

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O Modelo CAPM e sua Aplicação à Ação Ordinária da Natura

Frederico Mendes Resende

No. de matrícula: 0313112

Professor Orientador: Marcos Bustamante

Junho de 2007

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O Modelo CAPM e sua Aplicação à Ação Ordinária da Natura

Frederico Mendes Resende

No. de matrícula: 0313112

Professor Orientador: Marcos Bustamante

Junho de 2007

"Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor".

"As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor"

Sumário

1. Introdução	6
2. A Teoria Por Trás do CAPM	10
2.1 Origem	11
2.2 Principais Premissas	13
2.3 Função Utilidade	15
2.4 Diversificação	17
2.5 O Beta	20
2.6 Risco Diversificável e Risco Não Diversificável	21
2.7 Fronteira Eficiente	24
2.8 Aplicação em Ativo Livre de Risco	25
2.9 Linha do Mercado de Capitais	28
2.10 Carteira Ótima	29
2.11 Modelo de Apreçamento de Ativos	30
2.12 Aplicação para o CAPM	31
2.13 Considerações Finais	32
3. Metodologia Utilizada para se Chegar ao CAPM da Natura.....	34
3.1 Base de Dados	35
3.2 Parâmetros Utilizados	37
3.3 Prêmio de Risco	42
4. Estimação do Custo do Capital Próprio através do CAPM para a Natura	48

4.1 Parâmetros	48
4.3 Estimação do CAPM para NATU3	51
4.4 Considerações Finais	52
5. Conclusão	53
6. Bibliografia	55
Índice de Tabelas	
2.1 Relação Histórica Entre Risco e Retorno.	14
2.2 Matriz das Covariâncias de Uma Carteira com N Ativos	19
3.1 Prêmio de Risco	44
4.1 Dados para o Cálculo da Taxa Livre de Risco	48
4.2 CAPM para NATU3	51

1 - Introdução

Há uma interessante discussão em torno da validade da eficiência dos mercados. É impressionante a rapidez com que os agentes de um determinado ramo de atividade se movimentam se adaptando para ocupar as novas oportunidades, selecionando práticas que devem ser perpetuadas e criando novas. O mercado nada mais é do que o efeito agregado da ação de cada um desses agentes. Essa noção nos remete ao nascimento da moderna teoria econômica, quando no século XIX, Adam Smith escrevia sobre a mão invisível. Eficientes ou não, é certo que a questão não é o escopo deste trabalho. Porém, é inegável que os mercados financeiros são um dos poucos mercados aonde a eficiência chega ser cogitada. A agilidade das movimentações financeiras através dos continentes pode ser vista através do volume que circula em negociações financeiras, que atinge a casa dos trilhões de dólares a cada mês. Neste contexto, a sobrevivência do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) por pouco mais de quatro décadas é um forte argumento para a validade do modelo.

O risco é vital para o capitalismo, através dele pode-se chegar as melhores oportunidades de investimento. O trabalho a ser apresentado irá expor uma das ferramentas utilizadas para medir o risco, e conseqüentemente o retorno esperado na alocação do capital. Uma das bases que compõem o método muito utilizado para avaliação de investimentos, o fluxo de caixa descontado, é a taxa de desconto do fluxo projetado. A outra seria a própria projeção do fluxo. Ele consiste em estimar os fluxos de caixa de uma ação ou da firma e trazê-los a valor presente. A taxa a que esses fluxos devem ser trazidos pode ser dada pelo custo médio ponderado de capital, mais conhecido como *Weighted Average Cost of Capital* (WACC). Para chegar a essa taxa, basta ponderar o custo das

diferentes formas de financiamentos pela estrutura de capital da firma. Para simplificar, considere uma firma que só possua dois tipos de financiamentos, o capital próprio e o capital de terceiros. Para chegar ao custo do capital de terceiros basta consultar o balanço da empresa e ponderar as taxas pagas pelo serviço da dívida. Entretanto, para *estimar* o custo do capital próprio, algumas dificuldades aparecem na medida em que a estimação inclui projeções e taxas aproximadas.

O modelo mais utilizado para calcular o custo do capital próprio é o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), como citam muitos livros didáticos e mais explicitamente a tese de Herman Hon Man Lee¹. Um interessante estudo nela publicado relatou que boa parte das empresas entrevistadas pelo autor utiliza o CAPM como método para chegar ao custo do capital próprio. Quando perguntados: Como V.Sa. estima seu custo do capital próprio? No Brasil, 56% das corporações não-financeiras e 71% das corporações financeiras responderam utilizar o CAPM, sendo que 75% das empresas brasileiras não-financeiras com controle acionário nacional usam o CAPM. Aquelas com controle estrangeiro recebem o cálculo pronto da matriz, que provavelmente também utiliza o CAPM já que nos EUA esses valores chegam a 81% e 80% respectivamente.

O tema do custo de capital próprio é de extrema importância para o Brasil hoje. O renascimento das emissões de ações em 2004 atesta tal importância. Pode-se dizer que o mercado acionário brasileiro ressurgiu em 2004, como relata Pereira:

¹Herman Hon Man Lee (2004, pág. 81).

“Comemoramos em 2004 o ressurgimento do mercado acionário de capitais no Brasil como fonte de financiamento para empresas e de liquidez para seus acionistas”².

Desde então, o notável crescimento do número de aberturas de capital evidencia a janela de oportunidade que atualmente as empresas possuem em se financiar através do mercado de capitais. De forma simplificada, as condições para tanto vêm sendo engrandecidas com a possibilidade iminente da obtenção do Grau de Investimento, selo de confiabilidade concedido pelas agências de classificação de risco internacionais. As condições macroeconômicas também vão na mesma direção. Na medida em que a estabilidade da inflação tem permitido a trajetória de queda da taxa básica de juros, isso reduz o custo de oportunidade dos investidores em aplicar na renda variável. Da mesma forma, a forte liquidez internacional, que tem como alicerce a reduzida taxa básica dos EUA, União Européia e Japão, comparativamente a seus níveis históricos, tem permitido o barateamento do custo do financiamento. A correlação entre a forte liquidez internacional e o custo do financiamento do Governo Federal Brasileiro atinge diretamente o custo do capital próprio, já que, como será visto, o custo da dívida soberana é um dos elementos do CAPM.

No capítulo dois será abordado os pontos principais da diversificação das carteiras que servem de base para o CAPM, o modelo de um fator que se baseia em observações passadas para a tomada de decisões no presente. Assim como, a caracterização da teoria por trás do CAPM. Está consistirá na derivação passo a passo das hipóteses e suas implicações teóricas até chegar à equação fundamental dele.

² Organizado por Bacha, E. B. e Oliveira Filho, L. C. de O., Mercado de Capitais e Crescimento Econômico – lições internacionais, desafios brasileiros, pág. 249.

No capítulo três, o enfoque será a metodologia usada no final do trabalho para se chegar à estimação do custo do capital próprio através do CAPM para a empresa Natura. O método compreende basicamente a exposição da base de dados utilizada e as escolhas dos parâmetros que preenchem os pré-requisitos pelo modelo. Finalmente, no capítulo quatro será exposto o cálculo para chegar a estimação do CAPM para a Natura, baseado na observação de sua única ação disponível para negócio, a ação ordinária NATU3

2. – A Teoria por Trás do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM)

Um dos métodos mais usados para a avaliação de projetos é o fluxo de caixa descontado. Nele, as empresas são vistas como geradores de fluxos de caixa e o valor das mesmas é obtido pelo somatório do valor presente dos fluxos de caixa futuros. A avaliação de empresas pelo método do fluxo de caixa descontado é um processo que se divide basicamente em duas tarefas: a estimação dos fluxos de caixa do projeto ou da empresa e a estimação de uma taxa de desconto, que será utilizada para trazer a valor presente todos os fluxos de caixa futuros. Ambas as tarefas são estimações, e como tal devem ser feitas com o máximo de atenção, no esforço de minimizar o erro que certamente aparecerá. Este capítulo irá derivar um modelo de apreçamento de ativos que funciona como um importante instrumento na hora de estimar a taxa de desconto dos fluxos de caixa. Erros de superestimação da taxa, por exemplo, podem levar a rejeição de um projeto, pois ele só é implementado se sua taxa de retorno esperada exceder a taxa de retorno, exercendo função de *break even* do projeto. Em outras palavras, a taxa, ou custo de capital do projeto é o retorno mínimo exigido em um determinado projeto. Sendo assim, uma das utilidades do CAPM é oferecer uma boa estimação para o custo de capital próprio. Analogamente, o CAPM é útil para estimar a taxa à qual o acionista vai trazer os fluxos de caixa futuros para chegar ao preço justo da ação para aquele investidor.

Neste capítulo será feita a caracterização do *Capital Asset Pricing Model*, o modelo de um fator que se baseia em observações passadas para a tomada de decisões de investimento no presente. O

resultado final é uma equação linear aparentemente simples, porém ela esconde uma engenhosa teoria que possibilitou a sua simplicidade. A derivação do modelo traz muitas suposições e informações que geralmente perdem um pouco de sua importância relativa na teoria quando o modelo é aplicado na prática. Entretanto, serão enumeradas, para ilustrá-lo por completo, numa abordagem teórica. Vale ressaltar que em diversos momentos as hipóteses utilizadas são simplificadoras, e foram utilizadas para que o modelo fosse hermeticamente fechado. Sem brechas, na teoria, e com suposições que não podem ser observadas na prática. O levantamento será feito através de livros didáticos e revistas especializadas.

Publicado na década de 60, o CAPM é largamente utilizado até hoje para estimar o risco pela ótica do investidor e o custo do capital pela ótica do emissor. Em se tratando de estimação e de previsão qualquer modelagem seria limitada, e passível de críticas. Porém, um aspecto positivo dessa forma de apreçar ativos, como será visto adiante, é que ele é um método muito intuitivo a prático. A sua sobrevivência, de certa forma, atesta sua validade.

2. 1 – Origem

Em 1952, Harry Markowitz publicou o artigo *Portfolio Selection* com a motivação de avaliar a performance futura de ativos para assim formar uma carteira. Pela Teoria de Seleção de Carteiras, a seleção de uma carteira deve levar em consideração os dois primeiros momentos da distribuição de retornos (média e variância) em um universo onde os investidores são avessos ao risco. O artigo foi um marco para a formação da teoria moderna de apreçamento de ativos. Markowitz demonstrou como um investidor pode reduzir o desvio-padrão da rentabilidade da carteira através

da escolha de ações cujas oscilações não sejam perfeitamente correlacionadas. Esses princípios constituem a base para a relação de risco e retorno.

