA	VN Usando WACC	APV Dívida Fixa	APV Dívida Rebalanceada
0,10	R\$ 55.622.060,70	R\$ 58.919.389,89	R\$ 60.431.156,01
0,25	R\$ 48.570.334,76	R\$ 50.892.651,24	R\$ 51.916.852,68
0,50	R\$ 39.720.668,72	R\$ 41.145.592,30	R\$ 41.574.786,15
0,75	R\$ 33.354.870,25	R\$ 34.375.936,44	R\$ 34.389.845,54
1,00	R\$ 28.627.421,82	R\$ 29.486.114,20	R\$ 29.199.013,29
1,25	R\$ 25.014.336,96	R\$ 25.829.154,47	R\$ 25.316.401,50
1,50	R\$ 22.181.656,32	R\$ 23.010.155,95	R\$ 22.323.182,87
1,75	R\$ 19.910.614,19	R\$ 20.779.768,66	R\$ 19.954.812,22
2,00	R\$ 18.054.057,67	R\$ 18.975.364,19	R\$ 18.038.705,56
2,25	R\$ 16.510.472,36	R\$ 17.487.591,68	R\$ 16.458.794,75
2,50	R\$ 15.208.141,16	R\$ 16.240.813,88	R\$ 15.134.784,19
2,75	R\$ 14.095.261,02	R\$ 15.181.337,07	R\$ 14.009.667,06
3,00	R\$ 13.133.637,94	R\$ 14.270.134,65	R\$ 13.042.005,42

Tabela 5.21 – Variação do valor do negócio em função de variações no índice beta

A tabela 5.21 apresenta os números utilizados na confecção do gráfico representado na figura 5.11, nota-se que o aumento do beta reduz o valor do negócio, o que não é novidade pois o aumento do beta aumenta o custo de capital e conseqüentemente a taxa de desconto dos fluxos de caixa.

Já a tabela 5.22 foi montada considerando que o valor do negócio calculado pelo modelo APV com dívida fixa seja 100% e então foi encontrada a diferença dos outros dois

valores em relação a esse. Verifica-se que a menor diferença entre os modelos está na faixa de índice beta entre 0,50 e 1,50. No capítulo 2 item 2.7 no último parágrafo comenta-se sobre o resultado de testes empíricos do modelo CAPM, no artigo citado, Merton (1980) comenta que o modelo da SML, embora seja comprovado pelos testes, diferencia bastante do real, principalmente quando tem-se um índice beta muito baixo ou muito elevado. A faixa de 0,50 até 1,50 para o índice beta é uma faixa que se pode enquadrar boa parte dos ativos negociados no mercado de ações, podendo ser considerada uma faixa média do índice.

Analisando-se os dados da tabela 5.22, pode-se inferir que os modelos tendem a gerar resultados mais próximos quando o índice beta não é muito elevado nem muito baixo, tornando a análise dos dados coerente com o que foi dito por Merton (1980), já que o modelo CAPM e a SML foram amplamente utilizados na determinação do custo de capital próprio.

BETA	VN Usando WACC	APV Dívida Fixa	APV Dívida Rebalanceada
0,10	-5,60%	100,00%	2,57%
0,25	-4,56%	100,00%	2,01%
0,50	-3,46%	100,00%	1,04%
0,75	-2,97%	100,00%	0,04%
1,00	-2,91%	100,00%	-0,97%
1,25	-3,15%	100,00%	-1,99%
1,50	-3,60%	100,00%	-2,99%
1,75	-4,18%	100,00%	-3,97%
2,00	-4,86%	100,00%	-4,94%
2,25	-5,59%	100,00%	-5,88%
2,50	-6,36%	100,00%	-6,81%
2,75	-7,15%	100,00%	-7,72%
3,00	-7,96%	100,00%	-8,61%

Tabela 5.22 – Variação do valor do negócio em função de variações no índice beta

## 5.17 Considerações finais

Neste capítulo foi realizada a aplicação do modelo APV (*Adjusted Present Value*) para uma usina de açúcar e álcool. Embora o modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) não tenha se mostrado muito eficiente para o cálculo do custo de capital próprio utilizando dados do mercado interno, o objetivo do capítulo foi alcançado.

O modelo APV se mostrou bastante eficiente para efeito gerencial, permitindo que se possa verificar exatamente como cada item do fluxo de caixa contribui com o valor do negócio, além de permitir diferenciar taxas de desconto para os componentes do fluxo de caixa.

As equações propostas por Damodaran (2002) se mostraram um pouco mais eficientes, pois duas delas não possuem uma dependência muito forte do índice beta. Embora outras considerações estejam por trás do modelo. Uma consideração questionável é a medida da exposição ao risco país ( $\lambda$ ) que é a divisão da porcentagem de vendas domésticas da empresa pela porcentagem de vendas domésticas média do setor. O autor não consegue convencer que esse índice realmente mede a exposição de uma empresa ao risco país. Também não foram discutidos os modelos de determinação de spread em função do risco país nem da determinação do risco país, que também podem possuir falhas. De qualquer forma, as quatro equações apresentadas para cálculo do custo de capital próprio e mais os dois modelos de avaliação de negócios utilizados nesse trabalho (VN-WACC e VN-APV) propiciam uma melhor visão do que pode acontecer com o investidor.

Observou-se que sob as condições da avaliação realizada os modelos APV e WACC não chegaram ao mesmo valor do negócio, como citado por alguns autores. As quatro equações de custo de capital próprio utilizadas nesse trabalho resultaram em valores calculados pelo modelo APV maiores que aqueles calculados utilizando-se o WACC. Uma das explicações para isso é a utilização, pela empresa, da política de financiamento de dívida fixa, segundo Brealey e Myers (2000) neste tipo de política de financiamento o valor do negócio calculado pelo APV é maior que aquele calculado pelo WACC. Caso se utilizasse a política de financiamento de dívida re-balanceada, os valores deveriam ser iguais.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Quinto Capítulo

- BNDES. *Setor Sucroalcoolerio: Açúcar*. Informe Setorial –1995 capturado de ([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)) em janeiro de 2003.
- BNDES. *Setor Sucroalcoolerio: Alcool*. Informe Setorial –1995 capturado de ([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)) em janeiro de 2003.
- BREALEY, RICHARD A.; MYERS, STEWART C. *Principles of Corporate Finance*. Editora McGraw-Hill, 6ª Edição, 2000.
- DAMODARAN, ASWATH. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. Editora John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2002.
- DAMODARAN, ASWATH. *The Dark Side of Valuation*. Editora Financial Times Prentice Hall, 1ª Edição, 2001.
- FAMA, RUBENS; BARROS, L. A.; SILVEIRA, H. P. Conceito de Taxa Livre de Risco e sua Aplicação no CAPM – Um Estudo Exploratório para o Mercado Brasileiro. *II Encontro brasileiro de finanças*, 2002.
- LUEHRMAN, TIMOTHY A. What's It Worth? *Harvard Business Review*, p. 132-141, May-June 1997a.
- LUEHRMAN, TIMOTHY A. Using APV: A Better Tool for Valuing Operations. *Harvard Business Review*, p. 145-154, May-June 1997b.
- MERTON, R. C. On Estimating the Expected Return on the Market. *Journal of Financial Economics*, Vol 8, p323-361, 1980.
- PAMPLONA, EDSON DE O. *Abordagem da Inflação na Análise Econômico Financeira de Investimentos*. Dissertação de Mestrado. UFSC - 1984
- ROSS, STEPHEN A.; WESTERFIELD, RANDOLPH W.; JORDAN, BRADFORD D. *Princípios de Administração Financeira*. Editora Atlas, 2ª Edição, 2000.
- SCHOLES, M.; WILLIAMS, J. Estimating Betas from Non-synchronous Data. *Journal of Financial Economics*, Vol 5, 1977.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Atingindo o ponto final deste trabalho, certamente não deste assunto, pode-se dizer que os objetivos propostos foram alcançados, sendo eles:

- Aplicar o modelo *Adjusted Present Value* (APV – Valor Presente Ajustado) na avaliação de um negócio, apresentando os principais passos que devem ser seguidos e as principais diferenças para o modelo tradicional que utiliza o *Weighted Average Cost of Capital* (WACC – Custo Médio Ponderado de Capital) como taxa de desconto. Foram verificadas as diferenças no resultado obtido pela aplicação dos dois métodos.
- Também foi atingido o objetivo de revisar a literatura sobre avaliação de negócios e principalmente no que diz respeito à aplicação do modelo APV.

Foram revistos os conceitos de risco e retorno passando pelo modelo proposto por Harry Markowitz (1952) e pelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM – Modelo de Precificação de Ativos de Capital) desenvolvido por William Sharpe (1964). Conclui-se que embora o modelo CAPM esteja baseado em diversas hipóteses que não representam a realidade, a utilização desse modelo para encontrar o custo de capital próprio foi bastante útil. Não se procurou validar o modelo CAPM e sim utiliza-lo paralelamente ao modelo APV, essa parceria se mostrou possível, útil e simples.

Esse trabalho se propôs a responder algumas perguntas que foram descritas no primeiro capítulo, chegando as conclusões do trabalho, pode-se dizer que:

- A utilização do modelo APV para encontrar o valor do negócio não se mostrou igual a aplicação do modelo tradicional descontando-se todos os fluxos de caixa ao WACC, no que diz respeito ao resultado encontrado. Verifica-se na tabela 5.15 do capítulo 5 que há diferenças entre os valores calculados por cada um dos métodos.
- A utilização de diferentes taxas de desconto para os diferentes fluxos de caixa do projeto se mostrou bastante útil e pode ser validada no capítulo 5 item 5.14. Verifica-se que a divisão do fluxo de caixa e a adoção de taxas de desconto diferentes para cada componente, pode auxiliar na avaliação de negócios apresentado um resultado mais claro para efeito gerencial e possibilitando avaliações mais precisas, principalmente no que diz respeito ao tratamento da inflação.

- Quando forem utilizadas taxas de desconto diferentes para os componentes do fluxos de caixa, deve-se tomar cuidado com a definição dessas taxas. Quando uma empresa negociada no mercado de ações é avaliada, pode-se encontrar o custo de capital próprio da empresa através do modelo da *Security Market Line* (SML – Linha de Mercado de Títulos), esse custo de capital já reflete todas as operações da empresa, desse modo deve-se ter cuidado quando dividir o fluxo de caixa e aplicar diferentes taxas de desconto.
- Não se pode concluir que o modelo APV é melhor ou pior que outros modelos de avaliação de negócios através do fluxo de caixa descontado. No entanto é facilmente percebido que em termos de resultado, o modelo APV com divisão do fluxo de caixa é bem melhor para efeito gerencial. A divisão do fluxo de caixa permite que se saiba de onde vem e para onde vai o capital da empresa. Pode-se separa o que é valor presente das operações financeiras da empresa, e o que é valor presente das outras operações. Isso torna o resultado mais amplo para efeito de avaliação por parte dos investidores.
- Em questão de implantação do modelo, nota-se que o APV não possui um numero grande de novos conceitos. Para aqueles que já conhecem o WACC não terão problemas em utilizar o APV, em pouco tempo é possível aprender o novo modelo.

