

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS

**Marcelo Guedes Pedrini**

AS DIVERSAS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS QUE AFETAM OS  
PRINCIPAIS ÍNDICES E TÍTULOS DO MERCADO FINANCEIRO  
NORTE-AMERICANO E INTERNACIONAL

Porto Alegre, 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS

AS DIVERSAS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS QUE AFETAM OS  
PRINCIPAIS ÍNDICES E TÍTULOS DO MERCADO FINANCEIRO  
NORTE-AMERICANO E INTERNACIONAL

**Marcelo Guedes Pedrini**

Trabalho de conclusão do curso de graduação,  
apresentado ao departamento de ciências  
administrativas da Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção  
do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Claudino Galli

Porto Alegre

2006

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....</b>	<b>11</b>
<b>3 REVISÃO TEÓRICA PRELIMINAR.....</b>	<b>14</b>
3.1 CAPITAL ASSET PRICING MODEL – CAPM.....	14
3.1.1 Hipóteses do Modelo.....	14
3.1.2 Desenvolvimento do Modelo.....	16
3.2 ARBITRAGE PRICING THEORY – APT.....	25
3.2.1 Hipóteses do Modelo.....	25
3.2.2 Desenvolvimento do Modelo.....	26
3.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	30
3.3.1 Dow Jones Industrial Average.....	30
3.3.2 Nasdaq Composite.....	31
3.3.3 Nasdaq 100.....	32
3.3.4 S&P 500.....	32
3.3.5 Dow Jones Asian Titans 50.....	33
3.3.6 Dow Jones Tiger Titans 50.....	33
3.3.7 Dow Jones Brazil Titans 20 ADR.....	34
3.3.8 Dow Jones Country Titans Indexes.....	36
3.3.9 Dow Jones - AIG Commodity Index.....	37
3.3.10 Cotação do Ouro.....	38
3.3.11 Libor.....	38
3.3.12 Treasury Bonds (T-Bonds).....	38
3.3.13 Real Treasuries.....	39
3.3.14 Federal Funds Rate (Fed Funds).....	39
3.3.15 CPI.....	39
3.3.16 PPI.....	39

3.3.17 Euro.....	40
3.3.18 PIB.....	40
3.3.19 Produtividade Industrial.....	40
<b>4 OBJETIVOS.....</b>	<b>41</b>
4.1 OBJETIVO GERAL.....	41
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	41
<b>5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>43</b>
5.1 PRIMEIRA ETAPA.....	44
5.1.1 Seleção de Variáveis.....	44
5.1.2 Classificação de Variáveis.....	50
5.2 SEGUNDA ETAPA.....	51
5.2.1 Segmentação Cronológica.....	51
5.2.2 Cálculos Estatísticos.....	51
<b>6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
6.1 ANÁLISE DAS REGRESSÕES SIMPLES E CORRELAÇÕES.....	57
6.1.1 Regressões Simples e Correlações para Cotações Diárias.....	60
6.1.2 Regressões Simples e Correlações para Cotações Semanais.....	62
6.1.3 Regressões Simples e Correlações para Cotações Mensais.....	68
6.1.4 Regressões Simples e Correlações para Cotações Trimestrais.....	70
6.2 ANÁLISE DAS REGRESSÕES LINEARES MÚLTIPLAS.....	73
6.2.1 Análise da Regressão Linear Múltipla com DJBRA como Variável Dependente...74	
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>
<b>8 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>81</b>

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Curvas de Indiferenças e Fronteira Eficiente.....	17
Figura 2 - Carteiras Formadas com Ativos com Risco e sem Risco.....	18
Figura 3 - Reta Característica do Modelo de Precificação de Ativos.....	21
Figura 4 - Linha do Mercado de Títulos (SML).....	23
Figura 5 - Diversificação e Risco da Carteira de Ativos com Pesos Iguais.....	30

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - DJBRA x IMET.....	60
Gráfico 2 - LIB12M x TB10Y.....	63
Gráfico 3 - DJBRA x OURO.....	64
Gráfico 4 - SP500 x DJGER.....	66
Gráfico 5 - DJBRA x SP500.....	67
Gráfico 6 - DJASIA x DJTIGER.....	68
Gráfico 7 - DJBRA x EURO.....	69
Gráfico 8 - NASCOM x PIND.....	71
Gráfico 9 - PIB x NAS100.....	72
Gráfico 10 - PIB x CPI.....	73

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – PIB das Maiores Economias no Final de 2005.....	11
Tabela 2 – Dívida Pública Federal dos EUA.....	12
Tabela 3 – Principais Companhias de Capital Aberto Asiáticas e do Pacífico.....	33
Tabela 4 – Principais Companhias de Capital Aberto Asiáticas de Países Emergentes.....	34
Tabela 5 – Companhias do Dow Jones Brazil Titans 20 ADR.....	35
Tabela 6 – Índices do Dow Jones Country Titans.....	36
Tabela 7 – Índices de Commodities Seleccionadas.....	37
Tabela 8 – Variável Cambial.....	57
Tabela 9 – Variáveis do Mercado Acionário.....	58
Tabela 10 – Variáveis de Mercado Futuro.....	58
Tabela 11 – Variáveis Internas.....	59
Tabela 12 – Variável Externa.....	59
Tabela 13 – Índices x Commodities.....	60
Tabela 14 – Outros Índices x Commodities.....	61
Tabela 15 – Commodities x Commodities.....	61

Tabela 16 – Índices x Variáveis Internas.....	62
Tabela 17 – Outros Índices x Variáveis Internas.....	63
Tabela 18 – Índices x Outros Índices.....	65
Tabela 19 – Índices x Variáveis Internas Mensais.....	68
Tabela 20 – Índices x Variáveis Internas Trimestrais.....	70
Tabela 21 – Regressão Múltipla 1.....	75
Tabela 22 – Regressão Múltipla 2.....	76
Tabela 23 – Regressão Múltipla 3.....	76
Tabela 24 – Regressão Múltipla 4.....	77



## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela compreensão do comportamento dos mercados e a forma de atuação dos investidores vêm fazendo com que a área de finanças sofra profundas alterações nas últimas décadas. A incessante procura das empresas pela valorização de suas ações e a procura dos investidores por maiores retornos de seus investimentos, juntamente com o avanço da globalização dos mercados, vêm contribuindo para uma maior interdependência destes. Dessa forma, torna-se natural a necessidade de se estudar as variáveis (e suas oscilações) que podem vir a afetar o comportamento do maior mercado do mundo: o norte-americano (e, conseqüentemente, do restante do mundo).

O capítulo 2 trata sobre a justificativa da elaboração do presente estudo. Contempla um dimensionamento do tamanho do mercado norte-americano e seu poder de influência sobre a economia global. Também é considerada a participação estrangeira neste grande mercado.

Já o capítulo 3 corresponde à revisão teórica, na qual são apresentadas duas abordagens fundamentais que têm sido amplamente utilizadas para investigar a natureza e as implicações teórico-práticas da relação risco-retorno: O Modelo de Precificação de Ativos de Capital (CAPM – Capital Asset Pricing Model), desenvolvido quase que simultaneamente por SHARPE (1964), LINTNER (1965), Treynor e Mossin (entre 1965 e 1966) e a Teoria de Precificação da Arbitragem (APT – Arbitrage Pricing Theory), originalmente formulada por ROSS (1976). Também são apresentadas as variáveis utilizadas para fins de análise deste estudo.

O capítulo 4 apresenta a definição do objetivo geral e de seus objetivos específicos que detalham os passos necessários para a consecução deste trabalho. Por sua vez, o capítulo 5 trata acerca da metodologia utilizada no presente estudo, detalhando as etapas necessárias para se chegar ao objetivo proposto, elucidando o tipo de metodologia e os meios utilizados.

Já o capítulo 6 corresponde à análise dos resultados encontrados na tentativa deste estudo em alcançar seus objetivos previamente propostos. Por último, o capítulo 7 apresenta as considerações finais acerca do presente estudo.

## 2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Os mercados financeiros têm a importante função de diversificar o risco e transferir recursos no tempo, alocando eficientemente a poupança disponível às oportunidades de investimento existentes. Simultaneamente, acompanhamos a evolução e globalização da economia e da informação em escala global (especialmente desde o advento da Internet). Dessa forma, também é inegável a evolução da interdependência entre os mercados financeiros de diferentes países.

Outro fato inegável é o poder econômico e o avançado estágio em que se encontra o mercado financeiro dos Estados Unidos da América. O Produto Interno Bruto (PIB) norte-americano, está próximo dos US\$ 13 trilhões, sendo superior aos PIBs de Japão, Alemanha, China e Reino Unido somados, conforme mostra a tabela abaixo:

	País	PIB (em US\$ milhões)
1	<b>Estados Unidos</b>	<b>12.969.561</b>
2	Japão	4.988.209
3	Alemanha	2.852.337
4	China	2.263.825
5	Reino Unido	2.263.731
6	França	2.177.670
7	Itália	1.724.894
8	Espanha	1.100.134
9	Canadá	1.051.873
10	Índia	793.017
11	México	753.394
12	Austrália	654.645
13	Brasil	644.133
14	Rússia	639.080
15	Suíça	408.702

**Tabela 1: PIB das Maiores Economias no Final de 2005**

Fonte: Banco Mundial

Além disso, as bolsas de valores norte-americanas registram valores de mercado muito significativos (sendo a NYSE a mais valiosa do mundo) e representam parcela bastante relevante da poupança de pessoas físicas e jurídicas de todas as partes do planeta. Para se ter uma idéia, o valor de mercado da NYSE no final de 2005 aproximou-se dos US\$ 21 trilhões considerando todas as empresas americanas ou não lá negociadas. Ainda, deve-se considerar a crescente importância das companhias estrangeiras listadas na bolsa norte-americana. Atualmente, elas são 453 companhias de 49 diferentes países que representam, aproximadamente, US\$ 7,1 trilhões.

Também deve ser destacado o mercado de renda fixa norte-americano, o qual representa outra grande parcela da poupança mundial, inclusive de governos. Apenas a título de ilustração, estima-se que a China já possua reservas de cerca de US\$ 1 trilhão, sendo grande parcela formada por Treasuries, ou seja, títulos do Tesouro norte-americano que são emitidos para compensar o gigantescos déficits Orçamentário e do Balanço de Pagamentos que o país vem sustentado há alguns anos. Em agosto de 2006, somente o Banco Central do Brasil adquiriu US\$ 11,5 bilhões em Treasuries, aumentando seus estoques desses títulos para US\$ 43,2 bilhões. A tabela abaixo mostra a evolução da dívida pública federal norte-americana:

	(em US\$ milhões)
set/01	5.807.463
set/02	6.228.236
set/03	6.783.231
set/04	7.379.053
Set/05	7.932.710

**Tabela 2: Dívida Pública Federal dos EUA**  
Fonte: Bureau of the Public Debt

Em novembro de 2006, essa dívida já se aproxima de US\$ 8,59 trilhões. Ou seja, um crescimento de 47,8 % em pouco mais de 5 anos e equivalente a 8,1% ao ano.

Por essas razões, torna-se muito importante examinar o papel e as potencialidades do mercado financeiro de um país tão significativo para a economia mundial como são os Estados Unidos. Apesar da grande evolução, a questão da precificação de ativos encontra-se ainda cercada de incertezas e indefinições quanto à forma como esta deve ser feita. A incerteza por parte dos investidores quanto aos resultados a serem obtidos em suas aplicações no mercado financeiro gera forte demanda por modelos mais precisos quanto à capacidade de quantificação do retorno esperado.

Então, a relevância deste trabalho está em investigar empiricamente como são formados os preços do mercado acionário norte-americano, com base na hipótese de que existem variáveis macroeconômicas que sistematicamente influenciam o seu comportamento. Pode-se esperar, portanto, que as variações inesperadas (ou não antecipadas) nas expectativas de variáveis macroeconômicas como, por exemplo, inflação, taxas de juros, ouro e euro afetem significativamente os preços das ações ao longo do tempo.

Também, devido aos diferentes setores, países e metodologias adotados por cada índice do mercado acionário norte-americano, foram selecionados diferentes índices. Estes representam desde ações de setores “tradicionais” da economia, bem como os setores de tecnologia. Além disso, foram selecionados dois índices compostos apenas por empresas asiáticas (países emergentes, Hong Kong e Japão), européias (Reino Unido, Alemanha e Espanha), Rússia, África do Sul e outro índice composto apenas por empresas brasileiras negociadas na NYSE, para buscar também correlações de desempenho entre empresas e economia norte-americana com mercados de outras regiões do mundo.

### 3 REVISÃO TEÓRICA PRELIMINAR

Este capítulo visa, em um primeiro momento, abordar a formação de preços dos ativos nos mercados de capitais. Seu objetivo é apresentar as principais teorias a respeito de precificação de ativos. Em um segundo momento, visa conceituar as variáveis macroeconômicas utilizadas no estudo.

#### 3.1 CAPITAL ASSET PRICING MODEL – CAPM

##### 3.1.1 Hipóteses do Modelo

O desenvolvimento do modelo CAPM teve como pioneiros Markowitz (1952), Sharpe (1964) e Lintner (1965). Um dos aspectos mais relevantes do desenvolvimento do CAPM, derivado da teoria do portfólio, reside no fato de que este busca mais efetivamente uma resposta de como devem ser relacionados e mensurados o risco e retorno de uma avaliação de ativos.

Como todo modelo econômico, para o desenvolvimento do CAPM são definidas algumas hipóteses. Entre as mais importantes citadas por Copeland & Weston (1988) e Assaf Neto (2000), estão:

1. Os investidores são indivíduos avessos a risco e maximizam a utilidade esperada de sua riqueza a cada fim de período.
2. Os investidores são tomadores de preço e têm expectativas homogêneas sobre os retornos dos ativos. Esses retornos assumem uma distribuição normal.
3. Existe um ativo livre de risco que os investidores podem tomar emprestado ou emprestar quantias ilimitadas à taxa livre de risco.

4. As quantidades de ativos são fixas. Além disso, todos os ativos são negociáveis e perfeitamente divisíveis.

5. Os mercados de ativos não apresentam conflitos entre os agentes, e as informações não têm custo e estão disponíveis para todos os investidores, ou seja, o mercado de ativos não possui assimetria de informação.