Os artigos pioneiros da teoria do CAPM foram desenvolvidos por Jonh Lintner (1965) e Willian Sharpe (1964) e um artigo de Jack Treynor que nunca foi publicado.³ Os autores utilizaram a teoria desenvolvida por Markowitz para escolha de ativos em condições de incerteza, assim como a maximização da utilidade esperada como Sharpe relata em seu artigo:

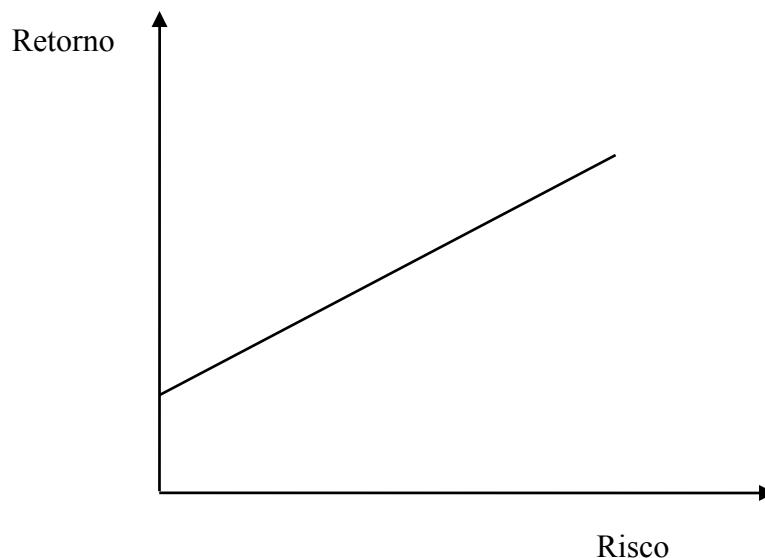
*“In the last ten years a number of economists have developed normative models dealing with asset choice under conditions of risk. Markowitz, following Von Neumann and Morgenstern, developed an analysis based on the expected utility maxim and proposed a general solution for the portfolio selection problem.”*⁴

Segundo Sharpe, era sabido que os preços dos ativos eram ajustados de maneira que o risco deveria ser compensado pelo retorno. Observava-se a formação de uma curva de indiferença ascendente entre o retorno esperado de uma combinação de ativos e o desvio-padrão do ativo. Esse fato segue o comportamento racional dos investidores, como ilustrado na figura abaixo.

Gráfico 2.1 – Relação Entre Risco e Retorno Exigida Pelos Investidores

³ Informação extraída de Brealey R. A. e Myers S. C. Princípios de Finanças Empresariais, 1997, pág. 195.

⁴- Sharpe, W. F, *Capital Asset Pricing*, publicado no *Journal of Finance* em setembro de 1964.



Entretanto, não havia um modelo que explicitasse essa relação mais detalhadamente. O artigo de Sharpe serviu de base para o modelo de apreçamento de ativos e posteriormente lhe concedeu o Prêmio Nobel de Economia em 1990. Prêmio que foi dividido com Harry Markowitz e Howard Miller, pelo pioneirismo na teoria da Economia Financeira.

2.2 – Principais Premissas

O CAPM é construído sobre algumas premissas, dentre elas, a hipótese de que a variância dos retornos é a medida apropriada para medir risco e de que o retorno esperado sobre os investimentos é a recompensa. De acordo com o CAPM, os investidores escolhem sempre o investimento que possua a menor variância, para um dado retorno.

“A defesa fornecida para a suposição de que a variância é a medida adequada de risco mais crível, por ser baseada na

evidência empírica relacionada aos retornos médios e variâncias de classes de ativos ao longo de um extenso período de tempo.”⁵

A tabela abaixo evidencia essa relação.

Tabela 2.1 – Relação Histórica Entre Risco e Retorno

Retornos sobre categorias de investimentos (%)		
Séries	Retorno anual	Desvio-padrão
Ações ordinárias	12,4	20,6
Ações de pequenas empresas	17,6	35
Bônus corporativo de longo prazo	5,8	8,5
Bônus de Longo Prazo	5,2	8,6
Letras do Tesouro Americano	3,6	3,3
Inflação	3,2	4,7

Fonte: Damodaram, 1997(a).

Para isto ser verdade o investidor deve ter a função utilidade que corrobore isso, no plano teórico. E essa suposição é feita, como será vista posteriormente. No plano prático, a premissa que deve ser adotada para que a relação-risco retorno descrita anteriormente seja satisfeita é quanto à distribuição dos retornos. Eles devem seguir uma distribuição normal para que os dois primeiros momentos sejam suficientes para descrevê-la, o retorno esperado e a variância. E o CAPM também assume a simplificação de que os retornos dos ativos possuem uma distribuição normal.

Os investidores, por sua vez, possuem as mesmas informações, portanto não há informação assimétrica. Dessa forma, todos os ativos são negociados em seu preço de equilíbrio, o que não permite haver um ativo sub-avaliado. De acordo com as hipóteses do CAPM, não há assimetria informacional e todos

⁵ Tanto a afirmação quanto a tabela foram extraídos de Damodaran , 1997(a) pág. 29.

investidores reagem à mesma função de utilidade. Isso é o mesmo que dizer que todos os investidores fazem as mesmas estimativas sobre os dados estatísticos dos ativos do mercado financeiro. Consequentemente são supostas expectativas homogêneas em relação aos ativos disponíveis no mercado.

Além de não haver custos de informação, supõe-se não haver custos de corretagem e operacionais em geral, o que facilita a hipótese de que a diversificação entre os ativos pode chegar a ser total. Ou seja, todo o risco específico de um ativo pode ser eliminado através de uma carteira de mercado. O conceito do risco específico e da carteira de mercado será detalhado mais à frente. Caso houvesse incluso na teoria os custos operacionais o ponto ótimo de diversificação poderia não ser a redução total do risco específico dos ativos. Isso porque a maximização do retorno de um investimento, com custos operacionais, poderia fazer com que o investidor não alterasse a composição de sua carteira para ela acompanhar alterações no mercado, dado que os custos seriam maiores do que o retorno adicional esperado.

E, como será detalhado mais à frente, os investidores podem emprestar e tomar emprestado livremente à taxa livre de risco, portanto, não há restrição de liquidez.

2.3 – Função Utilidade

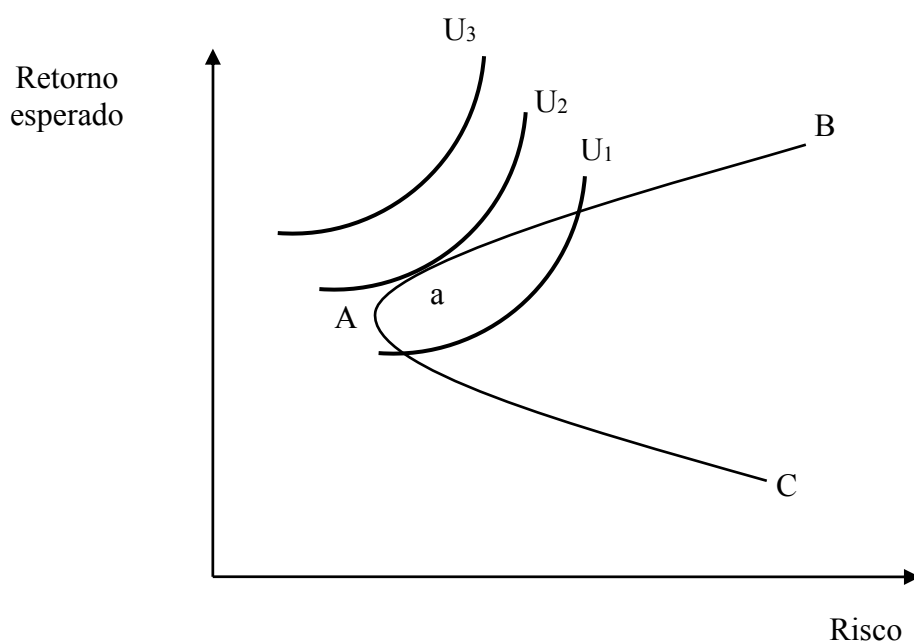
O comportamento do investidor é descrito pela seguinte função de utilidade:

$$U = f(E_w, \sigma_w) \quad (2.6)$$

onde U representa a utilidade, E_w o retorno esperado da riqueza futura e σ_w , o desvio-padrão da riqueza futura do investidor.

Note-se que o investidor só percebe essas duas variáveis na hora de tomar as decisões. A utilidade é diretamente proporcional à riqueza esperada ($dU/dE_w > 0$) e inversamente proporcional ao desvio-padrão da riqueza ($dU/d\sigma_w < 0$). O investidor é avesso ao risco, ele prefere um desvio-padrão menor para uma dada riqueza esperada. E as curvas de indiferença terão o formato descrito na figura a seguir.

Gráfico 2.4 – Curvas de Utilidade



Segundo esse gráfico, a curva U3 é preferível à curva U1, e todos os investidores têm a mesma visão de mercado. Ou seja, eles avaliam os investimentos observando a mesma média e desvio-padrão para um mesmo ativo.

2.4 - Diversificação

O entendimento dos benefícios da diversificação é fundamental antes de prosseguir com a caracterização do CAPM. Segundo o artigo de Markowitz, a diversificação minimiza o risco de um investimento medido pelo desvio-padrão de seus retornos observados. O Retorno de uma carteira é definido simplesmente como a soma ponderada dos retornos de cada ativo que a compõe. Assim, para uma carteira com n ativos tem-se que:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n X_i \bar{R}_i . \quad (2.1)$$

Onde \bar{R}_p é o retorno esperado da carteira p , X_i é a proporção do montante total investido no ativo i e \bar{R}_i é o retorno esperado do ativo i .