Tendo respondido às perguntas inicialmente feitas e atingindo os objetivos declarados, pode-se fazer algumas considerações adicionais que puderam ser observadas nesse trabalho.

Primeiramente lembra-se que a generalização dos resultados fica bastante limitada, pelo fato de se ter avaliado apenas um projeto, porém é possível generaliza-los para o setor de açúcar e álcool.

Nota-se que tanto o modelo APV como o tradicional utilizando o WACC produzem resultados próximos, porém verifica-se que o modelo APV gerou valores maiores independentemente da fórmula de cálculo de custo de capital próprio utilizada. Embora pareça estar claro que o modelo APV gera valores presente maiores, não se pode assumir essa idéia sem contestação. O grande problema é que apenas um experimento foi realizado, impossibilitando que se produzam estatísticas para comprovar a afirmação.

Ainda comparando os modelos, deve-se salientar que no modelo APV não foram considerados os fluxos de caixa dos malefícios provenientes do aumento da relação dívida / capital próprio. Esse fluxo de caixa é importante, e embora não tenha sido considerado nos cálculos, influenciará no resultado do valor do negócio calculado pelo modelo APV, principalmente quando se aumenta a relação entre dívidas e capital próprio.

As equações propostas por Damodaran (2002) se mostraram úteis na determinação do custo de capital próprio. Na experiência realizada nota-se que o baixo índice beta encontrado para a empresa no mercado brasileiro, devido principalmente à baixa volatilidade da empresa, pode influenciar bastante no resultado. A utilização de fórmulas menos dependentes do índice beta pode trazer resultados que serão úteis principalmente para se ter mais confiança no resultado.

De acordo com a comparação realizada no capítulo 5 entre os modelos APV e VPL utilizando como taxa de desconto o WACC, verifica-se ainda que o modelo APV possui uma menor dependência no que diz respeito ao cálculo do custo de capital próprio e de terceiros da empresa endividada. No caso de uma empresa que deseja-se modificar sua estrutura de capital, seria necessário recalcular o custo de capital próprio e de terceiros para encontrar o novo custo médio ponderado de capital. O modelo APV utiliza como taxa de desconto o custo de capital próprio não alavancada, que não muda com mudanças na relação dívida/(capital próprio), isso torna o modelo dependente apenas das variações no custo de capital de terceiros e no fluxo de caixa dos benefícios e malefícios fiscais.

Finalmente, como recomendações para trabalhos futuros, propõe-se que sejam realizadas mais avaliações de negócios utilizando o modelo APV para que seja possível, com mais experimentos, chegar a resultados generalizáveis.

Propõe-se também que sejam utilizados outros modelos de determinação de custo de capital próprio e do índice beta para comparar os resultados com os aqui obtidos. Fazendo isso, a generalização será alcançada também para outros métodos de determinação de custo de capital próprio.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJILI, SOUAD. Capital Asset Pricing Model and Three Factor Model of Fama and French Revisited in the Case of France. *II Encontro Brasileiro de Finanças*, Rio de Janeiro, 2002.
- BACCARINI, DAVID; ARCHER, RICHARD. The Risk Ranking of Projects: A Methodology. *International Journal of Project Management*, Vol 19, 2001
- BACEN. Banco Central do Brasil ([www.bacen.gov.br](http://www.bacen.gov.br)) capturado em setembro de 2002.
- BASTIANI, IVONETI C. R. Estrutura e Custo de Capital: Um Estudo Sobre a Realidade das Cooperativas Agropecuárias do Paraná. *I Congresso Brasileiro de Finanças*, São Paulo, 2001.
- BAUMOL, WILLIAM J. Mathematical Analysis of Portfolio Selection. *Financial Analysts Journal*, Vol 22, Num 5, p. 95-99.
- BENNINGA, SIMON Z; SARIG, ODED. *Corporate Finance: A Valuation Approach*. Editora McGraw-Hill, 1997.
- BERNSTEIN, PETER L. *Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco*. Editora Campus, 2ª Edição, 1997.
- BERNSTEIN, PETER L.; DAMODARAN, ASWATH. *Administração de Investimentos*. Editora Bookman, 1ª Edição, 2000.
- BLACK, F. Beta and Return. *Journal of Portfolio Management*, 20, p8-18, 1993
- BNDES. *Setor Sucroalcoolerio: Açúcar*. Informe Setorial –1995 capturado de ([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)) em janeiro de 2003.
- BNDES. *Setor Sucroalcoolerio: Alcool*. Informe Setorial –1995 capturado de ([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)) em janeiro de 2003.
- BODIE, ZVI; MERTON, ROBERT C. *Finanças*. Editora Bookman, 1ª Edição, 1999.
- BOOTH, LAURENCE. Finding Value Where None Exists: Pitfalls in Using Adjusted Present Value. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol 15, Num 1, 2002.
- BREALEY, RICHARD A.; MYERS, STEWART C. *Principles of Corporate Finance*. Editora McGraw-Hill, 6ª Edição, 2000.
- BREEDEN, D. T. An Intertemporal Asset Pricing Model with Stochastic Consumption and Investment Opportunities. *Journal of Financial Economics*, 7, p265-269, 1979
- BRUNER, B. Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol 9, 1996.
- BRYMAN, ALAN. *Research Methods and Organization Studies*. Editora Routledge, 3ª Edição, 1995.

- BUENO, ARTUR F. *Análise Empírica do Dividend Yield das Ações Brasileiras*. Dissertação de Mestrado, FEA-USP, 2000.
- CHAPMAN, CHRIS. Project Risk Analysis and Management – PRAM the Generic Process. *International Journal of Project Management*, Vol 15, 1997
- COPELAND, TOM; KOLLER, TIM; MURRIN, JACK *Valuation: Measuring and Managing the Value at Companies*. Editora Mc. Kinsey & Company, 2ª Edição, 1994.
- CORRADO, CHARLES J.; JORDAN, BRADFORD D. *Fundamentals of Investment*. Editora McGraw-Hill, 1ª Edição, 1999.
- DAMODARAN, ASWATH. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. Editora John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2002.
- DAMODARAN, ASWATH. *The Dark Side of Valuation*. Editora Financial Times Prentice Hall, 1ª Edição, 2001.
- DURAND, D. Cost of Debt and Equity Funds for Business: Trends and Problems of Measurement. *Conference on Research on Business Finance*. New York, 1952.
- ECONOMÁTICA Software de dados referentes ao mercado de capitais.
- EHRHARDT, MICHAEL C.; DAVES, PHILLIP R. The Adjusted Present Value: The Combined Impact of Growth and the Tax Shield of Debt on the Cost of Capital and Systematic Risk. *Working Paper*, University of Tennessee, Junho 1999.
- ELTON, E. J.; GRUBER, M. J. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Editora John Wiley & Sons, 5ª Edição, NY, 1995.
- ERRUNZA, VIHANG; HOGAN Jr; KEDRETH; MAZUMDAR, SUMON. Behavior of International Stock Return Distributions: A Simple Test of Functional Form. *International Review of Economics and Finance*, Vol 5, p51-61, 1996
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47, p427-465, Junho 1992.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics* Vol 33, p3-56, 1993.
- FAMA, RUBENS; BARROS, L. A.; SILVEIRA, H. P. Conceito de Taxa Livre de Risco e sua Aplicação no CAPM – Um Estudo Exploratório para o Mercado Brasileiro. *II Encontro brasileiro de finanças*, 2002.
- FERNÁNDEZ, PABLO. Valuing Companies by Cash Flow Discounting: Ten Methods and Nine Theories. *Working Paper*, 2000.
- GONÇALVES Jr, CLEBER; PAMPLONA, E. de O.; MONTEVECHI, J. A. B. Seleção de Carteiras Através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores (Com o Uso de Planilhas Eletrônicas). IX SIMPEP, Bauru, 2002.
- HELFFERT, ERICH A. *Técnicas de Análise Financeira*. Editora Bookman, 9ª Edição, 2000.

- IBBOTSON, ROGER G.; SINQUEFIELD, REX A. *Stocks, Bonds, Bills and Inflation 1997 Yearbook*. Ibbotson Associates, Chicago, 1997.
- KRUSCHWITZ, LUTZ; LOFFLER, ANDREAS. WACC and APV Revisited. *Institute für Bank*, Berlin, April 1998.
- LEMOS, MONICA DE F. M.; LEMES Jr. ANTÔNIO B. Custo de Capital e a Competitividade das Empresas Brasileiras: A Relevância do BNDES. *I Encontro brasileiro de finanças*, 2001.
- LEVIN, JOAKIM. *Essays in Company Valuation*. Dissertação de mestrado. Stockholm School of Economics, 1998.
- LINTNER, J. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47, p13-37, February 1965.
- LUEHRMAN, TIMOTHY A. What's It Worth? *Harvard Business Review*, p. 132-141, May-June 1997a.
- LUEHRMAN, TIMOTHY A. Using APV: A Better Tool for Valuing Operations. *Harvard Business Review*, p. 145-154, May-June 1997b.
- MARKOWITZ, HARRY. Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7, p 77-91, março 1952.
- MARTINS, ELISEU. *Avaliação de Empresas: Da Mensuração Contábil à Econômica*. Editora Atlas, 1ª Edição, 2001.
- MERTON, R. An Inter-temporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, p867-887, 1973.
- MERTON, R. C. On Estimating the Expected Return on the Market. *Journal of Financial Economics*, Vol 8, p323-361, 1980.
- MILES, JAMES A.; EZZELL, JOHN R. The Weighted Average Cost of Capital, Perfect Capital Markets, and Project Life: A Clarification. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol XV, Num 3, p. 719-730, 1980.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48, p. 261-297, 1958.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. Corporate Income Taxes and Cost of Capital: A Correction. *American Economic Review*, 53, p. 433-443, 1963.
- MYERS, STEWART C. Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions – Implications for Capital Budgeting. *The Journal of Finance*, New York, Vol XXIX, Num 1, p. 1-25, 1974.
- PAMPLONA, EDSON DE O. *Abordagem da Inflação na Análise Econômico Financeira de Investimentos*. Dissertação de Mestrado. UFSC - 1984
- PEREIRO, LUIZ E., MARÍA GALLI. La Determinación del Costo del Capital en la Valuación de Empresas de Capital Cerrado: una Guía Práctica., Universidad Torcuato Di