6. Não existem imperfeições de mercado como impostos, regulamentações ou restrições sobre venda a descoberto, ou seja, não possui custos de transação.

Na verdade, o CAPM é baseado em um mercado em equilíbrio e, como tal, todas as suposições subjacentes aos mercados eficientes são incorporadas pelo modelo. Segundo Assaf Neto (2000), Copeland & Weston (1988), Pindyck & Rubinfeld (2002) e Varian (2000) as principais hipóteses relevantes para um mercado em equilíbrio são:

1. Informação perfeita: as informações relevantes que auxiliam a tomada de decisão dos agentes são disponíveis, gratuitas, instantâneas e sem assimetria.

2. Investidores racionais: os agentes tomam suas decisões de forma a otimizar a sua função de utilidade, movida unicamente pela maximização da riqueza medida pelo trade-off risco x retorno. E, neste sentido, dadas as informações perfeitas e a racionalidade humana, as expectativas são homogêneas.

3. Mercado Competitivo: os agentes não têm capacidade de formar preços, ou seja, são tomadores de preços e não existe oligopólio na retenção dos ativos. Em sentido mais profundo, toda oferta é demandada instantaneamente e todos têm perfeito acesso aos mercados de capitais.

4. Custos de transação igual a zero: não existem impostos, taxas ou quaisquer outras restrições para os investimentos no mercado.

As inúmeras e importantes conclusões sobre o processo de avaliação de ativos, que culminou no modelo CAPM, foram definidas a partir dessas hipóteses.

### 3.1.2 Desenvolvimento do Modelo

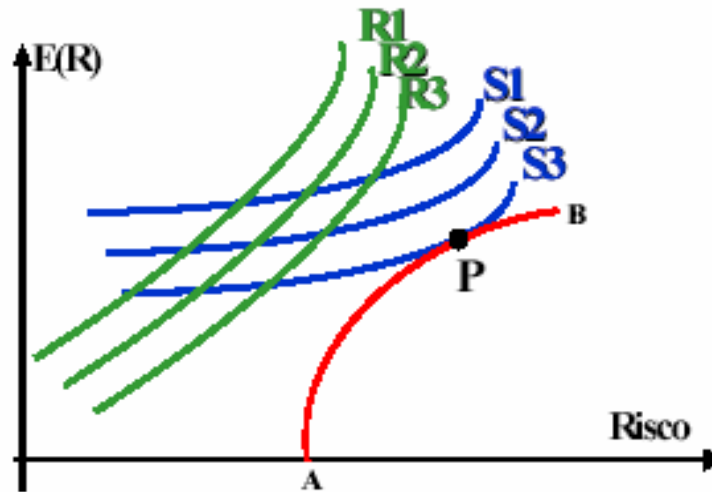
Inicialmente, torna-se necessário entender a formação da reta do mercado de capitais (CML) para desenvolver o modelo CAPM.

As curvas de indiferença representam as preferências dos investidores em relação as suas escolhas de risco e retorno. Essas curvas oferecem um maior nível de utilidade (ou satisfação) quando são deslocadas para cima e para esquerda, conforme exposto na Figura 1. No exemplo, a curva R1 traz um maior nível de satisfação do que R2, e R3. Quanto mais inclinadas as curvas se apresentarem, mais avesso ao risco é o investidor. Observe que na figura o investidor S apresenta menor aversão ao risco em relação a R, ou de outra forma, o investidor S exige menor retorno esperado para todo risco marginal assumido.

Em dois casos extremos, pode-se citar a curva totalmente horizontal e a curva totalmente vertical dentro dos eixos risco e retorno. No primeiro caso, o investidor é indiferente ao risco, mostrando um jogador nato e o segundo mostra um indivíduo totalmente conservador, avesso ao risco.

Sabe-se ainda que os vários títulos disponíveis podem formar diferentes portfólios, cada um oferecendo, em função da sua composição, um trade-off risco x retorno. Em outras palavras, as carteiras formadas pelos diversos títulos oferecem diferentes taxas de rentabilidade e risco. A área abaixo da curva AB na Figura 1 ilustra as diversas carteiras possíveis de serem formadas considerando diferentes participações de títulos. Percebe-se que as melhores oportunidades de investimentos encontram-se identificadas sobre a linha AB, denominada de fronteira eficiente.





**Figura 1: Curvas de Indiferenças e Fronteira Eficiente**

Fonte: Assaf Neto (2000, p.282). Adaptado

A Figura 1 ilustra, ainda, o critério teórico de seleção ótima de carteira de investimento diante da análise risco/retorno (ASSAF NETO, 2000). O ponto P, identificado na curva da fronteira eficiente, indica o retorno máximo possível para um determinado nível de risco ou o risco mínimo para uma determinada taxa de rentabilidade esperada. De outra forma, o ponto P representa o equilíbrio entre os resultados da carteira eficiente e a preferência em relação ao risco do investidor, outro ponto além do ponto P passa a ser representado por uma curva de indiferença inferior a S3 e, portanto, com menor nível de satisfação.

Por outro lado, ao se admitir, que um portfólio pode ser formado de ativos com risco combinados com ativos livres de risco ( $R_f$ ), a curva da fronteira eficiente assume a forma de uma linha reta, conforme ilustrada na FIG. 2.

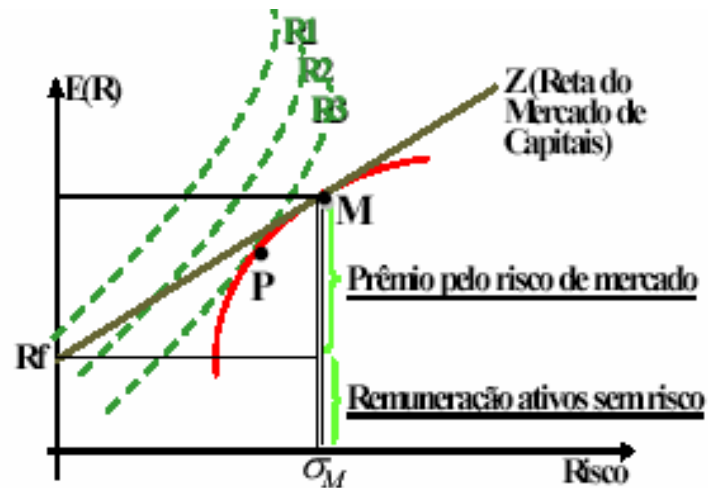


Figura 2: Carteiras Formadas com Ativos com Risco e sem Risco

Fonte: Assaf Neto (2000, p.284). Adaptado

Assumindo-se a hipótese de que um investidor pode captar recursos no mercado a uma taxa livre de risco e alocar estes valores em títulos com risco (com retorno esperado superior), esta decisão permite obter uma alavancagem e formar uma maior inclinação da reta, representando melhor o retorno esperado da carteira. Analisando de forma inversa, se o investidor captar no mercado a taxa de juros mais elevada, a inclinação da reta diminui, revelando uma redução do risco e retorno esperado da carteira (ROSS, 1995).

O ponto  $M$ , situado na curva da fronteira eficiente, indica uma carteira composta por ativos com e sem risco. O segmento da reta  $R_fM$  contém todas as possíveis combinações de ativos com e sem risco, conforme contidos na carteira  $M$ . O segmento à direita do ponto  $M$  somente é factível se o investidor conseguir captar a uma taxa livre de risco e aplicar esses recursos adicionais na carteira  $M$ .

A escolha da carteira eficiente na reta do mercado de capitais (CML), definida por  $Z$ , é função das preferências em relação aos riscos dos investidores. Quanto maior aversão ao risco o investidor possuir, mais à esquerda de  $M$  situa-se a carteira escolhida e, de forma

contrária, quanto menor aversão ao risco, mais à direita situa-se a carteira escolhida.

Conforme evidenciada na Figura 2, a reta do mercado de capitais oferece as melhores relações risco/retorno para os investimentos (qualquer ponto representado dentro da reta apresenta-se mais atraente que outras carteiras que possam ser formadas).

Considerando o investidor R, por exemplo, na curva da fronteira eficiente o ponto P maximiza a utilidade do investidor, dado um conjunto de oportunidades de investimentos.

Porém, com a hipótese de que o investidor R pode captar à taxa livre de risco e aplicar em ativos com risco, existe um ponto logo acima do ponto P, na reta de mercado de capitais, que oferece um retorno maior para um mesmo risco assumido.

Ainda, cabe ressaltar, conforme Assaf Neto (2000, p.285):

*[...] que a reta do mercado de capitais considera unicamente a taxa de retorno esperada e o risco de carteiras eficientes, distribuídas ao longo de seu segmento. Carteiras de ativos classificadas fora da fronteira eficiente não são consideradas pela linha de mercado. Sua grande contribuição é a descrição que oferece do prêmio pelo risco de mercado, conforme adotado em todas as decisões tomadas em ambiente de incerteza.*

O ponto M representa a carteira de mercado. Situado na reta da fronteira eficiente, a carteira M é uma carteira diversificada que contém, na teoria, todos os títulos na exata proporção em que estão disponíveis no mercado. A diferença entre o retorno esperado oferecido pela carteira de mercado e o retorno oferecido pelos ativos livres de risco forma o prêmio pelo risco de mercado, como representado na Figura 2. O outro componente da reta de mercado de capitais é dado pela remuneração de ativos sem risco.

Neste sentido, a carteira M por ser totalmente diversificada, contendo apenas o risco sistemático, pois o risco não sistemático elimina-se pela decisão de diversificar.

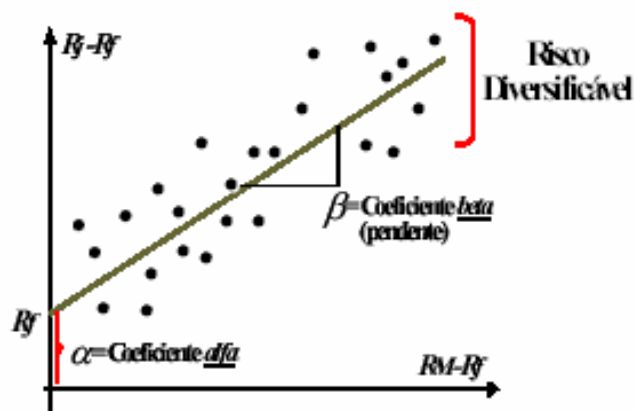
Conseqüentemente, de acordo com Copeland & Weston (1988), o risco total de qualquer ativo individual pode ser dividido em duas partes:

$$Risco\ Total = Risco\ Sistemático + Risco\ Não\ Sistemático$$

O risco relevante que deve ser administrado e que interessa no desenvolvimento do CAPM e APT é o risco sistemático (originado em grandes crises como as da Rússia, México e o 11 de setembro), pois, como será demonstrado na seção seguinte, o risco não sistemático poderá ser eliminado com a diversificação.

Um título ou uma carteira de títulos deve ser administrado conforme a sua relação com a carteira de mercado. Assim, deve-se buscar saber como ativos específicos ou carteiras de ativos se movem diante de alterações verificadas no mercado como um todo.

A relação entre os retornos de um título ou carteira de títulos e os retornos da carteira de mercado pode ser desenvolvida por meio de dados históricos, como forma de definição objetiva para previsão dos resultados futuros. Identificados os retornos dos ativos ou das carteiras de ativos e da carteira de mercado, pode-se fazer uma regressão linear, onde são identificadas duas importantes medidas financeiras: o coeficiente beta ( $\beta$ ) e o coeficiente alfa ( $\alpha$ ), conforme ilustrado na Figura 3.



**Figura 3: Retra Característica do Modelo de Precificação de Ativos**

Fonte: Assaf Neto (2000, p.289). Adaptado

A partir da reta característica do processo de regressão linear ( $Y = a + bx$ ), tomando o prêmio pelo risco de mercado e o prêmio pelo risco de um ativo individual como parâmetros de regressão, expressa-se a reta característica do modelo de precificação de ativos:

$$R_j - R_F = \alpha + \beta(R_M - R_F) + \varepsilon_j$$

Onde:  $R_j$  = retorno proporcionado pelo título ou carteira de títulos em cada horizonte de tempo estudado;

$R_F$  = retorno proporcionado pelos ativos livres de risco;

$R_M$  = retorno da carteira de mercado;

$\alpha$  = coeficiente alfa, parâmetro linear da reta de regressão;

$\beta$  = coeficiente beta, parâmetro angular da reta de regressão que identifica o risco sistemático do ativo em relação ao mercado;

$\varepsilon_j$  = erro da reta de regressão, que representa o risco não sistemático.

Conforme representada na Figura 3, a relação entre os resultados dos ativos ou carteiras de ativos e da carteira de mercado é determinada pelo retorno em excesso às taxas livres de risco, conhecido como prêmio pelo risco.

Como já comentado, o risco não sistemático pode ser eliminado pela diversificação, desta forma,  $\varepsilon_j = 0$ . O parâmetro linear da reta de regressão ( $\alpha$ ), conforme a avaliação de Van Horne, em processo de equilíbrio deve ser também igual a zero, ou seja, a reta característica passa pela origem.

Justificando a propriedade nula do alfa, Assaf Neto (2000, p.290), ressalta que:

*Se alfa é negativo, um investidor racional iria preferir o melhor resultado esperado proveniente da combinação de um ativo sem risco com a carteira de mercado, sentindo-se desestimulado em investir na ação. Nesse caso de rejeição da ação, Van Horne admite que seu preço cairá determinando, em consequência, uma recuperação do retorno esperado. Pela teoria, essa valorização da taxa de retorno da ação deve ocorrer até o nível de alfa atingir zero. Em caso contrário, para a situação de uma ação com coeficiente alfa positivo ( $\alpha > 0$ ), os investidores sentirão atraídos para sua aquisição, elevando o preço do ativo e reduzindo, em consequência, o seu retorno esperado.*

Desta forma, considerando  $\varepsilon_j = 0$  e  $\alpha = 0$ , e transpondo os termos da reta característica apresentada acima, tem-se:

$$R_j = R_F + \beta(R_M - R_F)$$

Esta equação exprime o modelo do CAPM, apresentando o risco sistemático de um ativo ou carteira de ativos, mediante o parâmetro angular na reta de regressão linear ( $\beta$ ). Como a carteira de mercado contém exclusivamente o risco sistemático, esta apresenta um beta igual a 1,0.