Já a variância dessa carteira não é encontrada de forma tão trivial. A menos que todas as combinações dois a dois dos ativos da carteira tenham suas correlações iguais a um, o desvio-padrão dessa carteira é menor que a média ponderada dos desvios-padrão dos ativos que a formam. Para uma carteira p com n ativos, o risco é representado por σ_p^2 e designado pela seguinte expressão:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij} , \quad \text{para } i \neq j \quad (2.2)$$

onde σ_i^2 é a variância do retorno do ativo i , σ_i é o desvio-padrão do retorno do ativo i e ρ_{ij} é a correlação entre os retornos dos ativos i e j . Um investidor pode também encontrar a fração ideal que

minimiza a variância de uma carteira com dois ativos. A carteira de variância mínima pode ser encontrada a partir da equação para uma carteira de dois ativos:

$$\sigma_p^2 = X_a^2 \sigma_a^2 + (1 - X_a)^2 \sigma_b^2 + 2X_a(1 - X_a)\rho_{ab}\sigma_a\sigma_b.$$

Igualando a zero a derivada da variância da carteira em relação à fração do ativo a , X_a , temos que:

$$\delta\sigma_p^2 / \delta X_a = 2X_a\sigma_a^2 + (2X_a - 2)\sigma_b^2 + 2\rho_{ab}\sigma_a\sigma_b - 4X_a\rho_{ab}\sigma_a\sigma_b = 0.$$

Resolvendo para X_a^* , o peso do ativo a que minimiza a variância da carteira:

$$X_a^* = (\sigma_b^2 - \rho_{ab}\sigma_a\sigma_b) / (\sigma_a^2 + \sigma_b^2 - 2\rho_{ab}\sigma_a\sigma_b) \quad (2.3)$$

Na medida em que o número de ações na carteira cresce, as variâncias dos ativos vão perdendo importância na variância da carteira. No lugar delas, as covariâncias entre os ativos adquirem um peso maior no resultado total. Isso pode ser visto através da matriz das covariâncias dos ativos da carteira, onde a soma de todas as células é igual à variância da carteira. Os termos na diagonal principal são as variâncias dos retornos das ações, enquanto os demais termos são as covariâncias entre as ações. O número de covariâncias cresce muito mais rápido que o de variâncias. Por exemplo, uma carteira com cinco ações envolve cinco variâncias e vinte covariâncias, enquanto cem ações, nove mil e novecentas covariâncias, como pode ser visto no quadro abaixo.

**Tabela 2.2 – Matriz das Covariância de Uma Carteira com
N Ações**

Ação	1	2	3	...	N
1	$X^2_1\sigma^2_1$	$X_1X_2\text{Cov. (R}_1,\text{R}_2)$	$X_1X_3\text{Cov. (R}_1,\text{R}_3)$		$X_NX_1. \text{Cov(R}_1,\text{R}_N)$
2	$X_2X_1. \text{Cov(R}_2,\text{R}_1)$	$X^2_2\sigma^2_2$	$X_2X_3\text{Cov. (R}_2,\text{R}_3)$		$X_NX_1. \text{Cov(R}_2,\text{R}_N)$
3	$X_NX_1. \text{Cov(R}_N,\text{R}_1)$	$X_NX_1. \text{Cov(R}_N,\text{R}_1)$	$X^2_3\sigma^2_3$		$X_NX_1. \text{Cov(R}_3,\text{R}_N)$
...					
N	$X_NX_1. \text{Cov(R}_N,\text{R}_1)$	$X_NX_2. \text{Cov(R}_N,\text{R}_2)$	$X_NX_3. \text{Cov(R}_N,\text{R}_3)$		$X_NX_1. \text{Cov(R}_N,\text{R}_N)$

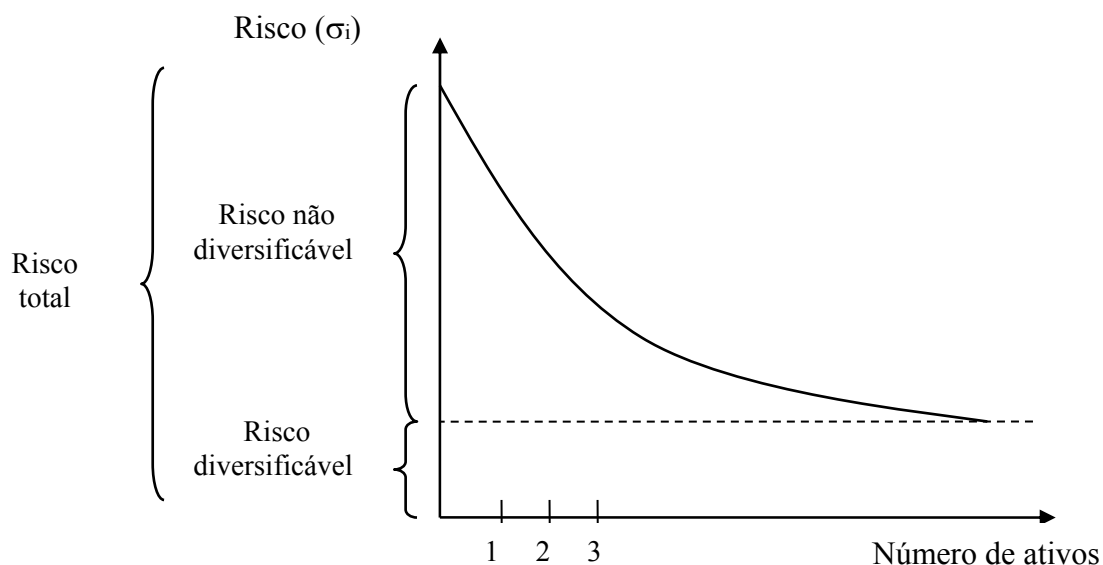
O efeito descrito é explorado pelos autores do modelo CAPM. Na medida em que se aumenta a quantidade de ações a carteira tem seu risco não diversificável reduzido. Este é representado pelas variâncias na matriz acima. Algebricamente, podemos ilustrar essa afirmação supondo uma carteira cuja riqueza foi distribuída igualmente entre seus n ativos. Para simplificar o exemplo, suponha também que todas as ações têm a mesma variância assim como todos os pares de ações têm as mesmas covariâncias. Portanto, cada ativo possui $1/n$ do valor da carteira. Já que o total de células da matriz é igual à n^2 e ela tem n elementos na diagonal principal, teremos n variâncias e $n(n-1)$ covariâncias. A partir do exemplo simplificado, a equação da variância da carteira, σ_p^2 , é expressa pela seguinte equação:

$$\sigma_p^2 = n(n-1)^2\bar{\sigma}^2 + (n^2 - n)(1/n)^2\bar{\rho},$$

ou simplifcadamente: $\sigma_p^2 = (1/n)\bar{\sigma}^2 + (1-1/n)\bar{\rho}$ (2.4)

onde $\bar{\sigma}$ é a variância média e $\bar{\rho}$, a covariância média, e ambos se referindo ao retorno do ativo hipotético da carteira. No limite, quando $n \rightarrow \infty$, temos que $\bar{\sigma}^2 \rightarrow \infty$, como mostrado no gráfico abaixo.

Gráfico 2.5 – Risco Não Diversificável vs. N° de Ativos



Note que a redução marginal do risco na medida em que se eleva o número de ativos é decrescente. Dado que a diversificação pode ser onerosa, em termos de custos de transações e informações, isso explicaria porque a maioria dos investidores não leva a diversificação até seu limite, formando assim uma carteira com todas as ações disponíveis no mercado, com os ativos em proporções iguais as do mercado.

2.5 – O Beta

Entretanto, na realidade os ativos têm diferentes variâncias e covariâncias entre si. Como então escolher os ativos para formar uma carteira? Para chegar a esta resposta, não basta que saibamos o desvio-padrão de um ativo candidato. Essa resposta é dada pela relação entre o ativo que se deseja acrescentar à carteira e a própria carteira. Por hipótese essa carteira é uma representação do mercado.⁶ Assim é possível encontrar uma medida do risco de mercado desse ativo, o que ficou designado por beta (β), como podemos observar na fórmula:

$$\beta_i = \frac{COV(R_m; R_i)}{\sigma^2(R_m)} \quad (2.5)$$

onde $COV(R_m; R_i)$ é a covariância entre o retorno do ativo i e da carteira de mercado, e $\sigma^2(R_m)$ é a variância do retorno carteira de mercado. A correlação da carteira de mercado com ela mesma, por definição, é igual a um. Consequentemente, os ativos com $\beta > 1$ tendem a variar mais que o mercado e os ativos com $\beta < 1$, menos. Portanto, a inclusão ou elevação da proporção de um ativo com um $\beta > 1$ em uma carteira tão diversificada quanto possível tenderá aumentar a variação de seus retornos.

A interpretação do beta, quanto ao retorno de um ativo ou de uma determinada carteira é simples. Ele nos diz que, na média, o retorno do ativo variou mais ou menos que o retorno da carteira de mercado. Por exemplo, se o beta do ativo x é igual a 1,5 significa que se o desvio-padrão do mercado foi 20% e o desvio-padrão do ativo x foi de 30%. Assumindo que essa relação se manterá, o beta pode ser usado para prever variações futuras do ativo em relação

⁶ Uma ressalva deve ser feita, se tratando da carteira de mercado a questão deveria ser qual ativo ampliar na carteira e não quais ativos devem formar a carteira.

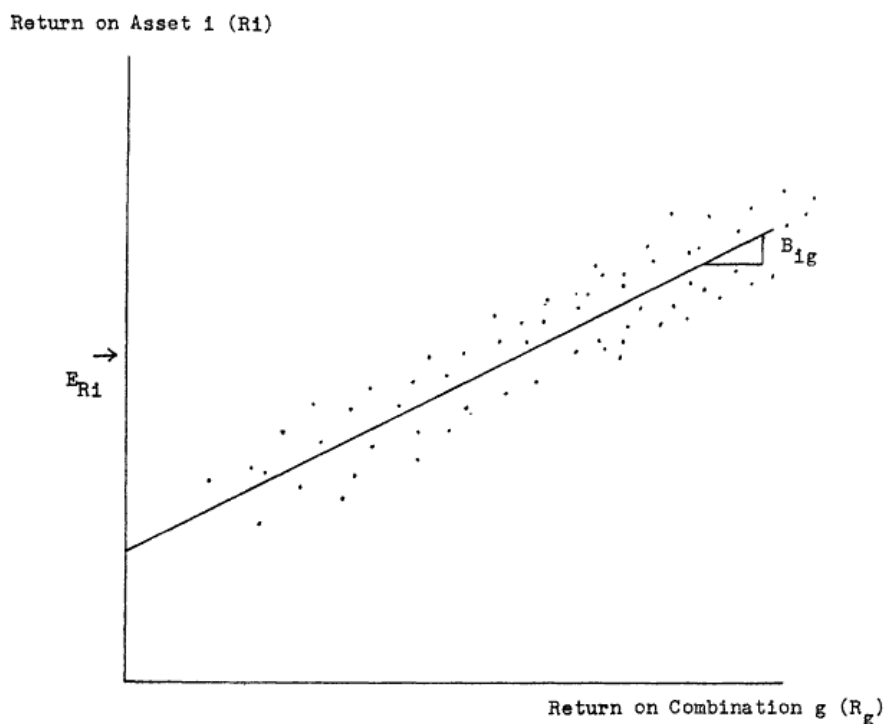
ao mercado. Ele é uma medida do quanto um ativo contribuiu para a oscilação dos retornos da carteira utilizada como parâmetro.