- Tella, 2000.
- PEROBELLI, FERNANDA F. C.; FAMA, RUBENS. Fatores Determinantes da Estrutura de Capital: Aplicação a Empresas de Capital Aberto no Brasil. *I Congresso Brasileiro de Finanças*, São Paulo, 2001.
- PETTIT, JUSTIN; STEWART, STERN. Corporate Capital Costs: A Practitioner's Guide. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol 12, Num 1, p.113-120, 1999.
- ROSENBERG, BARR; GUY, JAMES. Prediction of Beta from Investments Fundamentals. *Financial Analysts Journal*, January-February 1995.
- ROSS, STEPHEN A. The Arbitrage Pricing Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, Vol 13, p341-360, 1976.
- ROSS, STEPHEN A.; WESTERFIELD, RANDOLPH W.; JAFFE, JEFFREY F. *Administração Financeira*. Editora Atlas, 3ª Edição, 1995.
- ROSS, STEPHEN A.; WESTERFIELD, RANDOLPH W.; JORDAN, BRADFORD D. *Princípios de Administração Financeira*. Editora Atlas, 2ª Edição, 2000.
- SANVICENTE, A. Z. *Administração Financeira*. São Paulo, Editora Atlas, 1977.
- SANVICENTE, A. Z.; MINARDI, A. M. A. F. Problemas de Estimação do Custo de Capital no Brasil. (capturado de [www.risktech.com.br](http://www.risktech.com.br) em 02/2002) Ibmec Business School, São Paulo, Jun 1999.
- SCHOLES, M.; WILLIAMS, J. Estimating Betas from Non-synchronous Data. *Journal of Financial Economics*, Vol 5, 1977.
- SHARPE, WILLIAM F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, New York, Vol XIX, Num 3, p. 425-443, 1964.
- SOULE, R. P. Trends in the cost of capital. *Harvard Business Review*, p. 33-47, mar/apr, 1953.
- THOMPSON, TIM. "Cost of Capital Notes.," Northwestern University, J.L. Kellogg Graduate School of Management, Class Notes, 1995a.
- THOMPSON, TIM. "Financial Leverage and the Cost of Equity Capital.," Northwestern University, J.L. Kellogg Graduate School of Management, Class Notes, 1995b.
- TIRTIROGLU, DOGAN. Valuation of Real Estate Assets Using the Adjusted Present Value Method. *Journal of Property Finance* (MCB University Press) Vol 8, 1 (1997): 7-23
- TROCHIN, WILLIAM. *The Research Methods Knowledge Base*. Editora AtomicDogPublishing, 2001.
- WATANABE, NOBUHIDE. *Business Valuation of Location-Specific infrastructure Projects In Data-Poor Regions*. Dissertação de Mestrado. Massachusetts Institute of Technology – 2000.

WESTBROOK, ROY. Action Research: A New Paradigm for Reserch in Productions and Operations Management. *International Journal of Operations and Productions Management*, Vol 15, Num 12, p. 6-20, 1995.

WESTON, J. FRED; BRIGHAM, EUGENE F. *Fundamentos da Administração Financeira*. Editora Makron, 10<sup>a</sup> Edição, 2000.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ALESHIN, ARTEM. Risk Management of International Projects in Russia. *International Journal of Project Management* Vol 19: 207-222, 2001.
- AMIUNE, ANDRÉ, ANDRÉ MERLINO. Uma Ilustração do Estudo de Fama e Macbeth para o Mercado de Ações Brasileiro. *Cadernos Discentes COPPEAD* (Rio de Janeiro), Num 9: 56-70, 2001.
- ATHAYDE, GUSTAVO M., FLÔRES JR, RENTADO G. Finding a Maximum Skewness Portfolio - A General Solution to Three-Moments Portfolio Choice. *Cadernos EBAPE* (Setembro), 2001.
- AWERBUCH, SHIMON, WILLIAM DEEHAN. Do Consumers Discount the Future Correctly?. *Energy Policy* (Great Britain) Vol 23, 1: 57-69, 1995.
- BARBOSA, DIEGO MARQUES, GUSTAVO MENDES BORGES, EDSON DE OLIVEIRA PAMPLONA. Cálculo do Retorno Esperado da Carteira de Mercado e do Retorno do Ativo Livre de Risco para o Brasil. *Trabalho de Diploma* (Universidade Federal de Engenharia de Itajubá), 2002.
- BASSO, LEONARDO F. C., WAGNER ALVES, WILSON T. NAKAMURA. Medidas de Valor Adicionado: Um Estudo do Impacto das Dificuldades Encontradas para a Estimativa do Custo Total de Capital na Opção Pela Utilização Deste Tipo de Medida em Empresas Operando no Brasil. *II Encontro Brasileiro de Finanças*, 2002.
- BLUME, MARSHAL E. Betas and Their Regression Tendencies: Some Further Evidence. *The Journal of Finance* Vol 34, Num 1: 265-267, 1979.
- BOOTH, LAURENCE. The Capital Asset Pricing Model: Equity Risk Premiums and the Privately Held Business. *ASA Business Valuation Conference* (Montreal - Canada) (September), 1998.
- BOOTH, LAURENCE. Equity Market Risk Premiums in the US and Canada ([www.rotman.utoronto.ca/~booth/apv.PDF](http://www.rotman.utoronto.ca/~booth/apv.PDF)), 2001.
- BOOTH, LAURENCE. Working Paper. Equity Risk Premiums in the US and Canada. *University of Toronto*. ([www.rotman.utoronto.ca/~booth:October](http://www.rotman.utoronto.ca/~booth/October)), 2002.
- BREEDEN, DOUGLAS T., MICHAEL R. GIBBONS, ROBERT H. LITZENBERGER. Empirical Test of the Consumption-Oriented CAPM. *The Journal of Finance* Vol 44, Num 2: 231-262, 1989.
- BRUNI, ADRIANO LEAL, RUBENS FAMA. Eficiência, Previsibilidade dos Preços e Anomalias em Mercados de Capitais: Teoria e Evidências. *Caderno de Pesquisas em Administração* (São Paulo) Vol 1, Num 7: 71-85, 1998.
- CATAPAN, EDILSON A., FRANCISCO G. HEIDEMANN. Cálculo do Custo de Capital como Método de Avaliar Empresas: Variáveis Essenciais. *XXII ENEGEP* (Curitiba), 2002.

- CERETTA, PAULO SERGIO, COSTA JR, NEWTON C. A. Influência de Eventos Positivos e Negativos Sobre a Volatilidade dos Mercados na América Latina. *Caderno de Pesquisas em Administração* (São Paulo) Vol 1, Num 10: 35-41, 1999.
- CHAN, K. C., ANDREW G. KAROLYI, RENÉ M. STULZ. Global Financial Markets and the Risk Premium on US Equity. *Journal of Financial Economics*, Num 32: 137-167, 1992.
- COSTA JR, NEWTON C. A., EMÍLIO A. MENEZES, BORIS ASRILHANT. Avaliação Econômica de Projetos: A Abordagem do CAPM. *XVIII ANPAD* Vol 5 (Set.): 8-16, 1994.
- DAMODARAN, ASWATH. Estimating Risk Parameters. *Working Paper* (Stern School of Business), 2000.
- DANGERFIELD, GEOFF. Estimating the Cost of Capital for Crow Entities and State-Owned Enterprises. *Treasury Secretary*. New Zealand:October. A Handbook, 1997.
- DIMSON, ELROY, PAUL MARSH, MIKE STAUNTON. Risk and Return in the 20th and 21th Centuries. *Business Strategy Review* Vol 11, Num 2: 1-18, 2000.
- DUARTE JUNIOR, ANTONIO MARCOS. Risco: Definições, Tipos, Medição e Recomendações para seu Gerenciamento. ([www.risktech.com.br/](http://www.risktech.com.br/)) Fevereiro, 2002.
- ERNST & YOUNG. The Reality of Risk Management. *Working Paper* ([www.ey.com](http://www.ey.com)), 2000.
- FAMA, EUGENE F., KENNETH R. FRENCH. Industry Costs of Equity. *Journal of Financial Economics* Vol 43: 153-193, 1997.
- FAMA, EUGENE F., KENNETH R. FRENCH. The Corporate Cost of Capital and the Return on Corporate Investment. *The Journal of Finance* Vol LIV, Num 6: 1939-1967, 1999.
- GALAI, DAN. Taxes, M-M Propositions and Government's Implicit Cost of Capital in Investment Projects in the Private Sector. *European Financial Management* Vol 4, Num 2: 143-157, 1998.
- GOMES, GABRIEL LOURENÇO, RICARDO P. CÂMARA LEAL. Determinantes da Estrutura de Capitais das Empresas Brasileiras com Ações Negociadas em Bolsa de Valores. *XIX ANPAD*, 1995.
- GONZALES, JORGE, ROGER SPENCER, DANIEL WALZ. The Information in the Mexican Term Structure of Interest Rates: Capital Markets Implications. *Journal of International Financial Markets* Vol 9: 149-161, 1999.
- GRAHAM, JOHN R. The Adjusted Net Present Value Method., Duke University, Fuqua School of Business. Class Notes, 1999.
- HARVEY, CAMPBELL R. Asset Pricing in Emerging Markets., Duke University, Unpublished, 2001.