O conhecimento das formulações estatísticas colocadas na metodologia de cálculo no contexto do CAPM permite expressar o beta da reta característica do modelo como:

$$\beta = \frac{COV_{R_j, R_M}}{VAR_{R_M}}$$

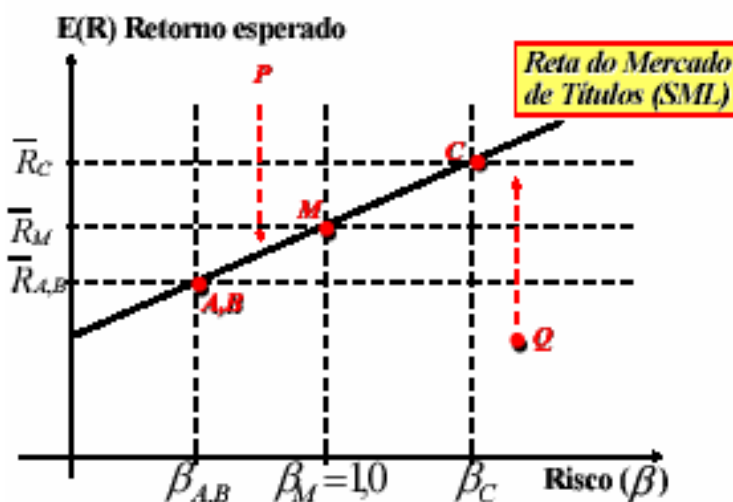
Na avaliação do risco de uma carteira, o beta pode ser entendido como a média ponderada de cada ativo alocado na carteira. Como medida apropriada de risco, a sua relação como retorno esperado deve ser positiva, indicando que os indivíduos deterão um título ou carteira de títulos com risco, somente se seu retorno esperado proporcionar uma compensação adequada pelo risco existente. A relação entre a medida de risco, identificada pelo beta, e o retorno esperado originam a linha de mercado de títulos (SML), conforme apresentada na Figura 4.

Segundo Ross (1995), existem seis aspectos importantes associados à SML:

1. *Um beta igual a zero*: um beta igual a zero é dado pela taxa livre de risco, pois um ativo com beta nulo não possui risco relevante.

2. *Um beta igual a um*: como a carteira de mercado é ponderada pelo valor de mercado de cada título representado na carteira, o beta da carteira de mercado é igual a um.

A carteira M, na Figura 4, apresenta esta informação.



**Figura 4: Linha do Mercado de Títulos (SML)**

Fonte: Assaf Neto (2000, p.305). Adaptado

3. *Linearidade*: o beta, como medida apropriada de risco, mostra que os títulos com betas elevados devem ter um retorno esperado superior ao de títulos com betas reduzidos e, além disso, esta relação é dada por uma linha reta. Para justificar a característica de linearidade da SML, considere os títulos P e Q representados na Figura 4. O título P está nitidamente sobreavaliado em relação ao mercado. Assim, o seu excesso de demanda resultaria em um aumento do preço do título e, conseqüentemente, a redução da sua rentabilidade. Em relação ao título Q, qualquer investidor poderia tomar emprestado a uma taxa livre de risco e reproduzir o mesmo beta para um retorno esperado maior, ou seja, as carteiras situadas na SML dominam as carteiras situadas fora desta linha.

4. O “*capital asset pricing model*”: como o intercepto da SML é  $R_F$  e o retorno esperado de qualquer título com beta igual a 1 é  $R_M$ , algebricamente a SML representa a fórmula do CAPM, como apresentada acima.

5. *Tanto carteiras quanto títulos individuais*: a equação da SML é válida tanto para títulos individuais como para carteiras de títulos. Na Figura 4, a carteira AB pode ser relacionada na SML apenas ponderando as composições dos retornos e dos betas dos ativos A e B na carteira.

6. *Uma possível confusão*: não se deve confundir a CML com a SML. A CML representa o conjunto de carteiras eficientes formadas tanto por ativos de risco como por ativos sem risco. A SML refere-se tanto a todos os títulos individuais quanto a todas as carteiras possíveis, ao passo que a CML vale apenas para carteiras eficientes. Além do mais, a SML relaciona retorno esperado e beta, enquanto que a CML relaciona retorno esperado e desvio-padrão.



## 3.2 ARBITRAGE PRICING THEORY - APT

### 3.2.1 Hipóteses do Modelo

O APT é uma generalização do CAPM. No modelo do CAPM o mercado é a única fonte de risco explicativa dos retornos dos ativos, enquanto o APT procura explicar esta relação através de outros fatores.

O APT estabelece a relação entre o retorno esperado de um ativo com o retorno de um ativo livre de risco e uma série de outros fatores comuns que sistematicamente elevam ou reduzem esse retorno esperado. Copeland & Weston (1988), citando uma pesquisa realizada por Chen, Roll e Ross (1983), evidenciam que quatro fatores macroeconômicos significativos influenciam a precificação de ativos baseado no novo APT: produção industrial, variações no prêmio de risco, diferenças entre taxas de juros de longo prazo e curto prazo e expectativa de inflação.

Das suposições feitas pelo CAPM, somente três são necessárias para o APT:

1. Os investidores são avessos a risco e procuram maximizar sua riqueza de fim de período;
2. Os investidores podem tomar emprestado e emprestar à taxa livre de risco;
3. Não há fricções no mercado tais como: custos de transação, impostos ou restrições para venda a descoberto.

Cabe ressaltar ainda, que o APT não faz nenhuma suposição acerca da distribuição dos retornos dos ativos, ou seja, não é necessário supor que os retornos dos ativos têm distribuição normal e também que os investidores tomam decisões de investimento com base em risco e retorno (ROSS 1995). Duas suposições são específicas do APT e não estão contempladas no CAPM:

1. Os investidores concordam acerca do número e identidade dos fatores que são sistematicamente importantes na precificação de ativos;
2. Não há oportunidades de ganhos de arbitragem sem risco.

Segundo Roll & Ross (1980), esta primeira suposição decorre do fato de que os investidores, ao procurar oportunidades de arbitragem, acabam eliminando-as. Dessa forma, o retorno esperado de cada ativo tende a estabelecer uma relação linear com suas amplitudes de resposta aos fatores comuns.

### 3.2.2 Desenvolvimento do Modelo

Partindo dos retornos dos ativos individuais, Ross (1995) representa que a taxa de retorno de um ativo pode ser dada por:

$$R = \bar{R} + U$$

Onde:  $R$  é a taxa de retorno esperada no período;

$\bar{R}$  é a parcela esperada do retorno;

$U$  indica a parte inesperada.

Considerando este ativo como uma ação, a parcela inesperada pode ser influenciada por diversos fatores, como: atividade de produção da empresa, dados divulgados pelo governo a respeito do crescimento da economia, crescimento da concorrência de produtos no ramo de atividade da empresa, queda na taxa de juros, expectativas inflacionárias etc.

Cabe ressaltar que, mesmo em um contexto de assimetria de informações, os investidores agem com expectativas adaptativas, ou seja, caso as previsões de um fator que afeta o retorno da ação já tiver sido descontada pelo mercado no período, não ocorrerá influência sobre o retorno desta ação no período em questão, pois, o fator já influenciou em

um período anterior. Caso o fato não tenha sido previsto, a influência sobre o retorno da ação efetivará no período em questão.

Note que existem fatores que afetam um grande número de ativos, cada um deles com maior ou menor intensidade, e outros fatores estão relacionados a ativos específicos. Isto posto, permite decompor o risco do ativo em questão em dois componentes: o sistemático ou risco de mercado ( $m$ ) e o não sistemático ( $\varepsilon$ ).

$$R = \bar{R} + m + \varepsilon$$

O coeficiente beta indica a sensibilidade da variação do retorno de um ativo específico em relação a um fator qualquer. Então, tomando-o como medida de risco, altera-se o valor  $m$ , conforme:

$$R_i = \bar{R}_i + \beta_i F_i + \varepsilon$$

Onde:  $\beta_i$  representa o coeficiente beta de um ativo  $i$  em relação ao fator  $f$  e o fator  $i$ .

Generalizando o modelo para  $N$  fatores, tem-se:

$$R = \bar{R} + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \dots + \beta_i F_i + \varepsilon$$

O modelo desenvolvido é chamado de modelo fatorial e as fontes sistemáticas de risco são compostas de diversos fatores ( $F$ ). Observe que  $\varepsilon$  continua como desenvolvido inicialmente, pois este termo é específico de determinado ativo e não correlacionado com

termos de outros ativos. Por exemplo, o risco não sistemático da ação A não tem relação com risco não sistemático da ação B, o risco de que ação A se eleve ou caia por causa de alguma descoberta de sua equipe de pesquisa – ou de sua incapacidade de descobrir algo novo – é independente de quaisquer incertezas que afetem a ação de B.

Ampliando o modelo e considerando que os investidores podem alocar sua riqueza conforme suas preferências por risco, na CML, deve-se analisar o trade off risco x retorno formado por uma carteira de ativos. Dado o conjunto de oportunidade de investimentos e a possibilidade de se captar à taxa livre de risco, o retorno mínimo esperado pelo investidor seria exatamente quando este alocasse toda sua riqueza à taxa livre de risco  $R_F$ , ou seja,  $\bar{R} = R_F$ . Esta interpretação releva que o mercado apenas remunera o prêmio pelo risco, ou seja,  $R_I - R_F$ .

Como os riscos não sistemáticos são independentes, os riscos específicos compõem carteira na mesma proporção que ele contribui para a formação da carteira. Logo, o retorno requerido por uma carteira de ativos  $J$  composta por  $K$  ativos, pode ser representado:

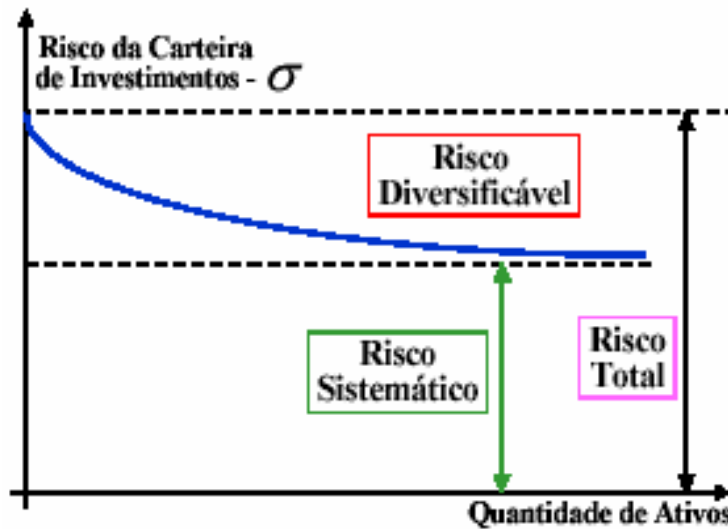
$$R_J = R_F + \beta_1(R_1 - R_F) + \beta_2(R_2 - R_F) + \dots + \beta_i(R_i - R_F) + \sum_{i=1}^K \frac{1}{K} \varepsilon_i$$

Em uma carteira ampla, o efeito da diversificação acaba por desaparecer o último termo, pois pelo fato dos riscos não sistemáticos não estarem relacionados, à medida que aumenta-se o número de ativos, o termo não sistemático tende a zero. Algebricamente, tem-se:

$$\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{1}{K} \varepsilon_i = 0$$

Graficamente o processo de diversificação pode ser apresentado como na Figura 5. Como já ressaltado pelo desenvolvimento do APT, nota-se que este se torna uma visão ampliada do CAPM. No CAPM, o beta de um título mede a sensibilidade do título aos movimentos da carteira de mercado ( $M$ ). Como também demonstrado, em uma carteira ampla e diversificada não há risco não sistemático porque os riscos não sistemáticos dos títulos individuais desaparecem com a diversificação. Na hipótese que haja títulos suficientes para que a carteira de mercado seja uma carteira completamente diversificada, e supondo-se ainda que nenhum título tenha participação elevada no mercado, esta carteira será completamente diversificada e não conterà qualquer risco não sistemático.

Nestes termos, o prêmio pelo risco de mercado pode ser considerado como um único fator ( $F$ ) que influencia o retorno esperado de uma carteira de investimentos. Ou seja, o CAPM torna-se uma redução do APT, representando o prêmio pelo risco de mercado ( $R_I - R_F$ ) como único fator ( $F$ ) considerado no modelo APT.



**Figura 5: Diversificação e Risco da Carteira de Ativos com Pesos Iguais**  
 Fonte: Assaf Neto (2000, p.206). Adaptado

### 3.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO

#### 3.3.1 Dow Jones Industrial Average

Índice utilizado para acompanhar os negócios na Bolsa de Valores de Nova York (NYSE - New York Stock Exchange). Seu valor é o cálculo da média ponderada de ações de trinta grandes empresas (blue chips) que, em geral, são líderes da sua indústria. É um indicador globalmente acompanhado pelo mercado desde 1928. Criado pelo editor do The Wall Street Journal e fundador do Dow Jones & Company, Charles Dow em 1897, com vinte ações. Ele compilou o índice como uma maneira de medir a performance das indústrias componentes do mercado de ações americano. É o mais antigo índice de mercado ainda existente.

### 3.3.2 Nasdaq Composite

O Índice Nasdaq Composite mede todas as ações ordinárias Nasdaq (National Association of Security Dealers Automated Quotation System) domésticas e não domésticas listadas na The Nasdaq Stock Market. O Índice é o valor ponderado de mercado. Isto significa que cada título da empresa afeta o Índice na proporção de seu valor de mercado. O valor de mercado, o último preço de venda multiplicado pelo total de ações em circulação, é calculado durante o dia da comercialização e é relacionado ao valor total do Índice.

A Nasdaq é uma Bolsa de Valores eletrônica, constituída por um conjunto de corretores conectados por um sistema informático. Esta bolsa lista mais de 3.200 ações de diferentes empresas (este número já superou 5.000 no ano de 2000), em sua maioria de pequena e média capitalização. Caracteriza-se por compreender as empresas de alta tecnologia em eletrônica, informática, telecomunicações, biotecnologia, etc.