Note-se que, de acordo com o modelo, o risco de mercado de um ativo é encontrado de forma comparativa. Este embute uma comparação com o risco de uma carteira diversificada, que é a variância da carteira. E de fato, qualquer decisão envolvendo investimento é feita de forma comparativa. Sendo assim, a forma de quantificar o risco não diversificável não poderia ser diferente.

2.6 – Risco Diversificável e Risco Não Diversificável

Quanto à formação dos preços dos ativos, Sharpe (1964) concluiu que parte do risco de um ativo independe do próprio ativo. De acordo com o CAPM, além de a diversificação reduzir o risco, parte da oscilação de retorno em torno da sua média corresponde a uma variação em outros ativos. Em outras palavras, a correlação entre um ativo hipotético i e uma carteira g que contenha o ativo i é diferente de zero. Essa seria a parcela do risco de um ativo que ficou denominada como risco sistemático. Uma explicação econômica, segundo ele, para a constatação seria semelhante a uma análise de regressão, com dados observados, como ilustrado no Gráfico 2.6, extraído de Sharpe (1964, pág. 439).

Gráfico 2.6 – Relação Entre Retorno do Mercado e do Ativo



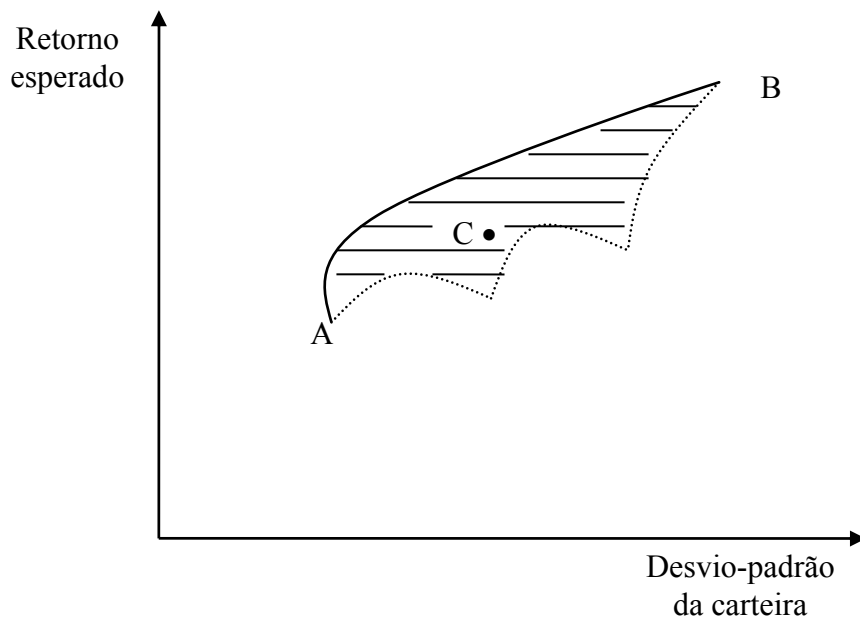
O restante do risco pertencente ao ativo i independe da variação dos demais ativos da carteira g . Este ficou denominado como risco não sistemático. O risco total de um ativo pode, então, ser dividido em risco sistemático e risco não sistemático, este último não sendo correlacionado com a carteira g . O Risco sistemático é aquele que interfere no mercado como um todo, ainda que em diferentes intensidades sobre cada ativo. Um exemplo de risco sistemático seria uma súbita variação na inflação ou qualquer outro ajuste nas expectativas que afete o desempenho dos ativos daquele mercado. Por isso, esse risco também é frequentemente chamado de não diversificável. Um exemplo de risco não sistemático poderia ser a demissão de um presidente de uma empresa que possa abalar a credibilidade dela junto aos investidores. Por sua vez esse também é conhecido como risco diversificável.

De acordo com o CAPM os investidores são premiados pelo risco não diversificado incorrido. A carteira proposta pelo modelo é igual para todos investidores, e igual a uma amostra do que seriam as proporções de todas as ações que circulam no mercado. Sendo assim, o retorno adicional que o investidor pode obter seria através de uma carteira não totalmente diversificada. Nela o risco poderia ser maior, conseqüentemente, as possibilidades de retornos maiores que o do mercado como um todo. Da mesma forma, um investidor poderia formar uma carteira com o beta menor do que um e, na média, obter ganhos menores do que os do mercado, com um desvio-padrão menor do que o dos retornos do mercado.

2.7 – Fronteira Eficiente

Com o auxílio de um gráfico, podemos chegar a outro ponto fundamental do CAPM. O conjunto assinalado na figura abaixo é o conjunto de todas as combinações possíveis dos títulos disponíveis no mercado. Essa área corresponde a todas as combinações viáveis entre retorno esperado e desvio-padrão para uma carteira.

Para um dado nível de risco, hipoteticamente sempre existirá uma carteira com maior retorno esperado que todas as outras. O conjunto dessas carteiras forma a fronteira eficiente, onde se localizam as combinações eficientes de risco e retorno dos ativos de uma carteira. Ou seja, os pontos que maximizam a função de utilidade do investidor estão sobre a curva \overline{AB} na figura abaixo

Gráfico 2.7 – Fronteira Eficiente

O ponto C é um exemplo de uma carteira dominada, porque existe uma carteira localizada na curva \overline{AB} que para o mesmo nível de risco oferece um retorno esperado maior.

2.8 – Aplicação em Ativo Livre de Risco

Os investidores, após estimarem as variâncias das carteiras, são capazes de escolherem uma carteira ótima. Essa idéia foi introduzida por Markowitz e é a estrutura do sobre a qual o CAPM fora elaborado. Especificando um risco máximo que está disposto a aceitar, o investidor maximiza o nível de retorno sujeito a um nível de risco. Essas carteiras são denominadas Markowitz, e formam a fronteira eficiente anteriormente citada. Porém, Damodaran (1997.a) aponta duas falhas para a abordagem de Markowitz. A primeira é a dificuldade de computar todas as covariâncias de uma carteira com um número muito grande de ações, embora esse problema possa ser gerenciado. O segundo problema que a

abordagem de Markowitz ignora é a possibilidade de investir em um ativo sem risco. O CAPM aborda estas limitações e chega a um enfoque muito mais simples para a constituição de carteiras ótimas, simultaneamente considerando o aspecto de ativos sem risco.⁷ Há uma pressuposição de que não existem custos de transações e informações associados à diversificação.

Portanto, no CAPM o investidor tem a possibilidade de aplicar também em um ativo livre de risco. Na verdade, seria o investimento com o menor risco, uma vez que todo investimento possui algum risco. O ativo livre de risco possui características especiais que têm duas implicações. Por definição, ele tem o retorno esperado igual ao retorno efetivo, ou seja, não há variância no retorno. De fato, caso o ativo livre de risco fosse carregado até seu vencimento, o risco de variações na taxa de juros não alterariam seu valor. A ausência de variância torna as covariâncias entre o retorno de ativo sem risco e dos demais ativos com risco da carteira iguais a zero, ou os tornam não correlacionados. Como consequência, a variância da carteira que contenha um ativo livre de risco e um com risco, ou uma combinação de ativos com risco pode ser expressa pela seguinte expressão:

$$\sigma_p^2 = x^2 \sigma_i^2. \quad (2.7)$$

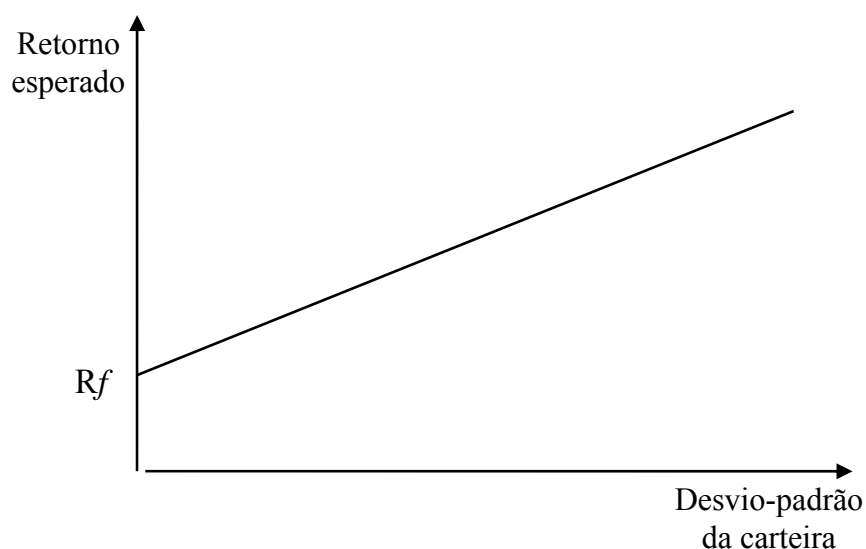
Onde σ_p^2 é a variância da carteira p , x é a proporção do ativo de risco na carteira e σ_i^2 é a variância do ativo de risco i . O desvio-padrão da carteira é a raiz da equação acima, como expresso na equação:

$$\sigma_p = x \sigma_i \quad (2.8)$$

⁷ Damodaran, A., Avaliação de Investimentos, pág. 26, 1997.

onde σ_p é o desvio-padrão da carteira p , x é a proporção do ativo de risco na carteira e σ_i é o desvio-padrão do ativo com risco i . Note-se que o desvio-padrão da carteira possui uma relação linear com a proporção do ativo i na carteira. A relação entre risco e retorno da carteira citada no parágrafo anterior é expressa por uma linha reta, como ilustra o gráfico abaixo.