- HARRIS, ELAINE. Project Risk Assessment: A European Field Study. *British Accounting Review* Vol 31: 347-371, 1999.
- JEGADEESH, NARASIMHAN, SHERIDAN TITMAN. Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations. *The Journal of Finance* Vol 56, Num 2: 699-720, 2001.
- JORDAN, JAMES V., SATTAR A. MANSI. Term Structure Estimation from On-the-run Treasuries. *Journal of Banking & Finance* forthcoming, 2002.
- KALLAPUR, SANJAY. The Investment Opportunity Set: Determinants, Consequences and Measurement. *Managerial Finance* Vol 27, Num 3: 3-15, 2001.
- LAMOUREUX, CHRISTOPHER G., H. DOUGLAS WITTE. Empirical Analysis of the Yield Curve: The Information in the Data Viewed through the Window of Cox, Ingersoll, and Ross. *The Journal of Finance* Vol LVII, Num 3 (June): 1479-1520, 2002.
- MEY, JOZEF. Comments on the Cost of Capital. *The Geneva Papers on Risk and Insurance* Vol 25, Num 1: 25-33, 2000.
- NETO, RAMON MARTINEZ RIBEIRO, RUBENS FAMÁ. Beta Contabilístico - Uma Aplicação no Mercado Financeiro Brasileiro. *V SEMEAD*, 2001.
- PATTERSON, FIONA D., KEVIN NEAILEY. A Risk Register Database System to Aid the Management of Project Risk. *International Journal of Project Management* Vol 20: 365-374, 2002.
- PHAM, TOAN M. Estimation of the Term Structure of Interest Rates: An International Perspective. *Journal of Multinational Financial Management* Vol 8: 265-283, 1998.
- PROCIANOY, JAIRO LASER, RONALD KRÄMER. Estruturas de Capital: Um Estudo Sobre a Capacidade Máxima de Utilização de Recursos de Terceiros das Empresas Negociadas na Bovespa. *XX ANPAD* Vol Finanças: 125-140, 1996.
- RUBACK, RICHARD S. Calculating The Market Value of Riskless Cash Flows. *Journal of Financial Economics* Vol 15: 323-339, 1986.
- SEGELOD, ESBJÖRN. A Note on the Survey of Project Evaluation Techniques in Major Corporations. *International Journal of Production Economics* Vol 54: 207-213, 1998.
- SHIMKO, DAVID C. NPV no More: RPV for the Risk-Based Valuation. *Risk Capital Management Partners*, 2002.
- SOUSA, ALMIR F, CARLOS E. M. LUPORINI, CELIO M. P. R. ALMEIDA, ODAIL PAGLIARDI. Análise Empírica do Desempenho dos Fundos Mútuos de Ações Brasileiros. *Cadernos de Pesquisa em Administração* (São Paulo) Vol 1, Num 4: 11-25, 1997.

THOMPSON, TIM. Valuation Using the Adjusted Present Value (APV) Methods vs. Adjusted Discount Rate (ADR) Method., Northwestern University, J.L. Kellogg Graduate School of Management. Class Notes, 1997.

VENTURA, ALESSANDRA MONTINI, DENIS FORTE, RUBENS FAMÁ. Análise da Estabilidade do Beta em Três Empresas Brasileiras Após o Plano Real. V *SEMEAD*, 2001.

## ANEXO 1 – COTAÇÕES MENSAIS DO IBOVESPA

Data	Abertura	Maior	Menor	Fechamento	Fechamento Ajustado
Dec 02	10.517,00	10.735,00	10.346,00	<b>10.569,00</b>	10.569,00
nov/02	10.172,00	10.519,00	9.569,00	<b>10.509,00</b>	10.509,00
Oct 02	8.642,00	10.598,00	8.225,00	<b>10.168,00</b>	10.168,00
Sep 02	10.383,00	10.477,00	8.352,00	<b>8.623,00</b>	8.623,00
Aug 02	9.782,00	10.763,00	9.017,00	<b>10.382,00</b>	10.382,00
jul/02	11.138,00	11.173,00	9.155,00	<b>9.763,00</b>	9.763,00
jun/02	12.859,00	12.919,00	10.247,00	<b>11.139,00</b>	11.139,00
May 02	13.088,00	13.090,00	11.943,00	<b>12.861,00</b>	12.861,00
Apr 02	13.256,00	13.872,00	13.032,00	<b>13.085,00</b>	13.085,00
mar/02	14.047,00	14.495,00	13.183,00	<b>13.255,00</b>	13.255,00
Feb 02	12.723,00	14.251,00	12.415,00	<b>14.033,00</b>	14.033,00
jan/02	13.586,00	14.413,00	12.301,00	<b>12.721,00</b>	12.721,00
Dec 01	12.914,00	13.969,00	12.809,00	<b>13.578,00</b>	13.578,00
nov/01	11.362,00	13.791,00	11.177,00	<b>12.932,00</b>	12.932,00
Oct 01	10.633,00	11.924,00	9.985,00	<b>11.365,00</b>	11.365,00
Sep 01	12.849,00	12.947,00	9.705,00	<b>10.636,00</b>	10.636,00
Aug 01	13.757,00	14.143,00	12.681,00	<b>12.841,00</b>	12.841,00
jul/01	14.579,00	14.771,00	13.361,00	<b>13.754,00</b>	13.754,00
jun/01	14.654,00	15.644,00	14.164,00	<b>14.560,00</b>	14.560,00
May 01	14.877,00	15.304,00	14.056,00	<b>14.650,00</b>	14.650,00
Apr 01	14.441,00	15.267,00	13.325,00	<b>14.918,00</b>	14.918,00
mar/01	15.891,00	16.813,00	13.761,00	<b>14.438,00</b>	14.438,00
Feb 01	17.670,00	17.673,00	15.558,00	<b>15.891,00</b>	15.891,00
jan/01	15.242,00	18.023,00	15.174,00	<b>17.673,00</b>	17.673,00
Dec 00	13.303,00	15.415,00	13.242,00	<b>15.259,00</b>	15.259,00
nov/00	14.858,00	15.191,00	12.969,00	<b>13.287,00</b>	13.287,00
Oct 00	15.950,00	16.404,00	13.571,00	<b>14.867,00</b>	14.867,00
Sep 00	17.360,00	17.716,00	15.657,00	<b>15.928,00</b>	15.928,00
Aug 00	16.475,00	17.926,00	16.073,00	<b>17.414,00</b>	17.414,00
jul/00	16.747,00	17.795,00	16.390,00	<b>16.455,00</b>	16.455,00
jun/00	14.967,00	17.396,00	14.967,00	<b>16.728,00</b>	16.728,00
May 00	15.596,00	15.944,00	13.556,00	<b>14.957,00</b>	14.957,00
Apr 00	17.826,00	17.826,00	14.029,00	<b>15.538,00</b>	15.538,00
mar/00	17.668,00	19.047,00	16.922,00	<b>17.820,00</b>	17.820,00
Feb 00	16.389,00	18.886,00	16.389,00	<b>17.660,00</b>	17.660,00
jan/00	17.098,00	18.099,00	15.350,00	<b>16.388,00</b>	16.388,00
Dec 99	13.784,00	17.105,00	13.556,00	<b>17.092,00</b>	17.092,00
nov/99	11.701,00	14.054,00	11.685,00	<b>13.779,00</b>	13.779,00
Oct 99	11.105,00	11.826,00	10.796,00	<b>11.700,00</b>	11.700,00
Sep 99	10.583,00	11.735,00	10.583,00	<b>11.106,00</b>	11.106,00
Aug 99	10.441,00	10.726,00	9.579,00	<b>10.565,00</b>	10.565,00
jul/99	11.634,00	11.996,00	10.345,00	<b>10.442,00</b>	10.442,00
jun/99	11.090,00	12.118,00	10.666,00	<b>11.627,00</b>	11.627,00
May 99	11.351,00	12.589,00	10.563,00	<b>11.090,00</b>	11.090,00
Apr 99	10.697,00	11.827,00	10.676,00	<b>11.351,00</b>	11.351,00
mar/99	8.912,00	11.101,00	8.912,00	<b>10.696,00</b>	10.696,00
Feb 99	8.187,00	9.267,00	8.160,00	<b>8.911,00</b>	8.911,00
jan/99	6.787,00	8.540,00	4.797,00	<b>8.172,00</b>	8.172,00

Dec 98	8.631,00	8.738,00	6.378,00	<b>6.784,00</b>	6.784,00
nov/98	7.047,00	9.128,00	7.047,00	<b>8.631,00</b>	8.631,00
Oct 98	6.593,00	7.630,00	5.878,00	<b>7.047,00</b>	7.047,00
Sep 98	6.472,00	7.453,00	4.576,00	<b>6.593,00</b>	6.593,00
Aug 98	10.705,00	10.705,00	6.454,00	<b>6.472,00</b>	6.472,00
jul/98	9.678,00	11.156,00	9.678,00	<b>10.707,00</b>	10.707,00
jun/98	9.750,00	10.563,00	9.062,00	<b>9.678,00</b>	9.678,00
May 98	11.719,00	11.789,00	8.971,00	<b>9.847,00</b>	9.847,00
Apr 98	11.950,00	12.339,00	11.051,00	<b>11.677,00</b>	11.677,00
mar/98	10.572,00	12.112,00	10.572,00	<b>11.947,00</b>	11.947,00
Feb 98	9.716,00	10.626,00	9.716,00	<b>10.571,00</b>	10.571,00
jan/98	10.197,00	10.655,00	8.441,00	<b>9.720,00</b>	9.720,00
Dec 97	9.396,00	10.212,00	8.853,00	<b>10.197,00</b>	10.197,00
nov/97	8.986,00	10.334,00	7.522,00	<b>9.395,00</b>	9.395,00
Oct 97	11.799,00	13.037,00	8.456,00	<b>8.986,00</b>	8.986,00
Sep 97	10.643,00	12.020,00	9.921,00	<b>11.797,00</b>	11.797,00
Aug 97	12.846,00	12.846,00	10.518,00	<b>10.609,00</b>	10.609,00
jul/97	13.013,00	14.005,00	10.765,00	<b>12.872,00</b>	12.872,00
jun/97	11.398,00	13.223,00	10.988,00	<b>12.568,00</b>	12.568,00
May 97	10.116,00	11.458,00	9.982,00	<b>11.345,00</b>	11.345,00
Apr 97	9.140,00	10.000,00	8.982,00	<b>9.982,00</b>	9.982,00
mar/97	89.784,00	94.194,00	9.020,00	<b>9.044,00</b>	9.044,00
Feb 97	80.967,20	91.523,00	80.826,40	<b>88.287,00</b>	8.828,70
jan/97	69.639,50	79.674,09	69.554,90	<b>79.647,00</b>	7.964,70
Dec 96	67.359,70	70.411,60	66.502,00	<b>70.399,00</b>	7.039,90
nov/96	66.304,00	67.099,20	65.215,90	<b>66.661,00</b>	6.666,10
Oct 96	65.143,10	68.041,60	64.011,00	<b>65.332,00</b>	6.533,20
Sep 96	62.361,60	65.926,20	62.312,00	<b>64.469,00</b>	6.446,90
Aug 96	62.804,00	63.673,20	60.268,90	<b>62.594,00</b>	6.259,40
jul/96	61.449,70	66.583,00	59.073,60	<b>61.233,00</b>	6.123,30
jun/96	56.441,70	62.323,70	54.120,80	<b>60.439,00</b>	6.043,90
May 96	51.505,50	57.316,20	51.012,20	<b>57.280,00</b>	5.728,00
Apr 96	50.106,10	51.652,10	48.514,50	<b>51.641,00</b>	5.164,10
mar/96	50.871,40	52.006,40	47.140,30	<b>49.549,00</b>	4.954,90
Feb 96	52.576,10	54.109,00	49.558,90	<b>49.577,00</b>	4.957,70
jan/96	43.809,90	51.535,10	43.809,90	<b>51.515,00</b>	5.151,50
Dec 95	43.492,60	43.720,50	40.272,60	<b>42.990,00</b>	4.299,00
nov/95	41.026,60	43.798,10	37.843,50	<b>43.786,00</b>	4.378,60
Oct 95	45.512,10	46.691,70	40.602,00	<b>41.284,00</b>	4.128,40
Sep 95	44.360,50	48.635,90	44.360,50	<b>46.701,00</b>	4.670,10
Aug 95	38.714,70	45.189,60	38.654,90	<b>43.105,00</b>	4.310,50
jul/95	35.953,00	40.268,70	35.924,00	<b>38.775,00</b>	3.877,50
jun/95	37.683,00	40.632,50	35.349,00	<b>36.034,00</b>	3.603,40
May 95	38.567,20	41.042,70	37.061,30	<b>37.206,00</b>	3.720,60
Apr 95	29.020,50	38.573,00	28.908,60	<b>38.137,00</b>	3.813,70
mar/95	30.172,80	33.845,60	21.354,70	<b>29.790,00</b>	2.979,00
Feb 95	39.793,20	39.975,40	27.920,10	<b>32.709,00</b>	3.270,90
jan/95	43.062,90	43.106,60	32.605,30	<b>38.850,00</b>	3.885,00