O nome Nasdaq procede de National Association of Securities Dealers Automated Quotation System (Sistema Eletrônico de Cotação da Associação Nacional de Intermediários de Valores), o organismo responsável do mercado não regulado norte-americano. Tem sua origem na petição do Congresso dos Estados Unidos à comissão que regula a bolsa (SEC) que realizasse um estudo sobre a segurança dos mercados. A elaboração deste relatório detectou que os mercados não regulados eram pouco transparentes. A SEC propôs sua automatização e, então, surgiu o Nasdaq, cuja primeira sessão foi em 8 de fevereiro de 1971. O processo de abertura de capital na Nasdaq é bem

mais simples e barato que na NYSE, razão pela qual empresas não muito grandes fazem seu lançamento inicial de ações (IPO - Initial Public Offering) na Nasdaq.

Depois de uma profunda reestruturação em 2000, a Nasdaq se converteu numa empresa com fins de lucro e totalmente regida por acionistas, com ações de sua emissão negociadas em sua própria bolsa. Atualmente, continua incrementando sua capacidade no volume de transações, sendo capaz de transacionar 6 bilhões de ações num dia.

### 3.3.3 Nasdaq 100

Esse índice representa as 100 maiores empresas listadas na Nasdaq, de acordo com sua capitalização de mercado. O Nasdaq 100 não leva em consideração empresas financeiras, mas conta com a participação de companhias norte-americanas e estrangeiras. É um índice muito utilizado, devido à importância das companhias que fazem parte dele.

### 3.3.4 S&P 500

O S&P 500 é um índice formado pelas 500 principais empresas norte-americanas, de acordo com: valor de mercado, representatividade no setor em que atuam e liquidez das ações. O peso de cada companhia no índice está relacionado ao seu valor total de mercado. Atualmente, cerca de 75% das empresas que fazem parte do índice são do setor industrial, 8% do setor de serviços, 15% do setor financeiro e 2% do setor de transportes. É um índice muito importante, largamente utilizado no mercado norte-americano e internacional.



### 3.3.5 Dow Jones Asian Titans 50

O índice Dow Jones Asian Titans 50, compreende 50 ações das maiores e mais conhecidas empresas da região da Ásia e Pacífico. Este índice foi criado com a intenção de apresentar uma cobertura diferente do desempenho das principais blue chips da região, apresentando diversificação de países e indústrias. Atualmente, este índice cobre dez países: Austrália/Nova Zelândia, Hong Kong, Indonésia, Japão, Malásia, Filipinas, Singapura, Coréia do Sul, Taiwan e Tailândia. A metodologia do Dow Jones Asian Titans 50 divide o índice em 25 companhias japonesas e 25 companhias dos demais países, com base em liquidez dos papéis e valor de mercado das mesmas. A seguir, as dez empresas com maior peso no índice:

<b>Empresa</b>	<b>País</b>	<b>Valor de Mercado (US\$ mil)</b>	<b>Peso</b>
Toyota Motor Corp.	Japão	184.880.924	9,7%
Mitsubishi UFJ Financial Group Inc.	Japão	138.176.716	7,3%
Samsung Electronics Co. Ltd.	Coréia do Sul	89.431.309	4,7%
Mizuho Financial Group Inc.	Japão	84.724.185	4,5%
Sumitomo Mitsui Financial Group Inc.	Japão	83.847.189	4,4%
BHP Billiton Ltd.	Australia	74.347.105	3,9%
Canon Inc.	Japão	68.525.037	3,6%
Honda Motor Co. Ltd.	Japão	66.361.853	3,5%
Takeda Pharmaceutical Co. Ltd.	Japão	53.192.888	2,8%
Matsushita Electric Industrial Co. Ltd.	Japão	47.532.978	2,5%

**Tabela 3: Principais Companhias de Capital Aberto Asiáticas e do Pacífico**

Fonte: Dow Jones

### 3.3.6 Dow Jones Tiger Titans 50

O Dow Jones Tiger Titans 50 teve início em fevereiro de 2003, sendo o primeiro a mensurar o desempenho das ações de blue chips de países do chamado grupo dos Tigres

Asiáticos. Este índice é composto por 50 ações, incluindo as oriundas de países como Hong Kong (e, conseqüentemente, China), Singapura, Coréia do Sul e Taiwan. O Japão não está incluso não cobertura deste índice, pois a proposta deste é justamente refletir a maneira pela qual geralmente os investidores costumam observar o mercado asiático: Japão *versus* Ásia sem Japão. A proposta deste índice também é refletir o mercado dos Tigres Asiáticos, considerando a liquidez dos papéis, bem como os valores de mercado e lucratividade das empresas com potencial para ingressar no índice. A seguir, os dez papéis com maior peso no índice:

<b>Empresa</b>	<b>País</b>	<b>Valor de Mercado (US\$ mil)</b>	<b>Peso</b>
HSBC Holdings PLC	Hong Kong	71.036.618	10,0%
Samsung Electronics Co. Ltd.	Coréia do Sul	66.114.971	9,3%
Taiwan Semiconductor Manufacturing Co. Ltd.	Taiwan	37.529.450	5,3%
China Mobile Ltd.	Hong Kong	33.414.384	4,7%
Hon Hai Precision Industry Co. Ltd.	Taiwan	27.732.054	3,9%
Kookmin Bank	Coréia do Sul	27.660.246	3,9%
POSCO	Coréia do Sul	22.657.103	3,2%
PetroChina Co. Ltd.	Hong Kong	20.727.075	2,9%
Hutchison Whampoa Ltd.	Hong Kong	18.960.476	2,7%
Cathay Financial Holding Co. Ltd.	Taiwan	17.610.684	2,5%

**Tabela 4: Principais Companhias de Capital Aberto Asiáticas de Países Emergentes**  
Fonte: Dow Jones

### 3.3.7 Dow Jones Brazil Titans 20 ADR

O Dow Jones Brazil Titans 20 ADR é um índice composto por papéis de empresas brasileiras negociadas na bolsa de Nova York (NYSE), com a intenção de servir como base para análise de investimentos. Os papéis que compõem este índice, geralmente são considerados blue chips do mercado brasileiro, sendo os de maior peso em índices e em

liquidez no mercado de origem. Atualmente, o Dow Jones Brazil Titans 20 ADR é composto pelos seguintes papéis:

<b>Empresa</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Peso</b>
Petróleo Brasileiro S/A	PBR	14,7%
Banco Bradesco S.A.	BBD	10,7%
Banco Itau Holding Financeira S.A.	ITU	10,2%
Companhia Vale do Rio Doce	RIO	9,1%
Unibanco - União de Bancos Brasileiros S/A	UBB	6,1%
Ambev - Companhia de Bebidas das Américas	ABV	5,8%
Gerdau S.A.	GGB	5,7%
Cemig - Companhia Energética de Minas Gerais	CIG	5,1%
CSN - Companhia Siderúrgica Nacional	SID	5,0%
Tele Norte Leste Participações S.A.	TNE	4,9%
Aracruz Celulose S.A.	ARA	3,7%
Gol Linhas Aéreas Inteligentes S.A.	GOL	2,4%
TIM Participações S/A	TSU	2,4%
Sabesp - Cia. de Saneamento Básico de São Paulo	SBS	2,4%
Votorantim Celulose e Papel S.A.	VCP	2,3%
Vivo Participações S/A	VIV	2,2%
Brasil Telecom Participações S/A	BRP	2,2%
CBD - Grupo Pão de Açúcar	CBD	1,9%
CPFL Energia S.A.	CPL	1,7%
Braskem S/A	BAK	1,6%

**Tabela 5: Companhias do Dow Jones Brazil Titans 20 ADR**

Fonte: Dow Jones

O índice é calculado por meio de uma fórmula de Laspeyres. Essa fórmula é utilizada tanto no índice de retorno quanto no índice de preços. A única distinção é que o divisor,  $D_t$ , é diferente para cada um dos índices. O índice é computado da seguinte forma:

$$\text{índice}_t = \frac{\sum_{i=1}^n (p_{it} \times q_{it})}{C_t \times \sum_{i=1}^n (p_{i0} \times q_{i0})} \times \text{valor do índice na data-base} =$$

$$\frac{M_t}{B_t} \times \text{valor do índice na data-base}$$

A fórmula acima pode ser simplificada para:  $\text{índice}_t = \frac{M_t}{D_t}$

onde:

- $D_t = \frac{B_t}{\text{valor do índice na data-base}}$  = divisor na data t;  
 n = número de ações no índice;  
 $P_{i,0}$  = preço da ação i na data-base;  
 $q_{i,0}$  = quantidade da ação i na data-base;  
 $P_{i,t}$  = preço da ação i na data t;  
 $q_{i,t}$  = quantidade da ação i na data t;  
 $C_t$  = fator de ajuste para a capitalização de mercado na data-base;  
 t = data em que o índice está sendo calculado;  
 $M_t$  = capitalização de mercado do índice na data t;  
 $B_t$  = capitalização de mercado do índice na data-base ajustada na data t.

### 3.3.8 Dow Jones Country Titans Indexes

Os Dow Jones Country Titans são índices formados por blue chips que têm como objetivo servirem de base para produtos de investimentos. Geralmente, representam as ações mais líquidas das maiores companhias listadas nos seus países de origem. Esta é a grande diferença para o Dow Jones Brazil Titans 20 ADR: enquanto o índice brasileiro é formado por papéis negociados no mercado norte-americano, os Dow Jones Country Titans são formados por papéis negociados em seus mercados locais. Para esse estudo, foram escolhidos os índices dos seguintes países:

<b>País</b>	<b>Índice</b>	<b>Sigla</b>
Reino Unido	Dow Jones United Kingdom Titans 50	DJUK
Alemanha	Dow Jones Germany Titans 30	DJGER
Espanha	Dow Jones Spain Titans 30	DJSPA
Japão	Dow Jones Japan Titans 100	DJAP
Hong Kong	Dow Jones Hong Kong Titans 30	DJHK
Rússia	Dow Jones Russia Titans 10	DJRUS
África do Sul	Dow Jones South Africa Titans 30	DJSA

**Tabela 6: Índices do Dow Jones Country Titans**

Fonte: Dados do Estudo

A metodologia e fórmula de cálculo destes índices são idênticas aos do Dow Jones Brazil Titans 20 ADR.

### 3.3.9 Dow Jones - AIG Commodity Index

O Dow Jones - AIG Commodity Index tem como finalidade servir como um benchmark de alta liquidez e diversificação para os mercados futuros de commodities. Historicamente, as commodities demonstram retornos negativamente correlacionados com os retornos de ações e títulos e são positivamente correlacionados com os índices de inflação. Este índice é composto por contratos futuros de 19 diferentes commodities transacionadas nas bolsas norte-americanas, com exceção de alumínio, níquel e zinco que são transacionados na London Metal Exchange (LME).

Adicionalmente, há nove sub-índices representando os maiores setores de commodities. Para este estudo, foram utilizadas as variações das seguintes commodities:

<b>Commodity</b>	<b>Tradução</b>	<b>Sigla</b>
Crude Oil	Petróleo Cru	OIL
Natural Gas	Gás Natural	GAS
Aluminum	Alumínio	ALU
Gold	Ouro	GOLD
Industrial Metals	Metais Industriais	IMET
Nickel	Níquel	NIC
Sugar	Açúcar	SUG

**Tabela 7: Índices de Commodities Seleccionadas**  
Fonte: Dados do Estudo

O índice IMET refere-se às variações das cotações de um conjunto de metais tais como: alumínio, cobre, níquel e zinco.

### 3.3.10 Cotação do Ouro

Medido em onça troy que é uma unidade inglesa de peso que se aplica a metais preciosos e gemas, bem como medicamentos. Equivale a 31,19352 gramas e é normalmente a unidade utilizada nas cotações do ouro. O valor do ouro tende a subir em épocas de crise econômica ou iminência de conflitos (é considerado como uma espécie de proteção contra a inflação).

Neste estudo, deve-se diferenciar as duas diferentes variações do ouro: este representa as variações do ouro no mercado internacional, enquanto o ouro (GOLD) da seção anterior representa a variação de um índice que acompanha contratos futuros deste metal. Apesar da semelhança, as diferenças das variações são consideráveis.

### 3.3.11 Libor

Libor é o acrônimo de London Interbank Offered Rate, literalmente taxa à qual são ofertados recursos no mercado interbancário londrino. Segundo Securato (2005), Trata-se de depósitos bancários off-shore transacionados entre bancos de primeira linha na principal praça financeira do euromercado. A Libor é comumente utilizada como taxa de referência para um compromisso à taxa flutuante, devendo ser acrescido à Libor um spread condizente com o rate do tomador. No presente estudo, foram utilizadas as cotações da Libor de 1 mês e da Libor de 1 ano.

### 3.3.12 Treasury Bonds (T-Bonds)

Os Treasury Bonds têm prazo de maturidade acima de 10 anos e são emitidos com uma cláusula de recompra 5 ou 10 anos antes do vencimento. Isso significa que o governo norte-americano pode forçar a compra pelo valor ao par (“valor de face”), caso as taxas de juros baixem de preço. Sua negociação é feita por dealers, com preço de compra e venda, à semelhança das Treasury Notes. No presente estudo, foram utilizadas as cotações dos T-Bonds de 10 e 30 anos.

### 3.3.13 Real Treasuries

Títulos do Tesouro norte-americano com vencimentos em 10 e 20 anos.

### 3.3.14 Federal Funds Rate (Fed Funds)

Diariamente, bancos depositários emprestam entre si reservas bancárias nos EUA, geralmente, por um dia. A taxa a que ocorrem estes empréstimos é a taxa básica de juros americana, ou seja, a Federal Funds Rate.

### 3.3.15 CPI

O CPI (Consumer Price Index) corresponde ao Índice de Preços ao Consumidor, ou seja, produz dados mensais acerca de mudanças nos preços pagos por consumidores urbanos por uma cesta representativa de bens e serviços. Este índice é elaborado pelo Bureau of Labor Statistics, pertencente ao governo norte-americano.

### 3.3.16 PPI

O PPI (Producer Price Index) corresponde ao Índice de Preços ao Produtor e mede a mudança média nos preços de venda recebidos por produtores domésticos para sua

(re)venda. Os preços incluídos no PPI são da primeira transação comercial para muitos produtos e alguns serviços. Este índice também é elaborado pelo Bureau of Labor Statistics, pertencente ao governo norte-americano.