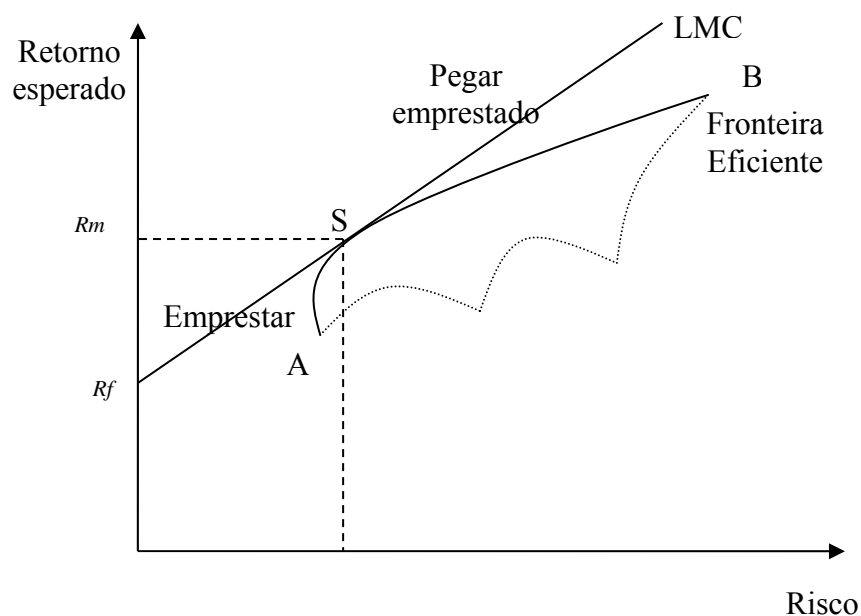
Gráfico 2.8 – Relação Entre Retorno Esperado e Desvio-Padrão



A relação linear é dada em uma carteira que mantém fixa uma cesta de ativos com variância diferente de zero e varia a proporção dessa cesta e um ativo sem risco que formam a carteira. Na medida em que se eleva a proporção do ativo sem risco na carteira, o ponto em que ela se encontra no gráfico acima se aproxima do intercepto R_f . Essa relação é linear justamente porque o ativo sem risco possui variância nos retornos igual à zero.

Outra hipótese do CAPM é que o investidor pode captar empréstimos ou emprestar à taxa livre de risco, R_f . No modelo original a taxa livre de risco é representada pelo rendimento dos títulos do Tesouro americano. No gráfico abaixo podemos ver a junção da fronteira eficiente com a reta que mostra as combinações de risco e retorno da carteira contendo o ativo livre de risco.

Gráfico 2.9 – Linha do Mercado de Capitais



2.9 – Linha do Mercado de Capitais (LMC)

O gráfico 2.9 contém uma reta que parte do intercepto R_f e tangencia a fronteira eficiente. Essa é a linha do mercado de capitais (LMC) e representa as combinações entre a carteira ótima representada pelo ponto S e o ativo livre de risco, segundo o CAPM. Portanto, o ponto de encontro entre a fronteira eficiente e a

LMC é a carteira ótima de mercado, a melhor alocação entre todas as combinações factíveis. O ponto S demarca o total do montante disponível a ser investido pelo investidor. Até esse ponto ele investe parte de sua carteira no ativo livre de risco. Investidores mais propensos ao risco se aproximarão mais do ponto S, podendo até mesmo ultrapassá-lo contraindo empréstimo. Por outro lado um investidor menos propenso ao risco se aproximará mais do intercepto R_f , no segmento $\overline{SR_f}$.

O princípio da separação são as duas decisões a que o investidor está submetido. A primeira é a estimação dos dados estatísticos dos títulos: o retorno esperado, as variâncias e as covariâncias entre os pares de títulos, para assim determinar o conjunto eficiente de ativos com risco. Em seguida determina-se seu ponto S, a carteira ótima de acordo com suas estimativas. A segunda etapa consiste na combinação do ativo livre de risco e da carteira do ponto S. Essa escolha irá ao encontro do seu grau de aversão ao risco.

2.10 – Carteira Ótima

A suposição de que não há assimetria informacional faz com que todos investidores façam as mesmas estimativas sobre os dados estatísticos dos ativos. Consequentemente são supostas expectativas homogêneas em determinado mercado. Sendo assim, todos os investidores observariam o mesmo ponto S na figura 2.8, escolhendo a mesma carteira ótima. Com todos os investidores com uma carteira igual, todos eles têm uma representação do mercado em menores proporções. Portanto, a carteira S é conhecida como a carteira de mercado, com $\beta=1$. Na prática a carteira S pode ser

aproximada para um índice amplo de mercado. Nos EUA poderia ser o Standard & Poor's 500.⁸

O retorno esperado do mercado é medido pela soma da taxa livre de risco e um prêmio de risco, uma compensação pelo risco inerente à carteira de mercado:

$$\bar{R}_m = R_f + \text{prêmio de risco.} \quad (2.9)$$

Onde \bar{R}_m é o retorno esperado da carteira de mercado e R_f é a taxa livre de risco.

2.11 – Modelo de Apreçamento de Ativos

Para um título isolado, o beta a ele associado é fundamental para o investidor chegar ao retorno esperado, a taxa de retorno à qual os investidores estariam dispostos a assumir o risco daquele ativo. O investidor pode chegar ao retorno esperado, enquanto que pela ótica do emissor o modelo pode ser utilizado para determinar uma boa aproximação para o custo do capital próprio das empresas. O modelo de apreçamento de ativos ou CAPM é estimado pela equação abaixo:

$$\bar{R} = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (2.10)$$

onde \bar{R} é o retorno esperado de determinado título, R_f , a taxa livre de risco, R_m o retorno esperado do mercado e β é a sensibilidade do título em relação a variações na carteira de mercado. A fórmula diz que o retorno esperado de um ativo é linearmente correlacionado com seu beta. Como se espera que seja maior que zero, o beta é

⁸ Ross, Westerfield e Jaffe, (2002 pág.227).

positivamente correlacionado com seu retorno esperado. Se o beta for igual a zero, teremos o retorno da taxa livre de risco, e se o beta for igual a um, então o retorno esperado será o da carteira de mercado.

O modelo de apreçamento de ativos também pode ser usado para carteiras. O beta da carteira, β_c , é simplesmente a média ponderada dos betas dos ativos:

$$\beta_c = \sum_{i=1}^n X_i \beta_i. \quad (2.11)$$

2.12 – Aplicação para o CAPM

O CAPM fornece uma maneira de estimar a taxa à qual o acionista pode trazer o fluxo de caixa livre (FCL) a valor presente. Grosso modo, o fluxo de caixa total estimado descontado do pagamento dos juros aos credores em cada período é igual ao fluxo de caixa livre. Além das despesas com o pagamento de juros outras despesas devem ser contabilizadas para se chegar ao FCL como ajustes da depreciação do capital, e outras mais. O valor presente do FCL é o valor de mercado da firma. A taxa de desconto para o fluxo é a taxa que pode ser encontrada pelo CAPM. Dividindo este valor pelo número de ações chega-se ao valor da ação, expresso em lote de mil ou unitário, como evidencia a fórmula abaixo:

$$\text{Valor Presente do Fluxo de Caixa para o Acionista} = \\ FC_1 / (1+r)^1 + FC_2 / (1+r)^2 + FC_3 / (1+r)^3 + \dots + FC_n / (1+r)^n$$

Onde a série $\{FC_1, FC_2, FC_3, \dots, FC_n\}$ é hipoteticamente o FCL estimado, $(1+r)$ é o fator de desconto e r a taxa encontrada para o

custo do capital próprio. O esforço do trabalho apresentado é para encontrar o r presente na equação acima, que é justamente a taxa de retorno exigida pelo acionista, através do CAPM.

Indo mais além, o fluxo de caixa total da firma deve ser trazido a valor presente pelo custo médio ponderado do capital (designado pela sigla em inglês WACC). Brevemente falando, o WACC é a metodologia que pondera, em função da estrutura de capital projetada para a empresa, o custo de capital próprio com o custo de capital de terceiros (dívidas). Essa seria a taxa que é mais adequada para descontar os fluxos de caixa operacionais, pois reflete o custo de capital total da firma.

2.13 – Considerações Finais

Após essa extensa caracterização da teoria por trás do modelo de apreçar ativos algumas ressalvas devem ser feitas. O CAPM possui implicações muito fortes, que não podem ser observadas na prática porque as suas premissas também não o são. Por exemplo, assumir que há assimetria informacional é claramente irreal, assim como a hipótese de equilíbrio nos preços dos ativos. Se isso fosse verdade, os preços dos ativos estariam sempre em equilíbrio, e nenhum agente poderia lucrar com a antecipação da compra de uma ação que posteriormente seria valorizada por outros investidores. No limite, não haveria liquidez nos mercados.

Entretanto, essas simplificações foram feitas para que o modelo se sustentasse na teoria. Com a complexidade dos mercados financeiros, um modelo de tanta utilidade como o CAPM ter como característica ser tão simples não é demeritório e sim uma característica positiva. Caso haja uma alternativa em construir um

modelo que abranja toda complexidade do mercado de ativos, essa tem-se demonstrado gerar mais custos marginais do que benefícios. Apesar da simplicidade o CAPM ainda é o modelo preferido pelos agentes que precisam lidar com risco em escolhas de investimento entre os ativos.

3 – Metodologia Utilizada para se Chegar ao CAPM da Ação Ordinária da Natura

No Capítulo anterior, a engenhosa teoria do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) foi apresentada. Neste capítulo será exposta a metodologia para se chegar à taxa estimada para o custo do capital próprio da Natura, o que será feito no próximo capítulo.

O trabalho aqui se concentrará na escolha dos parâmetros que preencherão os pré-requisitos do modelo CAPM. Escolhas como o ativo que deve ser considerado livre de risco e qual o índice de mercado deve ser usado para representar uma amostra do mercado acionário brasileiro. É nessa hora que o modelo aparentemente simples impõe algumas decisões não tão simples assim.

Publicado por Sharpe, o CAPM apresenta uma relação entre o retorno esperado de um ativo e o retorno esperado de um “índice de mercado”. Essa relação é ponderada por uma medida do quanto o ativo contribuiu para o risco de uma carteira de mercado, representado pelo beta. E é acrescida a esta relação a rentabilidade de um ativo sem risco que representa o custo de oportunidade de investir no ativo com risco. Naturalmente, quando um investidor aplica em um ativo de risco, ele deseja obter um retorno adicional proporcional a esse risco que está aceitando correr. Em suma, deseja obter a rentabilidade de um ativo livre de risco mais um “prêmio”, como mostra a equação do modelo CAPM abaixo:

$$\bar{R}_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f)$$

sendo \bar{R}_i o retorno esperado exigido para o ativo i , R_f o retorno de um ativo livre de risco, R_m o retorno de uma carteira de mercado

ou índice e β_i , o percentual da diferença histórica entre o retorno do índice de ações e o ativo livre de risco. Um ativo com $\beta_i > 1$ possui uma tendência a ser mais volátil do que o índice utilizado como base. Baseado em observações passadas significa que, na média, o ativo subiu mais quando o mercado esteve em alta e o inverso quando este esteve em baixa. Como se trata de uma relação histórica, esse comportamento não necessariamente se repetirá no futuro.