## ANEXO 2 – METODOLOGIA PARA MENSURAÇÃO DE RISCO DE PROJETOS

Factor	Rating				
	5	4	3	2	1
The effect if the COST targets are not met	No additional funds available and project will not proceed	No additional funds available and scope reduced	Request for additional funds would be lengthy and embarrassing	Some scope for additional funds	Additional funds available
Estimated Total Cost (ETC) of the project	> \$10m	\$5m-\$10m	\$1m-\$5m	\$100k-\$1m	< \$100k
The effect if the TIME targets are not met	Cannot be accommodated under any circumstances	Severe disruption to clients business	Delays undesirable but could be managed	Alternative arrangements available	Completion date not important
Project or contract period	> 24 months	18-24 months	12-18 months	6-12 months	< 6 months
The effect if the QUALITY targets are not met	Client's business ceases altogether	Client's business severely disrupted	Client's business moderately affected	Tolerable effect on client's business	No noticeable effect on client's business

Tabela 1 - Conseqüências de falhas em alcançar os objetivos

Factor	Rating				
	5	4	3	2	1
Uniqueness of the product	Prototype incorporating new techniques	Unusual project (out of the ordinary)	Conventional project	Modifications to an existing design	One of a series of repetitions
Complexity of the deliverables	Outcome based contracts (e.g., Peel Health Campus)	Coordination of services (e.g., FM, Landsdale PS)	Design and construct	Supply and installation	Supply only
Financing	Private sector funding or joint venture	Capital works not yet approved or requested	Capital works in forward estimates	Capital works already allocated	Recurrent funds in current year
Adequacy of funds	Totally inadequate	Likely to be inadequate	Tight budget achievable with control	Adequate with some contingency	Adequate with generous contingency
Project location	Remote, inaccessible	Remote, accessible	Regional, north of 26th parallel	Regional, south of 26th parallel	Metropolitan
Project surroundings	Activities in occupied areas	Staging within occupied areas	Additions to occupied areas	Well clear of occupied areas	Greenfield site
Hazardous materials	Working with existing hazardous materials	Possibly involves existing hazardous materials	Hazardous materials exist, but do not form part of the work	Unlikely to encounter hazardous materials	No known hazardous materials
Definition of project	No project information available	Brief project description	Generic project brief available	Feasibility study completed	Detailed project brief available
Site availability	Site not identified	Several sites identified	Site identified but not yet purchased	New site purchased	Existing site
Project justification	Need has not been justified	Justification is questionable	Needs justified but may change through project	Need justified based on historical information	Need fully justified through recognised processes
Project approvals	Unidentified approvals required at all levels of Government	Potential approval delays have been identified	Approval required are known and documented	Few approvals required or majority have been obtained	No approval required or all have been obtained
Client's experience	Inexperienced multiple clients or client's reps	Mixed experience amongst clients or client's rep	Inexperienced single client or client's rep	Experienced multiple clients	Experienced single client
Client relationships	Clients reluctant or relationships not established	Mixed relationship with clients	Single client reluctant or relationship not established.	Good working relationship (multiple clients)	Good working relationship (single client)
Availability and competency of contractors	Unknown contractors	Limited number of unreliable contractors	Limited number of competent contractors	Adequate number of competent contractors	Abundance of competent contractors
Procurement method	No tendering and involving sponsorship	Negotiated tender	Tendered outside CAMS	Public open tender	Selected tenderers
Consultant selection	Selection without approved processes	Design competition	Full EOJ and RFP	Period panel consultant	Consultant selected using approved processes
Stakeholder interest	High level of political, community or media sensitivity	High profile client or project	Stakeholder groups involved	Project may attract stakeholder or media interest	Project unlikely to attract stakeholder or media interest

Tabela 2 - Características do projeto

A metodologia proposta por Baccarini e Archer (2001) é denominada PRR (*Project Risk Ranking*). Na tabela 1, o rating 5 indica um grande impacto com o não cumprimento das metas, esse impacto diminui até o rating 1, que define que o cumprimento das metas dentro do previsto não é prejudicial ao andamento do projeto. Na tabela 2, um rating 5 indica uma grande probabilidade de problemas, já o rating 1 indica que uma baixa probabilidade de problemas na área definida.

Para maiores esclarecimentos sobre o processo de mensuração de risco PRR, consultar Baccarini e Archer (2001).

**ANEXO 3**  
**Dados Sobre o Título C-Bond – fornecidos pela bloomberg**

Backpage

P086 Corp **DES****DESCRIÇÃO DE ATIVO**

Pág 1/ 6

BRAZIL - C BOND BRAZIL8 04/15/14 63.3750/63.3750 (18.95/18.95) EXCH

INFO SOBRE EMISSOR	CÓDIGOS	
Nome FED REPUBLIC OF BRAZIL	Common 004999347	1) Infos adicionais
Tipo Sovereign	ISIN XS0049993479	2) Resgates em
Mercado emissor RESTRUCTURD DEBT	BB number TT3163066	3) Fundo amortização
<b>INFORMAÇÕES DO ATIVO</b>		4) Fator Histórico
<b>CLASSIFICAÇÕES</b>		5) Identificadores
País BR Moeda USD	Moody's B2	6) Classificação
Tipo garantia BONDS	\$&P B+	7) Obs pessoais
TipoCálc( 591)BRADY CASHFLOW	Fitch B	8) Infos sobre emissor
Vcto 4/15/2014 Série 20YR	<b>VOL EMISSÃO</b>	9) ALLQ
CALL/SINK 4/15/03@ 100.00	Aggr Amt Iss *	10) Provedores de preço
Cupom 8 FIXED	USD 7,407,002 (M)	11) Ativos relacionados
S/A ISMA-30/360	Total em Circ *	
Data anúncio	USD 6,539,613 (M)	
Dt acúmulo jrs 4/15/94	QtiaMín/Incremento	
Dt prim liq 4/15/94	1,000.00/ 1,000.00	
Dt prim cupom 10/15/94	Valor nomin 1,231.41	
PrçEmis	BcoMandatário/BOLSA	
<b>SEM PROSPECTO</b>	<b>LUXEMBOURG</b>	65) DES anterior
		66) Enviar como anexo

CPN RATE=8%(4%CASH,4%CAP) TO 4/96:(4½%CASH,3½%CAP) TO 4/98:(5%CASH,3%CAP) TO 4/00;THEN 8%(CASH). \$1.829985BLN EXCH'D FROM 4/97-10/00: 266.346MM EXCH 12/01.

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410  
 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2002 Bloomberg L.P.  
 6947-579-1 06-Dec-02 10:48:07



Page

P086 Corp **DES**

BRAZIL - C BOND BRAZIL8 04/15/14 63.3750/63.3750 (18.95/18.95) EXCH

<b>RESGATES</b>						Pág	2/ 6
RESGATE DISCRE	MIN	30	AVISO DE DIAS			Resgates	1/ 2
SUJEITO A RESG A TOTAL OU PARCIAL							
CALL FREQ: S/A							
<b>**SUJEITO A RESG ANTEC APENAS NA(S) DATA(S) INDICADAS**</b>							
Data	Preço		Data	Preço		Data	Preço
10/15/94	100		10/15/00	100		10/15/06	100
4/15/95	100		4/15/01	100		4/15/07	100
10/15/95	100		10/15/01	100		10/15/07	100
4/15/96	100		4/15/02	100		4/15/08	100
10/15/96	100		10/15/02	100		10/15/08	100
4/15/97	100		4/15/03	100		4/15/09	100
10/15/97	100		10/15/03	100		10/15/09	100
4/15/98	100		4/15/04	100		4/15/10	100
10/15/98	100		10/15/04	100		10/15/10	100
4/15/99	100		4/15/05	100		4/15/11	100
10/15/99	100		10/15/05	100		10/15/11	100
4/15/00	100		4/15/06	100		4/15/12	100
Picture not available				Picture not available			
return to main page.				return to main program			

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410  
 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2002 Bloomberg L.P.  
 6947-579-1 06-Dec-02 10:48:14



Page

P086 Corp **DES**

BRAZIL - C BOND BRAZIL8 04/15/14 63.3750/63.3750 (18.95/18.95) EXCH

<b>RESGATES</b>				Pág	3/ 6
RESGATE DISCRE	MÍN	30	AVISO DE DIAS	Resgates	2/ 2
SUJEITO A RESG A TOTAL OU PARCIAL					
CALL FREQ: S/A					
<b>**SUJEITO A RESG ANTEC APENAS NA(S) DATA(S) INDICADAS**</b>					
Data	Preço	Data	Preço	Data	Preço
10/15/12	100				
4/15/13	100				
10/15/13	100				
<p><b>MENU</b> p/voltar à página principal. <b>PG FWD</b> p/mais program compra</p>					

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410  
 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2002 Bloomberg L.P.  
 6947-579-1 06-Dec-02 10:51:55

**Bloomberg**  
 PROFESSIONAL

Page

P086 Corp **DES**

BRAZIL - C BOND BRAZILB 04/15/14 63.3750/63.3750 (18.95/18.95) EXCH

AGENDA FUNDO AMORTIZ				Page 4/ 6
Tipo	LEVEL	Escolha Gráf	Amount sunk	Sink Page 1/ 3
Freq	Semestral		Montante	7,407,002 (M)
Voluntário	Nenhum	Programação vir a receber		6539613.50 (M)
Próx amortz obrig	4/15/04	Em circulação		<b>6539613.38</b> (M)
Vida média	4/14	+ curto 4/14	+ longo 4/14	