### 3.3.17 Euro

O Euro é a moeda única da União Européia (UE). Foi adotado, inicialmente, por 11 Estados-membros da UE em 1º de Janeiro de 1999: Alemanha, Áustria, Bélgica, Espanha, Finlândia, França, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda e Portugal. Em Dezembro de 1995, a designação "euro" foi aprovada pelos Chefes de Estado e de Governo na reunião do Conselho Europeu realizada em Madri. No presente estudo, as cotações do euro correspondem à relação entre dólar/euro, ou seja, “dólares por euros”.

### 3.3.18 PIB

Divulgado no fim do mês posterior ao trimestre, o Produto Interno Bruto (PIB) é calculado pelo Departamento de Comércio norte-americano. O PIB mede todos os bens e serviços produzidos na economia em determinado período. Ele é formado por cinco componentes: consumo, investimento, gastos governamentais, nível de estoque e saldo de comércio exterior. O consumo representa quase 2/3 do PIB norte-americano, e é um dos componentes menos voláteis.

### 3.3.19 Produtividade Industrial

Índice calculado pelo Bureau of Labor Statistics, mensura a produtividade da Indústria manufatureira norte-americana.



## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo visa verificar a correlação existente entre os principais índices do mercado acionário norte-americano com outros índices tais como asiáticos, europeus e brasileiro e, também, com variáveis macroeconômicas dos Estados Unidos, como inflação (CPI e PPI), taxas de juros (Fed Funds, Treasuries e a inglesa Libor), commodities, ouro, euro, PIB e Produtividade Industrial. A partir do estabelecimento destas relações, o investidor terá um suporte no sentido de saber quais variáveis deverá acompanhar mais atentamente para determinado tipo de investimento.

Dessa forma, acompanhando mais atentamente as perspectivas de variáveis que possuem alta correlação com um determinado índice, o investidor poderá obter bons indicadores para uma tomada de decisão mais precisa.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) estudar a influência das variáveis macroeconômicas no desempenho dos principais índices do mercado de ações norte-americano;

b) estudar a influência das variáveis macroeconômicas e índices do mercado de ações norte-americanos no desempenho do índice de ADRs brasileiros e dos principais mercados emergentes, asiáticos e europeus;

c) encontrar correlações significativas entre quaisquer das demais variáveis incluídas no estudo;

d) encontrar, mediante regressões múltiplas, um modelo que seja capaz de relacionar significativamente as variáveis estudadas com o Dow Jones Brazil Titans 20 ADR;

## 5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa desenvolvida possui caráter descritivo, pois recompila e apresenta dados que ilustram o cenário econômico norte-americano durante o período estudado. Foram analisadas as relações estatísticas entre os diversos índices presentes no estudo e as diversas variáveis macroeconômicas com o objetivo de encontrar tendências explicativas para a oscilação dos preços de ações (tanto norte-americanas como estrangeiras) no mercado dos Estados Unidos.

Em uma primeira etapa, foi realizado levantamento de dados secundários em programas e sites de economia e definidos quais índices e cotações a serem utilizados. Como resultado, geraram-se planilhas com cotações diárias, semanais, mensais e trimestrais que foram divididas de acordo com a periodicidade com as quais são divulgadas as oscilações de certas variáveis.

Em uma segunda etapa, foram realizados os testes estatísticos de correlação e de regressão linear de cada uma das variáveis comparadas entre si em cada período e sub-período analisados. Por fim, foi feita uma comparação entre os resultados obtidos com a finalidade de obtenção de conclusões acerca do estudo realizado.

## 5.1 PRIMEIRA ETAPA

Na primeira etapa, a de seleção dos dados, foi realizada busca por informações em fontes secundárias como sites da Internet, livros, artigos e outros documentos. Também foi idealizada uma classificação para os dados que afetam a economia.

### 5.1.1 Seleção de Variáveis

Esta etapa inicial compreendeu o levantamento e avaliação das possíveis variáveis que poderiam explicar da melhor forma a movimentação dos preços de ativos no mercado norte-americano. Esta seleção é, a partir da noção de que os riscos diversificáveis podem ser eliminados, conforme dito por Markowitz (1952), uma busca das variáveis que melhor traduzissem os riscos não diversificáveis (ou riscos de mercado). Ross (1976) argumenta que os retornos de ativos são relacionados a fatores macroeconômicos, pelo fato destes serem responsáveis pela variabilidade global do mercado. Desta forma, buscou-se identificar as variáveis e indicadores macroeconômicos que afetam diretamente o mercado norte-americano e, também, internacional.

Dentro dessa ótica e considerando também restrições quanto à disponibilidade de obtenção de séries históricas de uma maior variedade de indicadores, as variáveis elencadas para estudo foram as seguintes:

a) Dow Jones Industrial Average

É composto pelas blue chips industriais norte-americanas. É denominado “média”, pois originalmente foi computado mediante a soma de preços das ações e dividido pelo número de ações. O histórico do índice Dow Jones foi obtido diretamente da base de dados do Economática desde 01/1921. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias, semanais, mensais e trimestrais das cotações.

b) Nasdaq Composite

Índice que contém a variação de todas as ações ordinárias da bolsa de valores de empresas do setor eletrônico dos Estados Unidos. O histórico do Nasdaq Composite foi obtido diretamente da base de dados do Economática desde 12/1984. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias, semanais, mensais e trimestrais das cotações.

c) Nasdaq 100

Índice que representa as 100 maiores empresas listadas no Nasdaq, de acordo com sua capitalização de mercado. O histórico do Nasdaq 100 foi obtido diretamente da base de dados do Economática. Possui histórico a partir de 3/1999 e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias, semanais, mensais e trimestrais das cotações.

d) S&P 500

Índice formado pelas principais empresas norte-americanas, de acordo com: valor de mercado, representatividade no setor em que atuam e liquidez das ações. O histórico do S&P 500 foi obtido diretamente da base de dados do Economática. Possui histórico a partir

de 1/1970 e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias, semanais, mensais e trimestrais das cotações.

e) Dow Jones Asian Titans 50

O Dow Jones Asian Titans 50, compreende 50 ações das maiores e mais conhecidas empresas da região da Ásia e Pacífico. O histórico do Dow Jones Asian Titans 50 foi obtido diretamente da base de dados do site do Dow Jones. Possui histórico a partir de 1/1998 e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias e semanais das cotações.

f) Dow Jones Tiger Titans 50

O Dow Jones Tiger Titans 50 teve início em fevereiro de 2003, sendo o primeiro a mensurar o desempenho das ações de blue chips de países do chamado grupo dos Tigres Asiáticos. O histórico do Dow Jones Tiger Titans 50 foi obtido diretamente da base de dados do site do Dow Jones. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias e semanais das cotações.

g) Dow Jones Brazil Titans 20 ADR

O Dow Jones Brazil Titans 20 ADR Index é um índice composto por papéis de empresas brasileiras negociadas na bolsa de Nova York (NYSE), com a intenção de servir como base para análise de investimentos. O histórico do Dow Jones Brazil Titans 20 ADR foi obtido diretamente da base de dados do Economática. Possui histórico a partir de 10/2004 e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias e semanais das cotações.

#### h) Dow Jones Country Titans Index

Os Dow Jones Country Titans são índices formados por blue chips que têm como objetivo servirem de base para produtos de investimentos. Possuem históricos a partir de diferentes anos (entre 1992 e 2004, dependendo do país) e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias e semanais das cotações em dólares norte-americanos. Os históricos foram obtidos mediante o site do Dow Jones.

#### i) Dow Jones - AIG Commodity Index

O Dow Jones - AIG Commodity Index tem como finalidade servir como um benchmark de alta liquidez e diversificação para os mercados futuros de commodities. Os históricos dos diferentes índices de commodities que compõem o Dow Jones - AIG Commodity foram obtidos diretamente da base de dados do site do Dow Jones. Possui histórico a partir de 10/2004 e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias e semanais das cotações em dólares norte-americanos.

#### j) Cotação do Ouro

O valor utilizado foi o da cotação do ouro em dólares norte-americanos. Os dados estão dispostos a partir de 02/1986, com série até 10/2006. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias e semanais das cotações do ouro.

k) Libor

Taxa à qual são ofertados recursos no mercado interbancário londrino. Possui histórico na base de dados do Economática a partir de 1/2001 e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações semanais das cotações.

l) Treasury Bonds (T-Bonds)

No presente estudo, foram utilizadas as cotações dos T-Bonds de 10 e 30 anos e, para efeito de cálculo, o histórico do T-Bond de 10 anos na base de dados do Economática inicia-se em 1/1995. Já o T-Bond de 30 anos possui histórico na base de dados do Economática a partir de 1/1998. Para os dois papéis foram utilizadas as variações diárias, semanais e trimestrais das cotações.

m) Real Treasuries

O Real Treasury de 10 anos possui histórico na base de dados do Economática a partir de 1/2003. Já o Real Treasury de 20 anos possui histórico na base de dados do Economática a partir de 7/2004. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações semanais e trimestrais das cotações.

n) Federal Funds Rate (Fed Funds)

Esta taxa possui histórico na base de dados do Economática a partir de 1/1990. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações mensais e trimestrais das cotações.



## o) CPI

O CPI (Consumer Price Index) corresponde ao Índice de Preços ao Consumidor e possui histórico na base de dados do Economática a partir de 1/1921. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações mensais e trimestrais do índice.

## p) PPI

O PPI (Producer Price Index) corresponde ao Índice de Preços ao Produtor e possui histórico na base de dados do Economática a partir de 12/1999. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações mensais do índice.

## q) Euro

Moeda de grande parte dos países da União Européia, possui cotação desde Janeiro de 1999 e moeda escritural desde janeiro de 2002. O histórico do Euro foi obtido diretamente a partir da base de dados do Economática e teve início em 01/1999 até 08/2006. Para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações diárias e mensais das cotações.

A variação cambial possui estreita relação com os índices de inflação. Altas cambiais costumam gerar, de forma indireta, aumento nos preços de produtos não comercializáveis no mercado externo. Além disso, a flutuação do câmbio tem estreita relação com a balança comercial e o fluxo (entrada e saída) de capitais externos, bem como o nível de reservas cambiais do Banco Central do país. Estes aspectos afetam, em maior ou menor escala, o desempenho da economia e das empresas que dela fazem parte.

r) PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) é calculado pelo Departamento de Comércio norte-americano e divulgado no fim do mês posterior ao trimestre. Possui histórico na base de dados do Economática a partir do 1º trimestre de 1980 e, para efeito de cálculo, foram utilizadas as variações trimestrais do PIB para o período de 12 meses.

s) Produtividade Industrial

Este índice calculado pelo Bureau of Labor Statistics, possui histórico desde 1987 (obtido mediante o site do próprio Bureau of Labor Statistics) e, para efeito de cálculo, foram utilizadas suas variações trimestrais.

### 5.1.2 Classificação das Variáveis

a) Variável Cambial: Cotação do Euro;

b) Variáveis do Mercado Acionário (Índices): Dow Jones Industrial Average, Nasdaq Composite, Nasdaq 100, S&P 500, Dow Jones Asian Titans, Dow Jones Tiger Titans, Dow Jones Brazil Titans 20 ADR, Dow Jones Country Titans (diversos países).

c) Variáveis de Mercado Futuro: algumas commodities que formam o Dow Jones - AIG Commodity: Petróleo Cru, Gás Natural, Alumínio, Ouro, Metais Industriais, Níquel e Açúcar.

d) Variáveis Internas: Cotação do Ouro, Treasury Bonds (diferentes commodities), Real Treasuries, Federal Funds Rate, CPI, PPI, PIB, Produtividade Industrial.

e) Variável Externa: Libor.

## 5.2 SEGUNDA ETAPA

Nesta etapa, foram definidas a segmentação cronológica do estudo, bem como os cálculos estatísticos a serem utilizados para fins de análise.

### 5.2.1 Segmentação Cronológica

Nesta segunda etapa, a de tratamento dos dados, não foi feita nenhuma classificação cronológica prévia, mesmo com a extensa amplitude do período estudado (1017 meses) e as diversas modificações ocorridas na economia norte-americana e mundial ao longo dos anos. Por isso, todas as análises presentes no estudo especificam o intervalo de tempo das cotações e, conforme já apresentado, o intervalo de tempo das séries históricas.

### 5.2.2 Cálculos Estatísticos

Os diversos métodos de análise multivariados guardam entre si a necessidade de implementação computacional dos fundamentos teóricos que subjazem em suas abordagens. A complexidade matemática, própria dos métodos multivariados, sugere, como medida de bom senso, uma descrição desmatematizada de seus conteúdos, remetendo ao uso do “software” estatístico o trabalho enfadonho do cálculo. O programa utilizado foi o MS Excel 2000. Deste modo, foi possível trabalhar a parte mais nobre desta ciência que é a inferência estatística. Ou seja, o que se pode afirmar com os dados que se tem. Ou ainda, que conhecimento científico foi produzido no estudo.

Existem vários métodos de análise multivariada com finalidades bem diversas entre si. Portanto, o primeiro passo é saber que conhecimento se pretende gerar. Ou melhor, o que se pretende afirmar a respeito dos dados. Assim, como o que se pretende é verificar a associação dos índices das bolsas norte-americanas entre si e com cada uma das demais variáveis selecionadas para o estudo, foram utilizadas as seguintes ferramentas de correlação e regressão:

a) Correlação:

Para Shimakura (2005), três propósitos principais de tais investigações podem ser:

- para verificar se os valores estão associados. (Os valores de uma medida tendem a crescer (ou decrescer) à medida que a outra cresce?);
- para prever o valor de uma variável a partir de um valor conhecido da outra;
- para descrever a relação entre variáveis (dado um aumento específico numa variável, qual o crescimento médio esperado para a segunda variável?).

A associação linear entre duas variáveis é avaliada usando correlação.

O primeiro estágio em qualquer um dos casos é produzir um gráfico de pontos dos dados para obter alguma idéia da forma e grau de associação entre duas variáveis.