Resumidamente, o modelo pressupõe quatro hipóteses: a inexistência de custos de transação; simetria de informações entre os agentes do mercado; possibilidade de diversificação total do risco esperado de um ativo dentro de uma carteira; inexistência de problemas de falta de liquidez. O conjunto de hipóteses parece ter sido criado para que o modelo de apreçamento de ativos funcionasse na teoria. Na prática veremos que estas hipóteses assumem importância reduzida.

3.1 – Base de Dados

A base de dados consiste nos retornos da ação NATU3⁹, do índice de mercado e do ativo livre de risco. A frequência poderia ser diária, semanal, mensal, trimestral ou anual. A adoção de uma destas frequências de dados envolve um *trade-off* entre maior significância estatística com maior número de dados para as estimativas, e maior volatilidade dos dados quando se utiliza uma frequência maior por período. A ação da Natura possuiu bastante liquidez, todos os dias que a BOVESPA esteve disponível para o público ela foi negociada. Portanto, a escolha do retorno diário pode ser feita, na medida em que uma ação sem negociação diária

⁹ NATU3 é o código referente à ação ordinária da Natura, única disponível para o grande público já que não existe ações preferenciais desta companhia.

teria a correlação com um índice de mercado prejudicada, assim a frequência semanal ou mensal seria mais indicada.

Em um mercado mais desenvolvido como o norte-americano o período de observação de dados indicado por livros didáticos é de aproximadamente cinco anos. Esse seria o tempo suficiente para estimar o beta. Prazos demasiadamente grandes podem gerar ruído no beta, dado a não estacionariedade do parâmetro por períodos mais longos. A não estacionariedade dos betas pode ser creditada a fatores específicos da empresa, assim como alterações no mercado como um todo, que afetam diferentemente os diversos setores. Outras fontes que podem ser responsáveis pela não estacionariedade no beta são as novas tecnologias e alterações na demanda dos consumidores. Mesmo em mercados desenvolvidos, um período de cinco anos pode prejudicar a estimação da taxa de desconto. Um exemplo onde isso fica evidente foi o episódio do onze de setembro, que afetou diretamente o setor de aviação. A volatilidade gerada na observação dos retornos após esta data poderia superestimar o risco em se investir nas companhias deste setor mesmo após a reestruturação delas. Por outro lado, um investidor mais conservador poderia argumentar que a volatilidade deva ser incluída para que o beta estimado seja mais próximo do “beta verdadeiro”. Portanto, a escolha do período de observação exige certo grau de subjetividade.

No caso de um mercado emergente como o brasileiro, onde em menos de cinco anos a taxa de câmbio nominal chegou perto de R\$ 4,00, a inflação ultrapassou a casa dos dois dígitos, sem mencionar a trajetória da taxa de juros, é razoável pensar que um período de cinco anos pode ser danoso para a estimação de uma correlação. Ainda assim, a ação da Natura teve sua oferta inicial em maio de 2004, como ela, no mercado acionário brasileiro existe

um número significativo de ações com “vida curta” nos pregões da BOVESPA. E as observações referentes ao período retroativo de hoje até a data de seu lançamento, em uma frequência diária, é mais do que suficiente para atingir a significância estatística.

3.2 – Parâmetros Utilizados

Utilizaremos algumas premissas para o cálculo do CAPM da ação ordinária da Natura. Vale ressaltar que os custos tributários, de corretagem e outros custos operacionais não serão computados para simplificar o trabalho. Porém, os conceitos utilizados seriam semelhantes após a inclusão destes custos.

3.2.1 – Índice de Mercado

Encontrar um índice de mercado para ser usado no modelo é uma das fontes de complicações adicionais à estimação do CAPM em mercados emergentes. A dificuldade em encontrar um índice diversificado no Brasil decorre da estrutura do mercado. Setores como o agronegócio não têm a devida representatividade na bolsa paulista, apesar de sua expressiva participação no resultado agregado da economia. Uma bolsa com diversificação aquém do desejado como a BOVESPA afeta principalmente a estimação do beta. Onde a correlação entre o desempenho do ativo e a carteira de mercado assume papel fundamental.

Entretanto, para tal escolha, os índices que agregam diferentes setores obviamente são os mais indicados. Os mais usados são o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (IBOVESPA)

e IBX-50¹⁰. Basicamente, a diferença entre os dois é que o IBOVESPA utiliza critérios de liquidez enquanto que o IBX-50, além da liquidez, também utiliza o valor de mercado das empresas. Sendo assim, o IBX-50 dá um maior peso para as ações de menor liquidez que o índice IBOVESPA. O IBOVESPA é um índice concentrado demais nas ações dos setores de petróleo (leia-se Petrobras), mineração, telecomunicações e bancos, dado que eles pesam aproximadamente metade do índice. Dessa maneira, se estivéssemos usando o IBOVESPA, haveria um viés muito forte para a correlação da ação NATU3 com os papéis acima citados em detrimento da correlação com o mercado em geral, de forma pulverizada. Assim, ainda que este também seja bastante concentrado, o índice de mercado utilizado será o IBX-50 em uma tentativa de estimar a correlação da ação com a variação do mercado como um todo.

Vale ressaltar que se a ação da Natura viesse a compor uma carteira com ações em proporções semelhantes as do IBOVESPA, este índice seria o mais indicado. Analogamente, poderia ser feito um índice com os pesos iguais ao de uma carteira que se deseja acrescentar a ação da Natura, NATU3, e calcular um beta ajustado a essa carteira. O que seria uma forma complementar de estimar o risco de um ativo e compara-los com o risco de outros ativos, após ter sido feita a forma convencional proposta pelo CAPM.

3.2.2 – Ativo Livre de Risco

¹⁰ Índice de ações calculado e divulgado pela Bolsa de Valores de São Paulo. Mede o retorno de uma carteira teórica composta por 50 ações selecionadas entre as mais negociadas na BOVESPA, classificadas em ordem decrescente por liquidez, em termos de seu índice de negociabilidade (número de negócios e volume financeiro medidos nos últimos doze meses). Essas ações são ponderadas na carteira do índice pelo respectivo número de ações disponíveis à negociação no mercado.

Para o ativo livre de risco a ser utilizado a seguinte indagação deve ser feita: qual é o ativo com menos risco que pode ser considerado o custo de oportunidade em investir na ação da Natura? A resposta dada por diversos livros didáticos é usar a taxa livre de risco americana, e essa poderia ser os rendimentos do título do tesouro de dez anos, acrescida do risco país, no caso o risco-Brasil¹¹. Entretanto, essa medida parece responder aos requisitos do investidor americano. Além de não considerar o ciclo de investimentos da empresa.

Se para o investidor, o CAPM fornece a remuneração esperada pelo investimento, para o emissor é o custo do financiamento pelo capital próprio. E este está diretamente ligado aos retornos esperados do projeto ou conjunto de projetos que se destinarão os recursos. Nesse momento o ciclo de investimentos se faz muito importante para analisar o custo de oportunidade do investimento. A taxa livre de risco coerente seria de um título soberano com a *duration* igual, ou semelhante, ao ciclo de investimentos da empresa, período em que o investimento teria sua maturidade atingida.

Dois argumentos justificam esse método. Primeiro é assumido que o prazo do investimento ou carregamento da ação deve coincidir com o ciclo de investimento da companhia. Sendo assim os resultados deste ciclo serão refletidos no preço da ação, beneficiando ou penalizando o investidor. Já que a outra hipótese assumida é a de eficiência nos mercados, onde o preço da ação responde diretamente aos resultados obtidos pela empresa. Aqui, o investimento em determinada ação não toma a forma meramente especulativa, mas sim o que sugere a própria palavra. O segundo

¹¹ O risco-Brasil é uma taxa calculada diariamente pelo JP Morgan que mede a diferença entre uma cesta hipotética de títulos de renda fixa brasileiro emitidos no exterior e uma cesta hipotética de títulos americanos.

argumento é o de que o ativo com menor risco precisa ter os dois riscos incorridos ao se investir em um título de renda fixa minimizados, dado que um ativo de renda variável não poderia exercer a função de ativo sem risco. Os riscos seriam o risco de inadimplência e o risco de liquidez. Este último seria representado pela oscilação do valor presente dos títulos de renda fixa no mercado, dado oscilações na taxa básica de juros da economia em questão. A oscilação do preço de um ativo no mercado é resolvida quando se supões que o título de renda fixa pré-fixado é carregado até sua maturidade. Dessa forma, o rendimento contratado no ato da compra do título estaria garantido. Quanto ao risco de inadimplência, é suposto que um título emitido por uma federação é isento desse risco. Uma federação possui o poder legal de emitir moeda e, portanto, honrar com suas dívidas mesmo em períodos de crise.

Dessa forma a escolha está em linha com a teoria proposta pelo CAPM e se enquadra a realidade do mercado brasileiro. Findado o prazo do ciclo de investimento da empresa, uma nova análise deve ser feita para se optar por manter ou não o emprego da capital na ação.

3.2.3 – O Beta

Formalmente, o beta é a razão entre a covariância do retorno de um ativo com o retorno de uma carteira diversificada e a variância dos retornos dessa carteira, como pode ser observado na fórmula:

$$\beta_i = \frac{COV(R_m; R_i)}{\sigma^2(R_m)}$$

onde $COV(R_m; R_i)$ é a covariância entre o retorno do ativo i e da carteira de mercado, e $\sigma^2(R_m)$ é a variância do retorno carteira de mercado.

O beta também pode ser interpretado como uma medida de o quanto um ativo contribuiu para a volatilidade dos retornos da carteira de mercado. O beta da carteira utilizada como parâmetro é igual a um por definição, dado que a covariância de um ativo com ele mesmo é igual a sua variância. Assim, caso um ativo com beta maior do que um seja incluído, ou tivesse sua proporção na carteira elevada, os retornos dessa carteira tenderiam a oscilar mais. Vale ressaltar que o beta das carteiras é a média ponderada dos betas dos ativos dela, portanto, é diretamente correlacionado com eles.

Uma forma alternativa e mais usada na prática é estimar o beta através de um modelo de regressão simples. A estimação consiste em encontrar o coeficiente da variável explicativa pelo método dos mínimos quadrados, que é o mesmo que encontrar o beta pela equação anteriormente apresentada. Para tanto devemos rodar a seguinte regressão:

$$R_i - R_f = \alpha_j + \beta_j(R_m - R_f) + \varepsilon_j$$

considerando $R_i - R_f = y$ e $R_m - R_f = x$ a equação da regressão simples pode ser vista mais facilmente.