<MENU> p/voltar à página principal <PGFWD> p/ver programação

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410  
 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2002 Bloomberg L.P.  
 6947-579-1 06-Dec-02 10:52:02



Page

P086 Corp DES

BRAZIL - C BOND BRAZIL8 04/15/14 63.3750/63.3750 (18.95/18.95) EXCH

AGENDA FUNDO AMORTIZ						Page	5/ 6
Tipo	LEVEL				Sink Page	2/ 3	
Freq	Semestral		Montante		7,407,002	(M)	
Voluntário	Nenhum	Programação vlr a receber		6539613.50	(M)		
		Próx amortz obrig		4/15/04			
Vida média	4/14	+ curto	4/14	+ longo	4/14		
Dados rel à dt emissão							
Data	Montante		Ttl Amortzd		Saldo Restante		
	Cxa	%	Cxa	%	Cxa	%	
4/15/04	311410M	4.7619048	311410M	4.7619	6228203M	95.24	
10/15/04	311410M	4.7619048	622820M	9.5238	5916793M	90.48	
4/15/05	311410M	4.7619048	934231M	14.2857	5605383M	85.71	
10/15/05	311410M	4.7619048	1245641M	19.0476	5293973M	80.95	
4/15/06	311410M	4.7619048	1557051M	23.8095	4982563M	76.19	
10/15/06	311410M	4.7619048	1868461M	28.5714	4671152M	71.43	
4/15/07	311410M	4.7619048	2179871M	33.3333	4359742M	66.67	
10/15/07	311410M	4.7619048	2491281M	38.0952	4048332M	61.90	
4/15/08	311410M	4.7619048	2802692M	42.8571	3736922M	57.14	
10/15/08	311410M	4.7619048	3114102M	47.6190	3425512M	52.38	
		p/voltar à página principal				p/ver gráf.	

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410  
 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2002 Bloomberg L.P.  
 6947-579-1 06-Dec-02 10:52:04

**Bloomberg**  
 PROFESSIONAL

Page

P086 Corp DES

BRAZIL - C BOND BRAZIL8 04/15/14 63.3750/63.3750 (18.95/18.95) EXCH

AGENDA FUNDO AMORTIZ							Page	6/ 6
Tipo	LEVEL				Sink Page	3/ 3		
Freq	Semestral		Montante		7,407,002	(M)		
Voluntário	Nenhum	Programação vlr a receber		6539613.50	(M)			
		Próx amortz obrig		4/15/04				
Vida média	4/14	+ curto	4/14	+ longo	4/14			
<b>Dados rel à dt emissão</b>								
Data	Montante		Ttl Amortzd		Saldo Restante			
	Cxa	%	Cxa	%	Cxa	%		
4/15/09	311410M	4.7619048	3425512M	52.3810	3114102M	47.62		
10/15/09	311410M	4.7619048	3736922M	57.1429	2802691M	42.86		
4/15/10	311410M	4.7619048	4048332M	61.9048	2491281M	38.10		
10/15/10	311410M	4.7619048	4359742M	66.6667	2179871M	33.33		
4/15/11	311410M	4.7619048	4671153M	71.4286	1868461M	28.57		
10/15/11	311410M	4.7619048	4982563M	76.1905	1557051M	23.81		
4/15/12	311410M	4.7619048	5293973M	80.9524	1245641M	19.05		
10/15/12	311410M	4.7619048	5605383M	85.7143	934230M	14.29		
4/15/13	311410M	4.7619048	5916793M	90.4762	622820M	9.52		
10/15/13	311410M	4.7619048	6228203M	95.2381	311410M	4.76		
		p/voltar à página principal				p/mais program amortizaçã		

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410  
 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2002 Bloomberg L.P.  
 6947-579-1 06-Dec-02 10:52:06

**Bloomberg**  
 PROFESSIONAL

**ANEXO 4**  
**Fluxo de Caixa da Empresa não Alavancada**

<b>Descrição</b>	<b>ano 1</b>	<b>ano 2</b>	<b>ano 3</b>	<b>ano 4</b>	<b>ano 5</b>	<b>ano 6</b>
<b>Receita Bruta</b>	14.302.660	14.520.526	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937
(-) Impostos	576.397	585.177	596.881	596.881	596.881	596.881
<b>Receita Líquida</b>	13.726.263	13.935.349	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056
(-) Matéria Prima	7.469.269	7.582.463	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113
(-) Insumos	1.000.703	1.015.714	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028
(-) Demais Custos Variáveis	288.914	293.315	299.181	299.181	299.181	299.181
(-) Custos Fixos	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
(-) Depreciação Contábil	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	48.979
<b>LAJI</b>	2.619.458	2.695.939	2.796.816	2.796.816	2.796.816	4.499.992
(-) Imposto de Renda	630.865	649.985	675.204	675.204	675.204	1.100.998
(-) Contribuição social	235.751	242.634	251.713	251.713	251.713	404.999
<b>Lucro após IR/CS</b>	1.752.842	1.803.320	1.869.899	1.869.899	1.869.899	2.993.995
(+) Depreciação Contábil	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	48.979
<b>Lucro líquido total</b>	3.504.998	3.555.475	3.622.054	3.622.054	3.622.054	3.042.974
<b>Marg. Líquida = Lucro Líq./Rec.Bruta</b>	<b>24,51%</b>	<b>24,49%</b>	<b>24,46%</b>	<b>24,46%</b>	<b>24,46%</b>	<b>20,55%</b>

ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12	ano 13	ano 14	ano 15
14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937
596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881
14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056
7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113
1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028
299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181
595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	-	-
4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.548.971	4.548.971
1.100.998	1.100.998	1.100.998	1.100.998	1.100.998	1.100.998	1.100.998	1.113.243	1.113.243
404.999	404.999	404.999	404.999	404.999	404.999	404.999	409.407	409.407
2.993.995	2.993.995	2.993.995	2.993.995	2.993.995	2.993.995	2.993.995	3.026.321	3.026.321
48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	-	-
3.042.974	3.042.974	3.042.974	3.042.974	3.042.974	3.042.974	3.042.974	3.026.321	3.026.321
<b>20,55%</b>	<b>20,43%</b>	<b>20,43%</b>						







## ANEXO 5

### INFORMAÇÕES SOBRE A USINA COSTA PINTO

Balço Patrimonial Consolidado - Ativo			
Código da Conta	Descrição da Conta	31/10/02	31/07/02
1	Ativo Total	360.698	392.423
1.01	Ativo Circulante	15.959	13.646
1.01.01	Disponibilidades	1.233	1.056
1.01.01.01	Caixa e Bancos	308	34
1.01.01.02	Aplicações Financeiras	925	1.022
1.01.02	Créditos	3.515	2.337
1.01.02.01	Clientes	3.515	2.337
1.01.03	Estoque	3.720	2.963
1.01.04	Outros	7.491	7.290
1.01.04.01	Adto. a Fornecedores de Cana	2.716	1.369
1.01.04.02	Adto. a Fornecedores de Materiais	10	1.175
1.01.04.03	Impostos Federais a Compensar	3.177	3.155
1.01.04.04	Impostos Estaduais a Compensar	4	1
1.01.04.05	Outros	1.584	1.590
1.02	Ativo Realizável a Longo Prazo	113.549	112.145
1.02.01	Créditos Diversos	6.053	5.302
1.02.01.01	Depósitos Judiciais	899	681
1.02.01.02	Certificado do Tesouro Nacional	5.004	4.471
1.02.01.03	Outros Valores Realizáveis	150	150
1.02.02	Créditos com Pessoas Ligadas	107.496	106.843
1.02.02.01	Com Coligadas	107.496	106.843
1.02.02.02	Com Controladas	0	0
1.02.02.03	Com Outras Pessoas Ligadas	0	0
1.02.03	Outros	0	0
1.03	Ativo Permanente	231.190	266.632
1.03.01	Investimentos	58.727	56.590
1.03.01.01	Participações em Coligadas	58.362	56.225
1.03.01.02	Participações em Controladas	0	0
1.03.01.03	Outros Investimentos	365	365
1.03.01.03.01	Incentivos Fiscais	260	260
1.03.01.03.02	Imóveis	0	0
1.03.01.03.03	Outros	105	105
1.03.02	Imobilizado	168.630	205.579
1.03.03	Diferido	3.833	4.463

Tabela A5.01 – Balço Patrimonial – Ativo – R\$/1000

<b>Balço Patrimonial Consolidado - Passivo</b>			
<b>Código da Conta</b>	<b>Descrição da Conta</b>	<b>31/10/02</b>	<b>31/07/02</b>
2	Passivo Total	360.698	392.423
2.01	Passivo Circulante	11.000	9.671
2.01.01	Empréstimos e Financiamentos	344	0
2.01.02	Debêntures	0	0
2.01.03	Fornecedores	4.415	3.492
2.01.04	Impostos, Taxas e Contribuições	822	940
2.01.04.01	Programa de Recuperação Fiscal - Refis	301	283
2.01.04.02	Outros Impostos	521	657
2.01.05	Dividendos a Pagar	2.279	2.279
2.01.06	Provisões	6	5
2.01.07	Dívidas com Pessoas Ligadas	0	0
2.01.08	Outros	3.134	2.955
2.01.08.01	Aptos. de Clientes	251	251
2.01.08.02	Codesp - ATP Não Depositado	358	358
2.01.08.03	Outras Contas a Pagar	2.525	2.346
2.02	Passivo Exigível a Longo Prazo	189.292	188.096
2.02.01	Empréstimos e Financiamentos	29.252	26.895
2.02.02	Debêntures	65.000	65.000
2.02.03	Provisões	0	0
2.02.04	Dívidas com Pessoas Ligadas	150	3.150
2.02.05	Outros	94.890	93.051
2.02.05.01	Impostos, Taxas e Contribuições	1.009	1.009
2.02.05.02	Prov. p/Imp.Renda e Contr.Social Diferi	0	0
2.02.05.03	Programa de Recuperação Fiscal - Refis	87.149	85.511
2.02.05.04	Outras Exigibilidades	6.732	6.531
2.03	Resultados de Exercícios Futuros	0	0
2.04	Participações Minoritárias	471	38.353
2.05	Patrimônio Líquido	159.935	156.303
2.05.01	Capital Social Realizado	66.824	66.824
2.05.02	Reservas de Capital	0	0
2.05.03	Reservas de Reavaliação	77.472	74.296
2.05.03.01	Ativos Próprios	0	0
2.05.03.02	Controladas/Coliçadas	77.472	74.296
2.05.04	Reservas de Lucro	37.490	37.490
2.05.04.01	Legal	2.296	2.296
2.05.04.02	Estatutária	9.046	9.046
2.05.04.03	Para Contingências	0	0
2.05.04.04	De Lucros a Realizar	26.148	26.148
2.05.04.05	Retenção de Lucros	0	0
2.05.04.06	Especial p/ Dividendos Não Distribuídos	0	0
2.05.04.07	Outras Reservas de Lucro	0	0
2.05.05	Lucros/Prejuízos Acumulados	-21.851	-22.307