Seja  $x_1, x_2, \dots, x_n$  o conjunto das medidas de uma das variáveis (por exemplo, a variação do Dow Jones), e seja  $y_1, y_2, \dots, y_n$  as medidas da outra variável (por exemplo, a variação do euro). Seja  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ,  $s_x$  e  $s_y$  as médias e desvios padrão amostrais dos dois conjuntos de dados.

Para obter uma medida do grau de associação da relação linear entre duas variáveis, usamos o coeficiente de correlação, definido como:

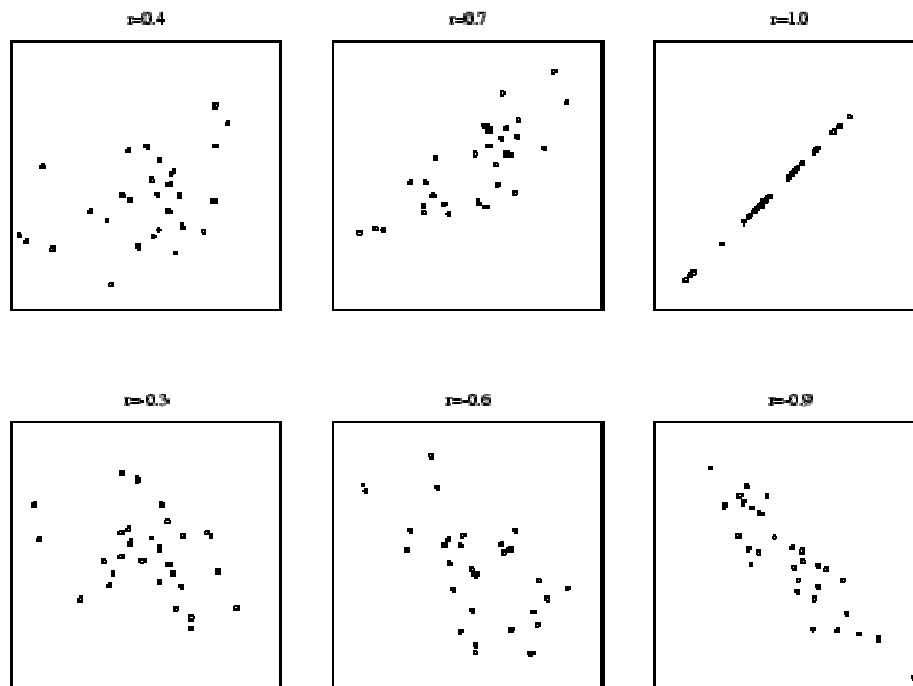
$$r = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}.$$

Onde:

$$s_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1} = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{n - 1}.$$

Para Gujarati (2000) e Bussab (2002), assim como para médias e desvios padrão, existe uma letra grega especial que utilizamos para o coeficiente de correlação populacional:  $\rho$ . Podemos considerar  $r$  como sendo uma estimativa de  $\rho$ , exatamente como  $\bar{x}$  é uma estimativa da média populacional  $\mu$ .

Abaixo estão exemplos de dados com seus coeficientes de correlação correspondentes:



b) Interpretação do coeficiente de correlação:

O valor de  $r$  está sempre entre  $-1$  e  $+1$ , com  $r = 0$  correspondendo à não associação.

Valores de  $r$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{negativos} \\ \text{positivos} \end{array} \right\}$  indicam uma associação  $\left\{ \begin{array}{l} \text{negativa} \\ \text{positiva} \end{array} \right\}$

Usa-se o termo correlação positiva quando  $r > 0$ , e nesse caso à medida que  $x$  cresce também cresce  $y$ , e correlação negativa quando  $r < 0$ , e, nesse caso, à medida que  $x$  cresce,  $y$  decresce (em média).

Quanto maior o valor de  $r$  (positivo ou negativo), mais forte a associação. No extremo, se  $r = 1$  ou  $r = -1$  então todos os pontos no gráfico de dispersão caem

exatamente numa linha reta. No outro extremo, se  $r = 0$  não existe nenhuma associação linear, de acordo com Silva (1999) e Shimakura (2005).

c) Coeficiente de determinação,  $R^2$ :

Para Silva (1999) e Bussab (2002), o quadrado do coeficiente de correlação de Pearson é chamado de coeficiente de determinação ou simplesmente  $R^2$ . É uma medida da proporção da variabilidade em uma variável que é explicada pela variabilidade da outra. É pouco comum que tenhamos uma correlação perfeita ( $R^2 = 1$ ) na prática, porque existem muitos fatores que determinam as relações entre variáveis na vida real. Por exemplo, se tivemos  $r = -0.79$ , de modo que  $R^2 = 0.62$  ou 62%. Então cerca de 38% da variabilidade de A não pode ser descrita (ou explicada) pela variabilidade de B e vice-versa. Portanto, fica claro que existem outros fatores aleatórios que poderiam ser importantes.

Shimakura (2005) supõe que encontrando uma correlação entre duas variáveis A e B, podem existir diversas explicações do porquê elas variam conjuntamente, incluindo:

- Mudanças em A causam mudanças em B;
- Mudanças em B causam mudanças em A;
- Mudanças em outras variáveis causam mudanças tanto em A quanto em B;
- A relação observada é somente uma coincidência.

d) Regressão Linear:

Encontrada uma relação entre duas variáveis (as variáveis estão correlacionadas), o próximo passo é definir uma função, de modo que uma variável independente explique uma

variável dependente. Ou seja, se duas variáveis X e Y, estão sendo estudadas, e deseja-se definir uma função para explicar (estimar, calcular) Y de acordo com X,  $Y = f(X)$ , faz-se uma regressão de Y para X. Da mesma forma para explicar X em função de Y, faz-se uma regressão de X para Y.

Numa regressão de Y para X, dizemos que X é a variável independente e Y a variável dependente.

A análise de regressão simples descreve, mediante um modelo matemático (função) a relação entre duas variáveis, utilizando para isso n pares de observações das mesmas, de acordo com Gujarati (2000).

Quando falamos de regressão linear, o que estamos fazendo é tentar adequar a equação de uma reta aos pares de valores de que se tem registros. Ou ajustar uma reta sobre os pontos do diagrama de dispersão, de modo que, a partir de então, esta reta represente a variação dos valores de X em relação a Y.

Segundo Hair, Anderson, Tatham & Black (2005), a análise de regressão múltipla é uma técnica estatística usada para analisar a relação entre uma única variável dependente e diversas variáveis independentes.

No estudo, foi utilizada a estimação “*stepwise*”, que é um método de seleção de variáveis para inclusão num modelo de regressão que começa selecionando o melhor preditor da variável dependente. Variáveis independentes são acrescentadas à medida que seus coeficientes de correlação parciais são estatisticamente significantes.

Este método visa evitar a multicolinearidade, que ocorre quando qualquer variável independente é altamente correlacionada com um conjunto de variáveis independentes, o que prejudica a regressão múltipla.



## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente capítulo visa apresentar os resultados encontrados no estudo. Mais especificamente, propõe-se a analisar, primeiramente, as correlações entre as variáveis macroeconômicas com os índices de ações com cotações em diferentes períodos. Para as correlações mais significativas, foram elaborados gráficos com as equações de regressão linear simples das variáveis. Além disto, na segunda parte, é verificado o resultado da regressão linear múltipla que identifica quais variáveis compõem a matriz de regressão para melhor previsão de retorno do índice Dow Jones Brazil Titans 20 ADR.

### 6.1 ANÁLISE DAS REGRESSÕES SIMPLES E CORRELAÇÕES

Para fins de melhor compreensão, as tabelas e gráficos das análises utilizarão de forma abreviada os nomes das variáveis estudadas, conforme as seguintes tabelas:

a) Variável Cambial:

Variável	Sigla
Euro	EURO

**Tabela 8: Variável Cambial**

Fonte: Dados do Estudo

## b) Variáveis do Mercado Acionário (Índices):

Variáveis	Sigla
Dow Jones Industrial Average	DJIA
Nasdaq Composite	NASC
Nasdaq 100	NAS100
S&P 500	SP500
Dow Jones Brazil Titans 20 ADR	DJBRA
Dow Jones Asian Titans	DJASIA
Dow Jones Tiger Titans	DJTIG
Dow Jones United Kingdom Titans 50	DJUK
Dow Jones Germay Titans 30	DJGER
Dow Jones Spain Titans 30	DJSPA
Dow Jones Japan Titans 100	DJAP
Dow Jones Hong Kong Titans 30	DJHK
Dow Jones Russia Titans 10	DJRUS
Dow Jones South Africa Titans 30	DJSA

Tabela 9: Variáveis do Mercado Acionário

Fonte: Dados do Estudo

## c) Variáveis de Mercado Futuro:

Variáveis	Tradução	Sigla
Crude Oil	Petróleo Cru	OIL
Natural Gas	Gás Natural	GAS
Aluminum	Alumínio	ALU
Gold	Ouro	GOLD
Industrial Metals	Metais Industriais	IMET
Nickel	Níquel	NIC
Sugar	Açúcar	SUG

Tabela 10: Variáveis de Mercado Futuro

Fonte: Dados do Estudo

d) Variáveis Internas:

<b>Variáveis</b>	<b>Sigla</b>
<b>Ouro</b>	<b>OURO</b>
<b>Real Treasury 10 anos</b>	<b>RTR10Y</b>
<b>Real Treasury 20 anos</b>	<b>RTR20Y</b>
<b>Treasury Bond 10 anos</b>	<b>TB10Y</b>
<b>Treasury Bond 30 anos</b>	<b>TB30Y</b>
<b>Consumer Price Index</b>	<b>CPI</b>
<b>Producer Price Index</b>	<b>PPI</b>
<b>Fed Funds</b>	<b>FEDF</b>
<b>Produto Interno Bruto</b>	<b>PIB</b>
<b>Produtividade Industrial</b>	<b>PIND</b>
<b>PIB de um trimestre adiante</b>	<b>PIB+1</b>
<b>Produtividade Ind. 1 trim. adiante</b>	<b>PIND+1</b>
<b>Consumer Price Index 1 mês adiante</b>	<b>CPI+1</b>
<b>Producer Price Index 1 mês adiante</b>	<b>PPI+1</b>
<b>TB10Y-FEDF</b>	<b>LP-CP</b>

**Tabela 11: Variáveis Internas**

Fonte: Dados do Estudo

e) Variável Externa:

<b>Variáveis</b>	<b>Sigla</b>
<b>Libor 1 mês</b>	<b>LIB1M</b>
<b>Libor 12 meses</b>	<b>LIB12M</b>

**Tabela 12: Variável Externa**

Fonte: Dados do Estudo

Também, as correlações encontradas serão divididas conforme a periodicidade das cotações utilizadas em: diárias, semanais, mensais e trimestrais.

### 6.1.1 Regressões Simples e Correlações para Cotações Diárias

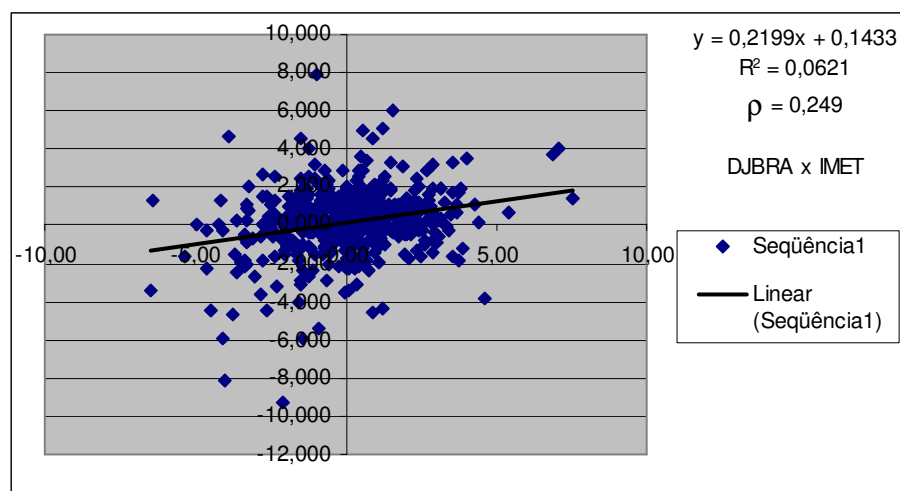
As correlações apresentadas com cotações diárias mostram as correlações dos índices dos mercados acionários com as commodities selecionadas para este estudo nos últimos dois anos. A tabela a seguir mostra esta relação:

	DJBRA	SP500	DJIA	NASC
OIL	0,100	-0,063	-0,135	-0,110
GAS	0,121	0,046	-0,010	0,009
ALU	0,214	0,127	0,139	0,093
GOLD	0,253	0,046	0,013	0,017
IMET	0,249	0,129	0,133	0,086
NIC	0,172	0,111	0,099	0,059
SUG	0,071	0,013	0,015	0,011

**Tabela 13: Índices x Commodities**

Fonte: Dados do Estudo

O DJBRA possui correlações positivas com todas as commodities, sendo mais fortes com GOLD, IMET e ALU. Tal ocorrência pode ser explicada pelo ciclo de alta que as commodities metálicas vêm apresentando nos últimos anos e o fato de o DJBRA ser composto (em boa parte) por empresas de siderurgia (como Usiminas, CSN e Gerdau) e mineração (como a Companhia Vale do Rio Doce).



**Gráfico 1: DJBRA x IMET**

Fonte: Dados do Estudo

Já os índices norte-americanos não apresentam nenhuma correlação significativa com as variações destas commodities, apresentando-se um pouco negativamente correlacionadas com OIL e GAS. Quanto às correlações positivas, a maior ocorre entre DJIA e ALU, sendo  $\rho = 0,14$ . Estas correlações pouco significativas também ocorrem com os demais índices inclusos neste estudo, conforme a seguinte tabela:

	DJBRA	DJTIG	DJASIA	DJUK	DJGER	DJSPA	DJAP	DJHK	DJRUS	DJSA
OIL	0,100	0,019	0,034	0,011	-0,049	-0,033	0,028	0,034	0,142	0,096
GAS	0,121	-0,042	-0,073	0,027	-0,020	-0,004	0,071	0,042	0,085	0,116
ALU	0,214	0,093	0,051	-0,076	-0,031	-0,029	0,131	0,111	0,061	0,041
GOLD	0,253	0,065	0,039	-0,106	-0,078	-0,057	0,070	0,173	0,066	0,031
IMET	0,249	0,068	0,023	-0,092	-0,049	-0,048	0,108	0,130	0,063	0,027
NIC	0,172	0,032	-0,046	-0,089	-0,076	-0,081	0,056	0,068	0,050	0,009
SUG	0,071	-0,013	-0,027	-0,035	0,011	-0,002	0,017	0,017	0,030	-0,008

**Tabela 14: Outros Índices x Commodities**

Fonte: Dados do Estudo

Pode-se observar que o DJBRA continua sendo o índice que apresenta as maiores correlações, mesmo incluindo-se índices como DJHK, DJRUS e DJSA (de países emergentes). Apenas as correlações de 0,17 entre DJHK e GOLD e de 0,14 entre DJRUS e OIL (a Rússia é grande produtora de petróleo) destacam-se relativamente.