É interessante utilizar a regressão para estimar o beta, porque ela ainda nos fornece algumas informações que podem ser analisadas. O R^2 de uma regressão é uma aproximação do quanto as variáveis explicativas respondem pelas variações na variável explicada. No fórmula apresentada logo acima o R^2 é interpretado como uma aproximação do quanto as variações no prêmio de risco

do mercado, $(R_m - R_f)$, foram responsáveis por variações no fator $(R_i - R_f)$. Ou seja, é uma medida do risco proveniente do mercado, que de acordo com a teoria do CAPM pode ser anulado através da diversificação. Enquanto que $(1-R^2)$, representa o risco específico do ativo, exclusivo da empresa. Com os dados fornecidos pela regressão, $(1-R^2)$ é o percentual da oscilação do ativo expresso por variações no erro, ε_j , da regressão. Portanto independem dos resultados apresentados pelo mercado como um todo.

O beta é um elemento muito importante do CAPM, basicamente é através dele que os resultados variam nas estimações do CAPM para empresas de um mesmo mercado, dado que os demais parâmetros são fortemente correlacionados para elas. Isso porque ele representa a contribuição de cada ativo para a carteira utilizada como parâmetro. Cada empresa possui um beta, ainda que este possa ser semelhante. Portanto, eles são decisivos para a estratégia do investidor no que tange a formação de um portfólio.

3.3 – Prêmio de Risco

O prêmio de risco é a diferença histórica entre os retornos do ativo considerado sem risco e a carteira de mercado diversificada. Rearranjando a equação original do CAPM, o prêmio de risco é expresso por:

$$\bar{R}_i - R_f = \beta_i(R_m - R_f).$$

Supondo que a diferença entre os retornos do mercado e do ativo livre de risco irá se manter, o prêmio de risco pode ser interpretado como o retorno esperado do mercado menos o retorno do ativo livre

de risco. Damodaran(1997b) cita três riscos de mercado, e os relaciona com o prêmio de risco. A volatilidade do desempenho da economia, estabilidade política e o estágio do desenvolvimento do setor privado.¹²

A volatilidade da economia pode ser representado pela variação anual do Produto Interno Bruto (PIB). Os prêmios de risco seriam maiores em economias que estão associadas a maiores volatilidades. Sendo assim, mercados emergentes em geral possuem prêmios de risco maiores que mercados desenvolvidos. A variação do PIB anual brasileiro tem oscilado bastante, pelo menos a partir do início da década de 80, quando um virtuoso ciclo de crescimento fora interrompido.

Da mesma forma a instabilidade política também leva, em geral, a prêmios de risco maiores. Pode-se dizer que a estabilidade política brasileira, tem deixado um pouco a desejar. A recente “nova república” já contabilizou um *impeachment*, ainda que em 1992, e incontáveis casos de denúncias e acusações de corrupções em funcionários públicos eleitos pelo voto popular. Isso em apenas cinco eleições presidenciais. Por exemplo, em meados de 2006 denúncias de corrupção envolvendo o nome do Palocci, ministro da Fazenda que teria recebido boa parte do crédito pela política fiscal responsável do governo Lula, forçou sua renúncia ao cargo. Isso afetou negativamente o desempenho da BOVESPA. Não se pode analisar com consistência o contra factual que seria o desempenho do pregão paulista caso esse e outros escândalos políticos não tivessem ocorrido. Ainda assim, a BOVESPA têm resistido relativamente bem a esse tipo de risco não diversificável, o que pode ser responsável por isso são os bons fundamentos das empresas listadas na bolsa de valores paulista.

¹² Damodaran, 1997(b), pág. 127.

Já mercados acionários formados por grandes e estáveis corporações, e com diversificação entre os setores tendem a resultar em um prêmio de risco menor. Sendo mais estáveis, estas empresas proporcionam um risco menor e assim o retorno histórico desses mercados tendem a ser menores que os dos mercados de empresas menores e menos tradicionais.

Ainda de acordo com Damodaran(1997b) uma comprovação dessas citações é enumerada no quadro do prêmio de risco encontrado por ele para diferentes economias. Como ilustra a tabela abaixo.¹³

Tabela 3.1 – Prêmio de Risco

Classificação para o Mercado	Exemplos	Prêmio Sobre o Título Soberano Americano (%)
Mercados Emergentes com Risco Político	Países da América latina, China Rússia	7,5 - 9,5
Mercados Emergentes com Risco Político Limitado	Singapura, Malásia, Índia e países do leste europeu	7,5
Mercados Desenvolvidos com Ações Diversificadas	EUA, Japão, França, Itália e Reino Unido	5,5
Mercados Desenvolvidos com Diversificadas Limitada	Alemanha e Suíça	3,5 - 4,5

Fonte: Damodaram, 1997(b)

O prêmio de risco de mercado é um indicador em geral extraído de amostras de longo prazo, em uma tentativa de minimizar oscilações do prêmio originadas por tendências temporárias nos mercados financeiros. Entretanto, no Brasil a elevada volatilidade somada a dificuldade em encontrar uma amostra de longo prazo para os retornos do mercado faz desta uma difícil tarefa. Diferentemente da escolha do ativo livre de risco,

¹³ Damodaram, 1997(b)..

esta é uma escolha que deve ser encarada com maior generalidade. Não se trata do prêmio para ser usado especificamente para a NATU3, mas sim de um prêmio que poderia ser usado por um conjunto de ações do mercado nacional.

A título de ilustração, Cysne(2004) encontrou uma diferença de 15,92% entre o retorno de uma cesta de títulos públicos e os retornos anuais do mercado, medidos pelo índice IBOVESPA entre 1992 e 2004. Esse nível do prêmio fatalmente inviabilizaria a emissão de ações pelas empresas brasileiras, enquanto que na prática o que se observa é o contrário. Um número cada vez maior de empresas utiliza o recurso do financiamento através da venda de parte de suas ações.

Uma saída para este problema, é usar uma aproximação. O prêmio de risco do mercado americano acrescido de algum prêmio para caracterizar o mercado brasileiro é uma possível solução, sendo assim, o risco-Brasil será adicionado ao prêmio de risco histórico americano. Segundo Damodaran(1997b), a média geométrica da diferença histórica entre o retorno do S&P 500 e os títulos soberanos americanos de longo prazo (*Treasury Bond*) de 1926 até 1990 foi de 5,5%. Ao se adotar o período completo para o prêmio de risco de mercado está sendo evitado o surgimento de distorções em função de crises financeiras e bolhas especulativas. Uma vez que o prêmio vem diminuindo para períodos mais recentes, a ausência dos anos após 1990 pode gerar uma estimativa um pouco mais conservadora, entretanto a diferença tende a ser pequena.

A amostra de risco-Brasil adotada será uma média do período de cinco anos terminados em junho de 2007. Esse indicador está em uma trajetória de queda, e ele pode voltar a subir em um momento

que for esperado uma redução do nível de liquidez internacional. Por isso, a média neste caso funcionará como um seguro contra a possibilidade de uma eventual elevação do atual nível do risco-Brasil.

4 – Estimação do Custo do Capital Próprio da Natura Através do CAPM.

Portanto, neste capítulo será estimado o CAPM para a ação ordinária da Natura, cujo código é NATU3.

4.1 – Parâmetros

De acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior, o prêmio de risco utilizado foi o prêmio do mercado americano mais a média aritmética da série do risco-Brasil iniciada no dia 1/6/02 e terminada em 31/05/07. O período de cinco anos foi utilizado para evitar um viés que subestimasse o resultado final. O cenário internacional de muita liquidez tem permitido que o risco-Brasil chegue a níveis nunca antes atingidos. Em junho de 2002, o risco-Brasil teve uma média de 1.300 pontos, enquanto que no mês de maio de 2007, a média esteve em 148. Para evitar surpresas, dado que o risco-Brasil pode também subir, a adoção de cinco anos parece ser razoável. Assim, a média aritmética dos 60 meses foi de 6,22% que somados com 5,5% referentes ao prêmio americano resulta em um prêmio para o mercado brasileiro de aproximadamente 12,00%.

A taxa livre de risco utilizada para o cálculo foi o rendimento da NTN-B, título brasileiro com rendimento atrelado ao IPCA, portanto, com o risco bastante reduzido. A maturidade foi escolhida de acordo com a *duration* do título coletada no terminal

Bloomberg no dia 22/6/07.¹⁴ Infelizmente, não foi possível adquirir o prazo exato do ciclo de investimento da Natura. As tentativas através do contato disponibilizado no site, no *link* do relacionamento com investidores foram frustradas. Da mesma forma, esse dado não está contido nos relatórios anuais divulgados pelo site, provavelmente está é uma informação confidencial. Mais uma vez uma aproximação foi utilizada. Portanto, a *duration* que igualaria a duração do ciclo de investimentos utilizada foi de 4,27 anos, do título NTN-B com maturidade em 15/8/12. Este seria um prazo razoável para que os investimentos da companhia atingissem a maturidade. O rendimento normalizado até a maturidade utilizado foi a média do fechamento dos rendimentos ao fim de cada dia desde o seu lançamento. Como uma tentativa de excluir a possibilidade de uma taxa pontual gerar um ruído mais no resultado final da estimação. Os dados podem ser vistos da tabela abaixo.

Tabela 4.1 Dados para o Cálculo da Taxa Livre de Risco

Taxa Livre de Risco				
Título	Maturidade	Duration	Rendimento Médio	
NTN-B	15/8/2012	4,27 anos	6,33%	
Rendimento		Rendimento		
Data	YTM (%)		Data	YTM (%)
7-mai-07	6,54%		30-mai-07	6,24%
8-mai-07	6,53%		31-mai-07	6,20%
9-mai-07	6,57%		1-jun-07	6,31%
10-mai-07	6,53%		4-jun-07	6,35%
11-mai-07	6,52%		5-jun-07	6,39%
14-mai-07	6,48%		6-jun-07	6,38%
15-mai-07	6,27%		8-jun-07	6,36%
16-mai-07	6,19%		11-jun-07	6,33%
17-mai-07	6,20%		12-jun-07	6,43%
18-mai-07	6,17%		13-jun-07	6,42%
21-mai-07	6,13%		14-jun-07	6,34%

¹⁴ Resumidamente, a *duration* pode ser definida como o intervalo de tempo em que o capital investido retornaria ao investidor via pagamento dos juros periódicos.