Tabela A5.02 – Balço Patrimonial – Passivo – R\$/1000

Resultado Consolidado				
Código da Conta	Descrição da Conta	Valor do Trimestre Atual	Valor Acumulado do Atual Exercício	Valor do Trimestre do Exercício Anterior
		01/08/2002 a 31/10/2002	01/05/2002 a 31/10/2002	01/08/2001 a 31/10/2001
3.01	Receita Bruta de Vendas e/ou Serviços	5.550	10.848	10.104
3.02	Deduções da Receita Bruta	-1	-91	-123
3.03	Receita Líquida de Vendas e/ou Serviços	5.549	10.757	9.981
3.04	Custo de Bens e/ou Serviços Vendidos	-4.310	-9.821	-5.712
3.05	Resultado Bruto	1.239	936	4.269
3.06	Despesas/Receitas Operacionais	1.935	-20.161	16.542
3.06.01	Com Vendas	-3	-4	0
3.06.02	Gerais e Administrativas	-502	-880	-533
3.06.03	Financeiras	-3.839	-6.473	-674
3.06.03.01	Receitas Financeiras	905	1.852	452
3.06.03.02	Despesas Financeiras	-4.744	-8.325	-1.126
3.06.04	Outras Receitas Operacionais	1.571	3.020	1.634
3.06.05	Outras Despesas Operacionais	75	0	-1.992
3.06.05.01	Programa de Recuperação Fiscal (Refis)	75	0	-1.992
3.06.05.02	Outras Despesas	0	0	0
3.06.06	Resultado da Equivalência Patrimonial	4.633	-15.824	18.107
3.07	Resultado Operacional	3.174	-19.225	20.811
3.08	Resultado Não Operacional	-2.728	-2.658	-1.079
3.08.01	Receitas	0	0	0
3.08.02	Despesas	-2.728	-2.658	-1.079
3.09	Resultado Antes Tributação/Participações	446	-21.883	19.732
3.10	Provisão para IR e Contribuição Social	0	29	-8
3.11	IR Diferido	0	0	0
3.12	Participações/Contribuições Estatutárias	0	0	0
3.12.01	Participações	0	0	0
3.12.02	Contribuições	0	0	0
3.13	Reversão dos Juros sobre Capital Próprio	0	0	0
3.14	Participações Minoritárias	10	3	47
3.15	Lucro/Prejuízo do Período	456	-21.851	19.771

Tabela A5.03 – Resultado Consolidado – R\$/1000

## ANEXO 6 – DADOS SOBRE O ÍNDICE S&amp;P500

Data	Abertura	Maior	Menor	Fechamento	Volume	Fechamento Ajustado
Dec 02	936,31	954,28	880,32	<b>895,76</b>	14.993.757	895,76
nov/02	885,76	941,82	872,05	<b>936,31</b>	14.922.210	936,31
Oct 02	815,28	907,44	768,63	<b>885,76</b>	17.172.873	885,76
Sep 02	916,07	924,02	800,2	<b>815,28</b>	14.722.790	815,28
Aug 02	911,62	965	833,44	<b>916,07</b>	13.740.136	916,07
jul/02	989,82	994,46	775,68	<b>911,62</b>	19.574.281	911,62
jun/02	1.067,14	1.070,74	952,92	<b>989,82</b>	15.889.426	989,82
May 02	1.076,92	1.106,59	1.048,96	<b>1.067,14</b>	12.810.363	1.067,14
Apr 02	1.147,39	1.147,84	1.063,46	<b>1.076,92</b>	13.726.136	1.076,92
mar/02	1.106,73	1.173,94	1.106,73	<b>1.147,39</b>	13.855.400	1.147,39
Feb 02	1.130,20	1.130,20	1.074,36	<b>1.106,73</b>	14.442.000	1.106,73
jan/02	1.148,08	1.176,97	1.081,66	<b>1.130,20</b>	14.906.285	1.130,20
Dec 01	1.139,45	1.173,62	1.114,53	<b>1.148,08</b>	13.036.085	1.148,08
nov/01	1.059,78	1.163,38	1.054,31	<b>1.139,45</b>	13.177.904	1.139,45
Oct 01	1.040,94	1.110,61	1.026,76	<b>1.059,78</b>	13.610.339	1.059,78
Sep 01	1.133,58	1.155,40	944,75	<b>1.040,94</b>	17.771.193	1.040,94
Aug 01	1.211,23	1.226,27	1.124,87	<b>1.133,58</b>	10.556.217	1.133,58
jul/01	1.224,42	1.239,78	1.165,54	<b>1.211,23</b>	11.868.052	1.211,23
jun/01	1.255,82	1.286,62	1.203,03	<b>1.224,38</b>	12.657.328	1.224,38
May 01	1.249,46	1.315,93	1.232,00	<b>1.255,82</b>	11.705.681	1.255,82
Apr 01	1.160,33	1.269,30	1.091,99	<b>1.249,46</b>	13.338.395	1.249,46
mar/01	1.239,94	1.267,42	1.081,19	<b>1.160,33</b>	13.221.550	1.160,33
Feb 01	1.366,01	1.376,38	1.215,44	<b>1.239,94</b>	12.036.684	1.239,94
jan/01	1.320,28	1.383,37	1.274,62	<b>1.366,01</b>	13.869.095	1.366,01
Dec 00	1.314,95	1.389,05	1.254,07	<b>1.320,28</b>	12.323.150	1.320,28
nov/00	1.429,40	1.438,46	1.294,90	<b>1.314,95</b>	10.342.300	1.314,95
Oct 00	1.436,52	1.454,82	1.305,79	<b>1.429,40</b>	12.417.181	1.429,40
Sep 00	1.517,68	1.530,09	1.419,44	<b>1.436,51</b>	11.017.700	1.436,51
Aug 00	1.430,83	1.525,21	1.425,43	<b>1.517,68</b>	9.313.173	1.517,68
jul/00	1.454,60	1.517,32	1.413,89	<b>1.430,83</b>	10.020.850	1.430,83
jun/00	1.420,60	1.488,93	1.420,60	<b>1.454,60</b>	10.544.545	1.454,60
May 00	1.452,43	1.481,51	1.361,09	<b>1.420,60</b>	9.481.272	1.420,60
Apr 00	1.498,58	1.527,19	1.339,40	<b>1.452,43</b>	11.100.557	1.452,43
mar/00	1.366,42	1.552,87	1.346,62	<b>1.498,58</b>	11.905.913	1.498,58
Feb 00	1.394,46	1.444,55	1.325,07	<b>1.366,42</b>	11.058.150	1.366,42
jan/00	1.469,25	1.478,00	1.350,14	<b>1.394,46</b>	11.244.100	1.394,46
Dec 99	1.388,91	1.473,10	1.387,38	<b>1.469,25</b>	9.097.609	1.469,25
nov/99	1.362,93	1.425,31	1.346,41	<b>1.388,91</b>	9.207.771	1.388,91
Oct 99	1.282,71	1.373,17	1.233,70	<b>1.362,93</b>	9.501.190	1.362,93
Sep 99	1.320,41	1.361,39	1.256,26	<b>1.282,71</b>	8.312.523	1.282,71
Aug 99	1.328,72	1.382,84	1.267,73	<b>1.320,41</b>	7.581.931	1.320,41
jul/99	1.372,71	1.420,33	1.328,49	<b>1.328,72</b>	7.652.252	1.328,72
jun/99	1.301,84	1.372,93	1.277,47	<b>1.372,71</b>	7.816.440	1.372,71
May 99	1.335,18	1.375,98	1.277,31	<b>1.301,84</b>	8.265.110	1.301,84
Apr 99	1.286,37	1.371,56	1.282,56	<b>1.335,18</b>	9.266.523	1.335,18
mar/99	1.238,33	1.323,82	1.216,03	<b>1.286,37</b>	8.229.043	1.286,37
Feb 99	1.279,64	1.283,84	1.211,89	<b>1.238,33</b>	8.073.926	1.238,33
jan/99	1.229,23	1.280,37	1.205,46	<b>1.279,64</b>	9.016.052	1.279,64
Dec 98	1.163,63	1.244,93	1.136,89	<b>1.229,23</b>	7.227.568	1.229,23
nov/98	1.098,67	1.192,97	1.098,67	<b>1.163,63</b>	7.069.590	1.163,63
Oct 98	1.017,01	1.103,78	923,32	<b>1.098,67</b>	8.539.386	1.098,67
Sep 98	957,28	1.066,11	939,98	<b>1.017,01</b>	8.340.085	1.017,01
Aug 98	1.120,67	1.121,79	957,28	<b>957,28</b>	7.613.833	957,28