Já as commodities, entre si, apresentam as seguintes correlações:

	OIL	GAS	ALU	GOLD	IMET	NIC	SUG
OIL	1,000	0,479	0,180	0,301	0,226	0,156	0,138
GAS	0,479	1,000	0,122	0,117	0,137	0,097	0,069
ALU	0,180	0,122	1,000	0,456	0,875	0,503	0,189
GOLD	0,301	0,117	0,456	1,000	0,549	0,359	0,202
IMET	0,226	0,137	0,875	0,549	1,000	0,726	0,205
NIC	0,156	0,097	0,503	0,359	0,726	1,000	0,078
SUG	0,138	0,069	0,189	0,202	0,205	0,078	1,000

**Tabela 15: Commodities x Commodities**

Fonte: Dados do Estudo

A correlação mais importante apresentada na tabela acima possui  $r = 0,3$  e ocorre entre OIL e GOLD, devido ao fato de que aumentos nos preços do petróleo, geralmente, causam pressões inflacionárias e o ouro é visto como um investimento de proteção justamente contra a inflação. As demais correlações parecem bastante óbvias, como as existentes entre IMET e as demais commodities metálicas e a correlação de 0,48 entre OIL e GAS.

### 6.1.2 Regressões Simples e Correlações para Cotações Semanais

A tabela abaixo apresenta as correlações entre diferentes índices do mercado acionário dos EUA e outras variáveis presentes no estudo:

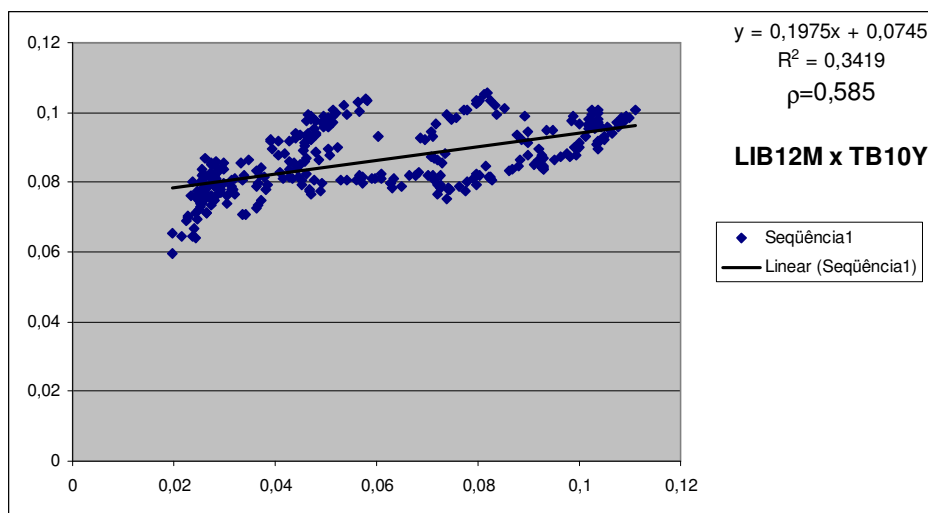
	DJIA	NASC	NAS100	SP500	OURO	LIB1M	LIB12M	RTR10Y	RTR20Y	TB10Y	TB30Y
DJIA	1,000	0,671	0,621	0,946	-0,035	-0,017	-0,019	0,060	0,033	0,038	-0,010
NASC	0,671	1,000	0,977	0,808	0,009	-0,055	-0,059	0,022	-0,049	0,031	0,014
NAS100	0,621	0,977	1,000	0,809	0,097	-0,059	-0,062	0,025	-0,030	0,011	0,016
SP500	0,946	0,808	0,809	1,000	-0,021	-0,035	-0,036	0,027	-0,012	0,039	-0,018
OURO	-0,035	0,009	0,097	-0,021	1,000	-0,015	-0,003	0,004	0,034	-0,069	-0,030
LIB1M	-0,017	-0,055	-0,059	-0,035	-0,015	1,000	0,972	0,384	0,528	0,545	0,018
LIB12M	-0,019	-0,059	-0,062	-0,036	-0,003	0,972	1,000	0,328	0,492	0,585	0,000
RTR10Y	0,060	0,022	0,025	0,027	0,004	0,384	0,328	1,000	0,884	0,673	0,568
RTR20Y	0,033	-0,049	-0,030	-0,012	0,034	0,528	0,492	0,884	1,000	0,838	0,864
TB10Y	0,038	0,031	0,011	0,039	-0,069	0,545	0,585	0,673	0,838	1,000	0,914
TB30Y	-0,010	0,014	0,016	-0,018	-0,030	0,018	0,000	0,568	0,864	0,914	1,000

**Tabela 16: Índices x Variáveis Internas**

Fonte: Dados do Estudo

Primeiramente, deve-se destacar a generalizada falta de correlação existente entre os índices de bolsas de valores norte-americanas com as demais variáveis macroeconômicas apresentadas na tabela (todas as correlações são muito próximas de zero). O único destaque

desta análise é a forte correlação de 0,585 existente entre a LIB12M (taxa representante do mercado londrino) com o TB10Y (papel emitido pelo Tesouro norte-americano).



**Gráfico 2: LIB12M x TB10Y**

Fonte: Dados do Estudo

As fortes correlações encontradas entre os T-Bonds e os Real Treasuries (principalmente os com vencimento em 20 anos) deve-se ao fato de serem papéis emitidos pelo Tesouro norte-americano, devendo ter variações em suas respectivas precificações de forma bastante similar.

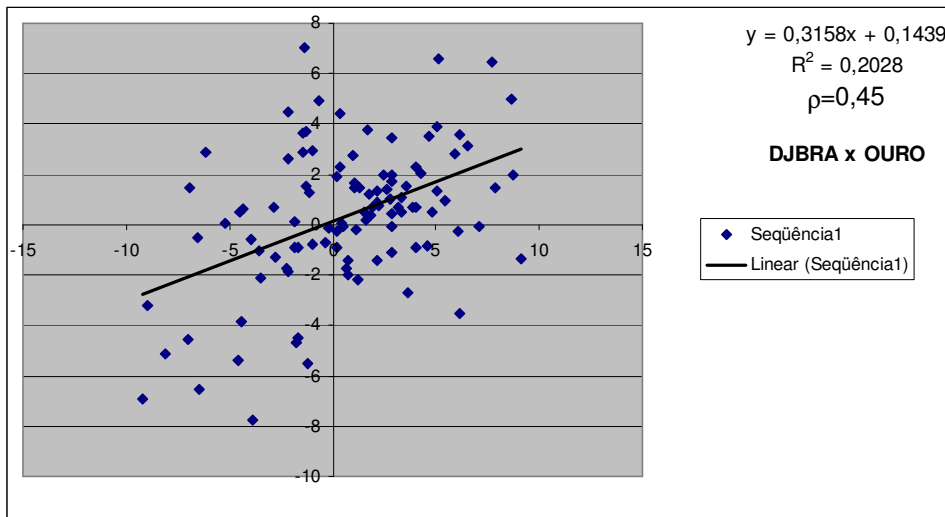
Já a relação entre diferentes índices do mercado acionário mundial e as mesmas variáveis presentes no tabela anterior são as seguintes:

	DJBRA	DJASIA	DJTIG	DJUK	DJGER	DJSPA	DJAP	DJHK	DJRUS	DJSA
OURO	0,450	-0,011	-0,003	0,080	0,073	0,104	0,158	0,093	0,158	0,253
LIB1M	-0,080	0,009	-0,023	-0,043	-0,043	-0,021	-0,029	-0,049	0,048	-0,069
LIB12M	-0,085	0,007	-0,038	-0,035	-0,029	-0,019	-0,018	-0,026	0,040	-0,049
RTR10Y	-0,171	-0,119	-0,025	0,055	0,082	-0,007	-0,042	0,041	0,000	-0,108
RTR20Y	-0,153	-0,144	-0,036	0,051	0,023	-0,005	-0,036	0,035	-0,022	-0,108
TB10Y	-0,165	-0,065	-0,120	0,011	0,017	-0,025	-0,051	-0,004	0,049	-0,075
TB30Y	-0,164	-0,094	-0,104	-0,045	0,010	-0,075	-0,034	-0,021	0,039	-0,034

**Tabela 17: Índices x Variáveis Internas**

Fonte: Dados do Estudo

Neste tipo de comparação, a única correlação significativa ficou entre os índices de ações com o OURO. A maior correlação desta commodity foi com o DJBRA ( $\rho = 0,45$ ), sendo também significativo em relação ao DJSA ( $\rho = 0,25$ ), a DJAP e DJRUS ( $\rho = 0,16$ ).



**Gráfico 3: DJBRA x OURO**

Fonte: Dados do Estudo

A significativa correlação de 0,45 verificada entre o DJBRA com o OURO pode ser relacionada, em parte, com a valorização das commodities metálicas nos últimos anos, conforme já explicada anteriormente. O DJBRA também possui uma correlação levemente negativa com os Treasuries de forma generalizada.

Por sua vez, as correlações entre os índices de ações presentes no estudo são as seguintes:



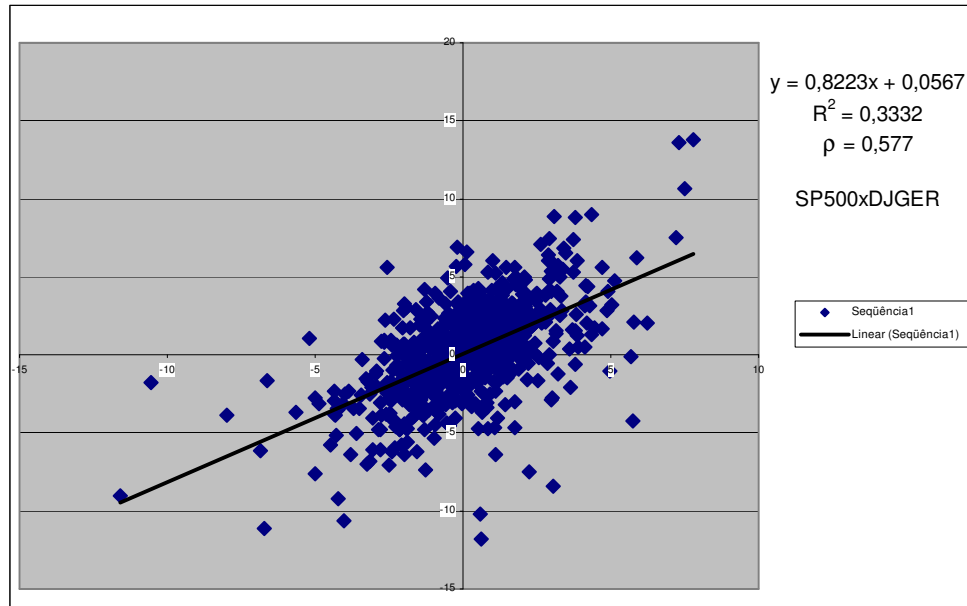
	DJIA	NASC	NAS100	SP500	DJBRA	DJASIA	DJTIG	DJUK	DJGER	DJSPA	DJAP	DJHK	DJRUS	DJSA
DJIA	1,000	0,671	0,621	0,946	0,348	-0,002	0,024	0,542	0,556	0,479	0,204	0,358	0,237	0,339
NASC	0,671	1,000	0,977	0,808	0,336	-0,026	0,025	0,428	0,489	0,400	0,222	0,362	0,285	0,330
NAS100	0,621	0,977	1,000	0,809	0,308	-0,014	0,021	0,462	0,536	0,434	0,291	0,435	0,291	0,362
SP500	0,946	0,808	0,809	1,000	0,422	-0,022	0,036	0,559	0,577	0,499	0,212	0,374	0,274	0,333
DJBRA	0,348	0,336	0,308	0,422	1,000	0,010	-0,008	0,416	0,337	0,390	0,331	0,358	0,386	0,464
DJASIA	-0,002	-0,026	-0,014	-0,022	0,010	1,000	0,694	0,023	-0,095	-0,058	-0,053	-0,003	-0,073	0,033
DJTIG	0,024	0,025	0,021	0,036	-0,008	0,694	1,000	-0,039	-0,102	-0,143	0,018	0,070	0,063	0,025
DJUK	0,542	0,428	0,462	0,559	0,416	0,023	-0,039	1,000	0,672	0,624	0,309	0,433	0,312	0,402
DJGER	0,556	0,489	0,536	0,577	0,337	-0,095	-0,102	0,672	1,000	0,697	0,315	0,430	0,318	0,454
DJSPA	0,479	0,400	0,434	0,499	0,390	-0,058	-0,143	0,624	0,697	1,000	0,286	0,384	0,266	0,453
DJAP	0,204	0,222	0,291	0,212	0,331	-0,053	0,018	0,309	0,315	0,286	1,000	0,300	0,273	0,282
DJHK	0,358	0,362	0,435	0,374	0,358	-0,003	0,070	0,433	0,430	0,384	0,300	1,000	0,317	0,349
DJRUS	0,237	0,285	0,291	0,274	0,386	-0,073	0,063	0,312	0,318	0,266	0,273	0,317	1,000	0,372
DJSA	0,339	0,330	0,362	0,333	0,464	0,033	0,025	0,402	0,454	0,453	0,282	0,349	0,372	1,000

**Tabela 18: Índices x Outros Índices**

Fonte: Dados do Estudo

De forma geral, os índices apresentam significativas correlações entre si. Não é por acaso que o SP500 possui correlações tão altas com DJIA, NASCOM e NAS100. Deve-se lembrar que o SP500 abrange as maiores companhias dos Estados Unidos e estas estão inclusas no DJIA e nos índices da Nasdaq.