22-mai-07	6,21%	15-jun-07	6,26%
23-mai-07	6,35%	18-jun-07	6,25%
24-mai-07	6,23%	19-jun-07	6,23%
25-mai-07	6,19%	20-jun-07	6,28%
28-mai-07	6,26%	21-jun-07	6,30%
29-mai-07	6,29%	22-jun-07	6,41%

Fonte: Bloomberg

O beta foi gerado através da regressão do retorno observado da NATU3 pela variação do índice de mercado utilizado, o IBX-50. Na equação, pode-se observar a característica do beta em ser uma medida do risco proveniente do mercado. Pela teoria do CAPM, este risco pode ser anulado através da diversificação, pois por definição o beta da carteira de mercado é igual a um. Portanto, segue a equação:

$$R_i = \alpha_j + \beta_j(R_m) + \varepsilon_j \quad (4.1)$$

onde R_i é o retorno observado da NATU3, R_m o retorno do índice, α_j , um intercepto e ε_j , o resíduo da regressão.

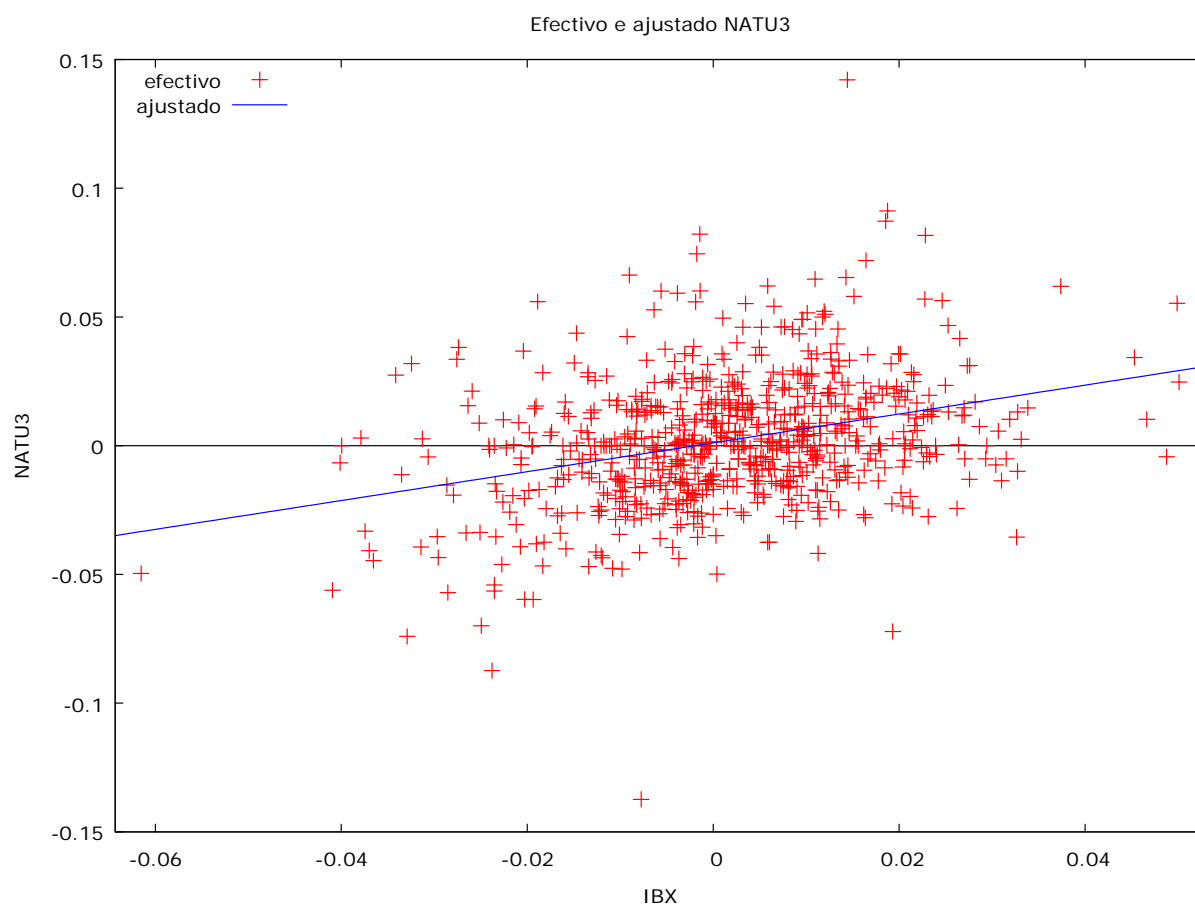
Segue abaixo os dados de saída do programa de regressão.

Modelo 1: Estimativas OLS usando as 757 observações 04/05/27-07/04/20

Variável dependente: NATU3

VARIÁVEL	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	ESTAT. T	P-VALOR
const	0,00115772	0,000857340	1,350	0,17730
IBX_50	0,549418	0,0593389	9,259	<0,00001 ***

Média da variável dependente = 0,00203333
Desvio padrão da variável dependente = 0,0247235
Soma dos resíduos quadrados = 0,414985
Erro padrão dos resíduos = 0,0234446
R-quadrado não-ajustado = 0,10197
R-quadrado ajustado = 0,10078
Graus de liberdade = 755
Estatística de Durbin-Watson = 1,90967
Coeficiente de autocorrelação de primeira-ordem = 0,0447887
Verossimilhança-Logarítmica = 1767,97
Critério de informação de Akaike (AIC) = -3531,95
Critério Bayesiano de Schwarz (BIC) = -3522,69
Critério de Hannan-Quinn (HQC) = -3528,38



Fonte: Bloomberg e Gretl

4.2 CAPM para NATU3

Por fim, a equação do CAPM pode ser então ser devidamente preenchida, como mostra a tabela.

Tabela 4.2 – CAPM para NATU3

CAPM	
$\bar{R} = R_f + \beta(R_m - R_f)$	
Rf = 7%	Retorno Esperado
Prêmio = 12%	
Beta = 0,55	13,60%

4.3 – Considerações Finais

O trabalho do cálculo do PIB possui uma margem de erro. Alguns dos valores que somados chegam ao resultado agregado são imputados. Não se pode, com precisão, contabilizar o trabalho do setor informal, por exemplo. Alguns pesquisadores até mesmo responsabilizam essa deficiência por parte do erro das previsões como a do nível de inflação e outras mais. Fazendo uma analogia com o que foi dito neste capítulo, boa parte, senão todos, os dados utilizados foram imputados. Nenhum livro é capaz de dizer o intervalo exato para a coleta de dados, nem tampouco qual deva ser a taxa livre de risco. A subjetividade a qual a tarefa de encontrar a taxa de desconto através do CAPM está sujeita é muito grande. É nesse contexto que o risco é formado, e é onde os maiores ganhos são possíveis. Porém, o trabalho apresentado procurou justificar

cada escolha, e estas podem ser alteradas de acordo com as convicções do leitor.

5 – Conclusão

O sucesso de uma operação que envolva risco não está no resultado, mas sim no processo. Desta forma o trabalho apresentado procurou expor um modelo que auxilia no apreçamento de ativos. A função dele é estimar o retorno esperado pelos investidores para que eles utilizem como taxa de desconto para o fluxo de caixa livre e cheguem assim ao valor justo estimado para determinado ativo. Apresentando também algumas formas de utilizar o modelo no mercado brasileiro já que ele originalmente foi feito para servir ao mercado americano. O custo do capital próprio para o emissor e o retorno exigido pelos investidores são os dois lados de uma mesma moeda. A análise de um deles implica na análise de outro. Entretanto, focalizando, ainda, no ponto de vista do investidor, o CAPM pode ser decisivo para a escolha entre um investimento entre ações ou mesmo entre a renda variável ou a renda fixa.

Como pudemos observar o CAPM também nos fornece uma explicação do porque do crescimento dos níveis dos índices de mercado brasileiros. A variação anual do IBX-50 de junho contra junho nos três anos iniciados em 2004 e encerrados em 2007 foi de 37%, 56,6% e 42% respectivamente. Isso pode ser reflexo da redução da taxa de desconto dos acionistas, que automaticamente oferece oportunidades de ganhos com a elevação dos preços das ações. De acordo com a teoria por trás do CAPM, se movimentos de redução ou elevação dos prêmios de risco, por exemplo, são acompanhados simultaneamente pelos preços das ações. Claro que na prática essa eficiência é impossibilitada por custos de transações e pela subjetividade que impede que saibamos os verdadeiros preços justos de cada ativo. Porém, com imperfeições, a elevação dos índices de mercado brasileiro pode responder a, por

exemplo, a redução do risco-Brasil, variável que é observada por investidores do mercado brasileiro. Outra consequência da redução do retorno exigido pelo capital próprio é a possibilidade de aumento de número de projetos efetivados. Ou seja, aumenta a possibilidade do retorno estimado para o projeto ser maior do que os custos, que inclui o custo do capital.

Referências Bibliográficas

Banco Central do Brasil – Risco País, publicado em agosto de 2006

Bacha, E. B. e Oliveira Filho, L. C. de O., Mercado de Capitais e Crescimento Econômico – lições internacionais, desafios brasileiros, ANDIB e Editora Contra Capa Livraria Ltda .

Bloomberg

Berndt, E. A., The Practice of Econometrics – Classical and Contemporary, 1991, cap. 2. Brealey, R. A. & Myers, S. C.,

Princípios de Finanças Empresariais, McGraw-Hill, 1997.

Cysne, R. P., Brasil: Prêmio de Risco das Ações sobre os Juros , 2004, acessível em:

http://www2.fgv.br/professor/rubens/HOMEPAGE/ARTIGOS_E_REPORTAGENS_D_E_POL_ECON/Artigos_Publicados/2007/Brasil_Premio_de_Risco-1_.pdf - acessado em 19/6/2007.

Damodaran, A, Avaliação de Investimentos, 1997(a).

Damodaran, A. Corporate Finance Theory and Practice, John Wiley & Sons, Inc, 1997(b).

Enders, W. Applied Econometric Time Series, John Wiley & Sons, Inc, 1995.

www.natura.com.br – para obter os retornos da ação ordinária, acessível em: (<http://natura.foinvest.com.br/foinvest/serie-2.asp?language=ptb>) – acessado às 20:00 do dia 22/6/07.

Lee, H. H. M., Práticas de Custo de Capital e Avaliação de Investimento no Brasil, dissertação de mestrado, PUC-Rio, 2004 – acessível em:

http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?open=1&arqtese=0116827_04_Indice.html – acessado às 14:00 do dia 20/5/07.

Markowitz, H., *Portfolio Selection*, *The Journal of Finance*, Março de 1952, vol VII, nº1, pags., 77 – 91

Póvoa, A., *Valuation: Como Precificar Ações*. Editora Globo, 2004.

Ross, Westerfield e Jaffe, *Administração Financeira*, 2002.

Sharpe, W. F., *Capital Asset Pricing*, *The Journal of Finance*, setembro de 1964, vol XIX, nº 3, pags., 235 – 442.