jul/98	1.133,84	1.190,58	1.114,30	<b>1.120,67</b>	6.745.777	1.120,67
jun/98	1.090,82	1.145,15	1.074,67	<b>1.133,84</b>	6.504.168	1.133,84
May 98	1.111,75	1.130,52	1.074,39	<b>1.090,82</b>	6.016.960	1.090,82
Apr 98	1.101,75	1.132,98	1.076,70	<b>1.111,75</b>	6.834.123	1.111,75
mar/98	1.049,34	1.113,07	1.030,87	<b>1.101,75</b>	6.542.963	1.101,75
Feb 98	980,28	1.051,66	980,28	<b>1.049,34</b>	6.437.384	1.049,34
jan/98	970,43	992,65	912,83	<b>980,28</b>	6.673.605	980,28
Dec 97	955,4	986,25	924,92	<b>970,43</b>	5.648.254	970,43
nov/97	914,62	964,55	900,61	<b>955,4</b>	5.454.047	955,4
Oct 97	947,28	983,12	855,27	<b>914,62</b>	6.371.882	914,62
Sep 97	899,47	960,59	899,47	<b>947,28</b>	5.700.238	947,28
Aug 97	954,29	964,17	893,34	<b>899,47</b>	5.247.623	899,47
jul/97	885,14	957,73	884,54	<b>954,31</b>	5.684.522	954,31
jun/97	848,28	902,09	838,82	<b>885,14</b>	5.437.852	885,14
May 97	801,34	851,87	793,21	<b>848,28</b>	5.068.500	848,28
Apr 97	757,12	804,13	733,54	<b>801,34</b>	5.004.977	801,34
mar/97	790,82	814,9	756,13	<b>757,12</b>	5.338.320	757,12
Feb 97	786,16	817,68	773,43	<b>790,82</b>	5.381.163	790,82
jan/97	740,74	794,67	729,55	<b>786,16</b>	5.551.990	786,16
Dec 96	757,02	761,75	716,69	<b>740,74</b>	4.518.538	740,74
nov/96	705,27	762,12	701,3	<b>757,02</b>	4.389.420	757,02
Oct 96	687,31	714,1	684,44	<b>705,27</b>	4.428.917	705,27
Sep 96	651,99	690,88	643,97	<b>687,33</b>	4.226.320	687,33
Aug 96	639,95	670,68	639,49	<b>651,99</b>	3.472.136	651,99
jul/96	670,63	675,88	605,88	<b>639,95</b>	4.206.100	639,95
jun/96	669,12	680,32	658,75	<b>670,63</b>	4.200.650	670,63
May 96	654,17	681,1	630,07	<b>669,12</b>	4.214.950	669,12
Apr 96	645,5	656,68	624,14	<b>654,17</b>	4.413.795	654,17
mar/96	640,43	656,97	627,63	<b>645,5</b>	4.475.100	645,5
Feb 96	636,02	664,23	633,71	<b>640,43</b>	4.601.565	640,43
jan/96	615,93	636,18	597,29	<b>636,02</b>	4.391.027	636,02
Dec 95	605,37	622,88	605,05	<b>615,93</b>	4.009.395	615,93
nov/95	581,5	608,69	581,04	<b>605,37</b>	3.829.619	605,37
Oct 95	584,41	590,66	571,55	<b>581,5</b>	3.827.595	581,5
Sep 95	561,88	587,61	561,01	<b>584,41</b>	3.694.040	584,41
Aug 95	562,06	565,62	553,04	<b>561,88</b>	3.238.060	561,88
jul/95	544,75	565,4	542,51	<b>562,06</b>	3.799.955	562,06
jun/95	533,4	551,07	526	<b>544,75</b>	3.576.045	544,75
May 95	514,76	533,41	513,03	<b>533,4</b>	3.597.213	533,4
Apr 95	500,7	515,29	500,2	<b>514,71</b>	3.488.142	514,71
mar/95	487,39	508,15	479,7	<b>500,71</b>	3.541.504	500,71
Feb 95	470,42	489,19	469,29	<b>487,39</b>	3.498.589	487,39
jan/95	459,21	471,36	457,2	<b>470,42</b>	3.458.880	470,42
Dec 94	453,55	462,73	442,88	<b>459,27</b>	3.146.566	459,27
nov/94	472,26	472,26	444,18	<b>453,69</b>	3.118.995	453,69
Oct 94	462,69	474,74	449,27	<b>472,35</b>	3.165.485	472,35
Sep 94	475,49	475,49	458,47	<b>462,71</b>	3.068.938	462,71
Aug 94	458,28	477,59	456,08	<b>475,49</b>	2.936.260	475,49
jul/94	444,27	459,33	443,58	<b>458,26</b>	2.624.830	458,26
jun/94	456,5	463,23	439,83	<b>444,27</b>	2.793.672	444,27
May 94	450,91	457,77	440,78	<b>456,5</b>	2.806.033	456,5
Apr 94	445,66	452,79	435,86	<b>450,91</b>	3.173.147	450,91
mar/94	467,19	471,09	436,16	<b>445,77</b>	3.316.778	445,77
Feb 94	481,6	482,23	464,26	<b>467,14</b>	3.221.994	467,14
jan/94	466,51	482,85	464,36	<b>481,61</b>	3.309.647	481,61

**ANEXO 7 – FLUXO DE CAIXA ANUAL DA EMPRESA AVALIADA**  
Considerando financiamento

<b>Descrição</b>	<b>ano 1</b>	<b>ano 2</b>	<b>ano 3</b>	<b>ano 4</b>	<b>ano 5</b>	<b>ano 6</b>
<b>Receita Bruta</b>	14.302.660	14.520.526	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937
(-) Impostos	576.397	585.177	596.881	596.881	596.881	596.881
<b>Receita Líquida</b>	13.726.263	13.935.349	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056
(-) Matéria Prima	7.469.269	7.582.463	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113
(-) Insumos	1.000.703	1.015.714	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028
(-) Demais Custos Variáveis	288.914	293.315	299.181	299.181	299.181	299.181
(-) Custos Fixos	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
(-) Depreciação Contábil	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	48.979
<b>LAJI</b>	2.619.458	2.695.939	2.796.816	2.796.816	2.796.816	4.499.992
(-) Juros	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
<b>Lucro bruto</b>	619.458	695.938	796.816	796.816	796.816	2.499.992
(-) Imposto de Renda	130.864	149.985	175.204	175.204	175.204	600.998
(-) Contribuição social	55.751	62.634	71.713	71.713	71.713	224.999
<b>Lucro após IR/CS</b>	432.842	483.319	549.898	549.898	549.898	1.673.995
(+) Depreciação Contábil	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	1.752.155	48.979
<b>Lucro líquido total</b>	2.184.997	2.235.475	2.302.053	2.302.053	2.302.053	1.722.974
<b>Marg. Líquida = Lucro Líq./Rec.Bruta</b>	<b>15,28%</b>	<b>15,40%</b>	<b>15,54%</b>	<b>15,54%</b>	<b>15,54%</b>	<b>11,63%</b>
<b>WACC</b>	<b>7,04%</b>	<b>7,06%</b>	<b>7,09%</b>	<b>7,11%</b>	<b>7,12%</b>	<b>7,14%</b>

ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12	ano 13	ano 14	ano 15
14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937
596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881
14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056
7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113
1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028
299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181
595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	-	-
4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.499.992	4.548.971	4.548.971
2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
2.499.992	2.499.992	2.499.992	2.499.992	2.499.992	2.499.992	2.499.992	2.548.971	2.548.971
600.998	600.998	600.998	600.998	600.998	600.998	600.998	613.243	613.243
224.999	224.999	224.999	224.999	224.999	224.999	224.999	229.407	229.407
1.673.995	1.673.995	1.673.995	1.673.995	1.673.995	1.673.995	1.673.995	1.706.321	1.706.321
48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	48.979	-	-
1.722.974	1.722.974	1.722.974	1.722.974	1.722.974	1.722.974	1.722.974	1.706.321	1.706.321
<b>11,63%</b>	<b>11,52%</b>	<b>11,52%</b>						
<b>7,15%</b>	<b>7,16%</b>	<b>7,17%</b>	<b>7,18%</b>	<b>7,19%</b>	<b>7,19%</b>	<b>7,20%</b>	<b>7,21%</b>	<b>7,22%</b>

ano 16	ano 17	ano 18	ano 19	ano 20	ano 21	ano 22	ano 23	ano 24
14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937
596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881
14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056
7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113
1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028
299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181
595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971
2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971
613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243
229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407
1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321
<b>11,52%</b>								
<b>7,22%</b>	<b>7,23%</b>	<b>7,24%</b>	<b>7,24%</b>	<b>7,25%</b>	<b>7,25%</b>	<b>7,26%</b>	<b>7,26%</b>	<b>7,27%</b>

ano 25	ano 26	ano 27	ano 28	ano 29	ano 30	ano 31	ano 32	ano 33
14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937
596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881
14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056
7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113
1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028
299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181
595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971
2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971
613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243
229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407
1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321
<b>11,52%</b>								
<b>7,27%</b>	<b>7,27%</b>	<b>7,28%</b>	<b>7,28%</b>	<b>7,29%</b>	<b>7,29%</b>	<b>7,29%</b>	<b>7,30%</b>	<b>7,30%</b>

ano 34	ano 35	ano 36	ano 37	ano 38	ano 39	ano 40
14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937	14.810.937
596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881	596.881
14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056	14.214.056
7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113	7.734.113
1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028	1.036.028
299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181	299.181
595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763	595.763
-	-	-	-	-	-	-
4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971	4.548.971
2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971	2.548.971
613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243	613.243
229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407	229.407
1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321
-	-	-	-	-	-	-
1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321	1.706.321
<b>11,52%</b>						
<b>7,30%</b>	<b>7,30%</b>	<b>7,31%</b>	<b>7,31%</b>	<b>7,31%</b>	<b>7,32%</b>	<b>7,32%</b>

## ANEXO 8 – RETORNOS MENSAIS DA ANDHRA SUGARS

Mês	Varição	Mês	Varição
out-02	-3,32%	dez-98	-8,65%
set-02	-7,33%	nov-98	-2,27%
ago-02	-1,01%	out-98	-3,39%
jul-02	-20,54%	set-98	3,39%
jun-02	15,66%	ago-98	-3,06%
mai-02	-22,12%	jul-98	-6,79%
abr-02	28,01%	jun-98	4,80%
mar-02	0,61%	mai-98	11,27%
fev-02	6,73%	abr-98	-23,59%
jan-02	-2,36%	mar-98	-26,35%
dez-01	11,46%	fev-98	19,35%
nov-01	4,63%	jan-98	4,85%
out-01	-5,10%	dez-97	6,60%
set-01	4,11%	nov-97	-5,88%
ago-01	-8,29%	out-97	-5,56%
jul-01	-16,51%	set-97	-11,48%
jun-01	18,81%	ago-97	3,68%
mai-01	-0,93%	jul-97	-28,61%
abr-01	-1,15%	jun-97	2,47%
mar-01	4,42%	mai-97	-3,87%
fev-01	-2,82%	abr-97	23,36%
jan-01	-12,80%	mar-97	4,18%
dez-00	8,72%	fev-97	-14,19%
nov-00	-4,35%	jan-97	4,88%
out-00	6,14%	dez-96	2,25%
set-00	-10,72%	nov-96	7,31%
ago-00	36,37%	out-96	-7,31%
jul-00	-20,54%	set-96	-12,78%
jun-00	10,01%	ago-96	2,02%
mai-00	3,75%	jul-96	-11,55%
abr-00	0,27%	jun-96	-8,70%
mar-00	-14,04%	mai-96	-18,23%
fev-00	-9,10%	abr-96	-2,74%
jan-00	-1,08%	mar-96	2,74%
dez-99	-2,97%	fev-96	-4,75%
nov-99	0,84%	jan-96	-5,79%
out-99	-7,11%	dez-95	19,24%
set-99	-1,94%	nov-95	-0,38%
ago-99	3,92%	out-95	5,03%
jul-99	-25,31%	set-95	-22,63%
jun-99	25,31%	ago-95	-5,00%
mai-99	3,05%	jul-95	-16,32%
abr-99	-10,74%	jun-95	7,83%
mar-99	13,88%	mai-95	-5,10%
fev-99	-8,17%	abr-95	-4,85%
jan-99	-1,94%	mar-95	-10,01%
		fev-95	30,58%
		jan-95	-11,67%