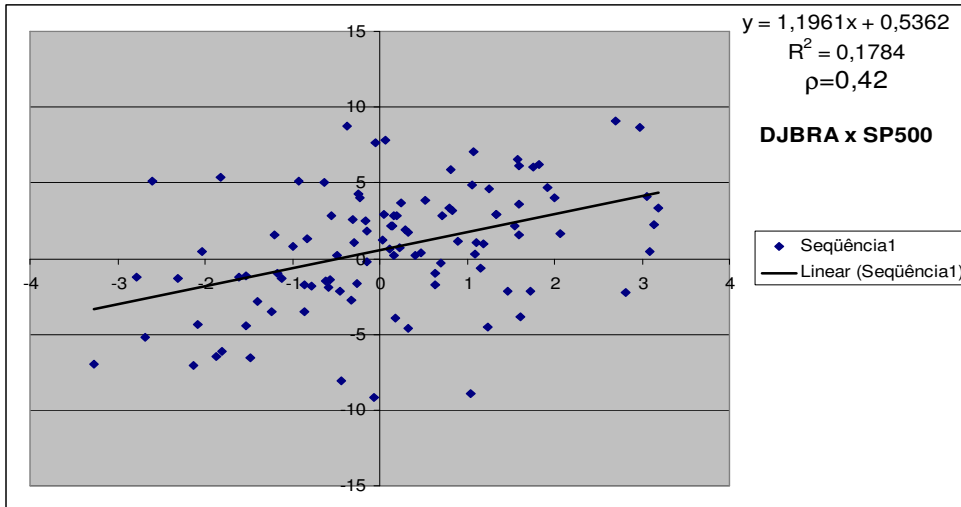
Porém, analisando os índices do mercado acionário dos EUA em relação aos dos demais países, também há correlações bastante significativas. Os índices de países asiáticos (DJAP e DJHK) estão mais correlacionados com o NAS100. Já os índices europeus DJUK, DJSPA e DJGER apresentam maiores correlações com o SP500.



**Gráfico 4: SP500 x DJGER**

Fonte: Dados do Estudo

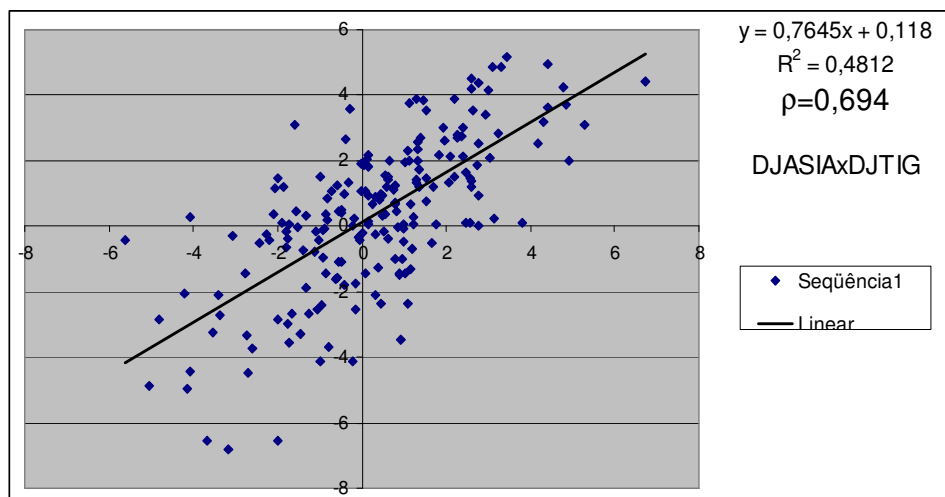
O DJAP apresenta maior correlação com os índices europeus DJUK e DJGER do que em relação aos índices norte-americanos, ocorrendo uma tendência semelhante com o DJHK em relação a estes mesmos índices. Dessa forma, a tendência é de uma associação um pouco superior entre mercados europeus e asiáticos em relação ao norte-americano. Por sua vez, o DJBRA está mais correlacionado com DJSA, DJUK e DJRUS entre os diferentes índices de outros mercados. Em relação ao mercado norte-americano, o DJBRA também mantém boas correlações, especialmente com o SP500, cuja correlação é de 0,42.



**Gráfico 5: DJBRA x SP500**

Fonte: Dados do Estudo

Os índices asiáticos (DJASIA e DJTIG) não apresentam significativa correlação com os demais. DJASIA e DJTIG apresentam forte correlação de 0,694 entre si. Grande parte desta correlação se deve ao fato de algumas empresas do DJTIG participarem também do DJASIA. Porém, é importante ressaltar que no DJASIA os papéis japoneses predominam. Assim, não se pode desprezar a grande interdependência econômica existente entre os Tigres Asiáticos e o Japão na região da Ásia e Pacífico. A seguir, o gráfico desta relação:



**Gráfico 6: DJASIA x DJTIGER**

Fonte: Dados do Estudo

### 6.1.3 Regressões Simples e Correlações para Cotações Mensais

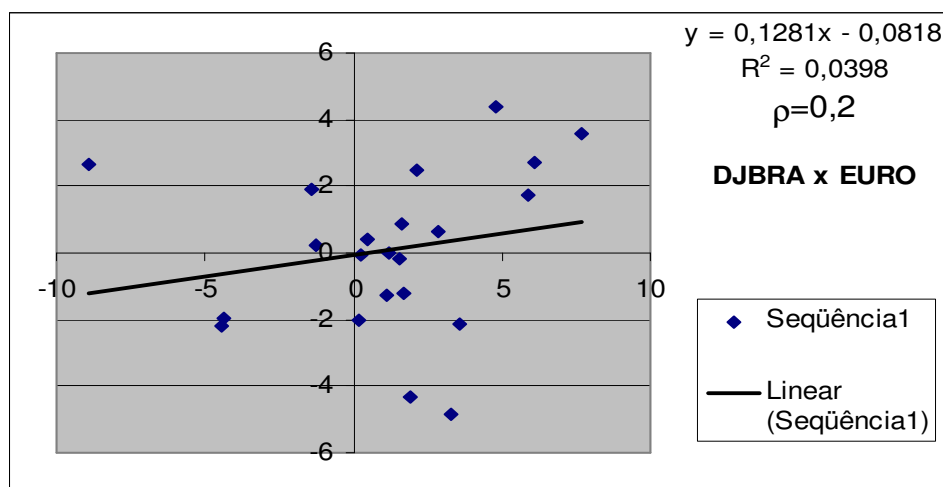
A tabela abaixo apresenta as correlações entre diferentes variáveis presentes no estudo:

	DJIA	NASC	NAS100	SP500	DJBRA	CPI	CPI+1	PPI	PPI+1	EURO	FEDF	LP-CP
DJIA	1,000	0,704	0,654	0,947	0,613	-0,017	0,004	-0,094	-0,157	-0,085	0,038	-0,085
NASC	0,704	1,000	0,983	0,814	0,502	-0,106	-0,040	-0,001	-0,092	-0,050	-0,019	-0,010
NAS100	0,654	0,983	1,000	0,812	0,531	-0,039	-0,044	0,038	-0,104	-0,103	-0,071	0,055
SP500	0,947	0,814	0,812	1,000	0,611	-0,170	-0,083	-0,038	-0,138	-0,055	0,033	-0,072
DJBRA	0,613	0,502	0,531	0,611	1,000	-0,020	-0,160	-0,031	-0,282	0,200	-0,135	0,123
CPI	-0,017	-0,106	-0,039	-0,170	-0,020	1,000	0,450	0,595	0,070	-0,059	0,161	-0,061
CPI+1	0,004	-0,040	-0,044	-0,083	-0,160	0,450	1,000	0,219	0,595	-0,015	0,128	-0,043
PPI	-0,094	-0,001	0,038	-0,038	-0,031	0,595	0,219	1,000	-0,082	-0,003	0,025	-0,058
PPI+1	-0,157	-0,092	-0,104	-0,138	-0,282	0,070	0,595	-0,082	1,000	0,063	0,015	-0,034
EURO	-0,085	-0,050	-0,103	-0,055	0,200	-0,059	-0,015	-0,003	0,063	1,000	-0,220	0,230
FEDF	0,038	-0,019	-0,071	0,033	-0,135	0,161	0,128	0,025	0,015	-0,220	1,000	-0,872
LP-CP	-0,085	-0,010	0,055	-0,072	0,123	-0,061	-0,043	-0,058	-0,034	0,230	-0,872	1,000

**Tabela 19: Índices x Variáveis Internas Mensais**

Fonte: Dados do Estudo

De forma geral, não há correlação entre os índices de ações e as variáveis CPI, PPI, EURO e FEDF e, em geral, são levemente negativas. As variáveis EURO e FEDF possuem uma correlação negativa de 0,22. A única correlação levemente positiva encontrada foi entre o DJBRA e o EURO, conforme o seguinte gráfico:



**Gráfico 7: DJBRA x EURO**

Fonte: Dados do Estudo

O estudo também procurou encontrar correlações deslocando os índices de inflação CPI e PPI para um mês antes, para simular uma eventual antecipação do mercado acionário, porém, os resultados não foram significativos. A variável LP-CP foi criada com o objetivo de simular a diferença entre taxas de longo prazo (representadas pelo TB10Y) e curto prazo (representadas pelo FEDF). A única correlação um pouco significativa encontrada com esta variável foi de 0,23 com relação ao EURO.

Estes resultados encontrados não se alinham com as expectativas enunciadas Copeland & Weston (1988), acerca de fatores macroeconômicos significativos que influenciam a precificação de ativos baseado no APT. Neste caso, atualmente, diferenças entre taxas de juros de longo prazo e curto prazo e expectativa de inflação não parecem

influenciar significativamente na precificação dos mercados acionários norte-americanos, levando-se em conta os critérios deste estudo.

#### 6.1.4 Regressões Simples e Correlações para Cotações Trimestrais

A tabela abaixo apresenta as correlações entre diferentes variáveis presentes no estudo:

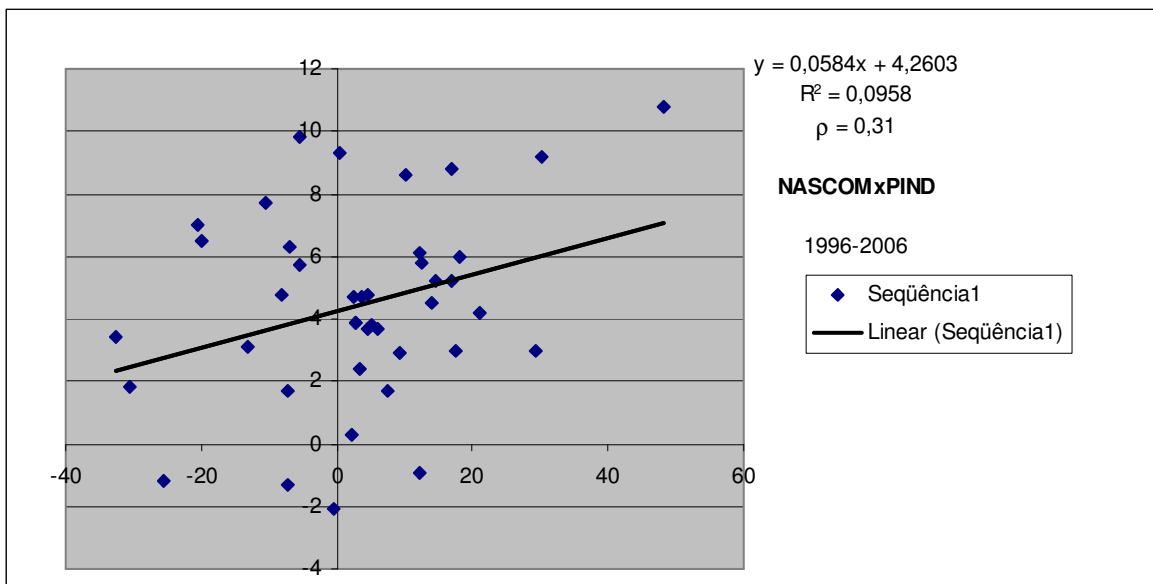
	DJIA	NASC	NAS100	SP500	PIB	PIB+1	CPI	TB10Y	FEDF	PIND	PIND+1
DJIA	1,000	0,782	0,736	0,949	-0,050	0,114	-0,192	0,288	0,044	-0,046	0,130
NASC	0,782	1,000	0,987	0,877	0,112	0,158	-0,173	0,187	-0,045	0,069	0,200
NAS100	0,736	0,987	1,000	0,867	0,412	0,318	-0,150	0,159	-0,104	0,381	0,144
SP500	0,949	0,877	0,867	1,000	-0,012	0,165	-0,156	0,268	0,039	-0,035	0,143
PIB	-0,050	0,112	0,412	-0,012	1,000	0,414	0,334	0,032	-0,051	0,154	-0,193
PIB+1	0,114	0,158	0,318	0,165	0,414	1,000	0,162	-0,144	-0,259	-0,056	0,154
CPI	-0,192	-0,173	-0,150	-0,156	0,334	0,162	1,000	0,095	0,219	-0,119	-0,259
TB10Y	0,288	0,187	0,159	0,268	0,032	-0,144	0,095	1,000	0,778	0,081	0,022
FEDF	0,044	-0,045	-0,104	0,039	-0,051	-0,259	0,219	0,778	1,000	-0,106	-0,140
PIND	-0,046	0,069	0,381	-0,035	0,154	-0,056	-0,119	0,081	-0,106	1,000	0,195
PIND+1	0,130	0,200	0,144	0,143	-0,193	0,154	-0,259	0,022	-0,140	0,195	1,000

**Tabela 20: Índices x Variáveis Internas Trimestrais**

Fonte: Dados do Estudo

As correlações entre TB10Y e os índices do mercado acionário dos EUA são significativos com a base de cotações trimestrais. A maior das correlações é de 0,29 e ocorre com DJIA.

Já a variável PIND apresenta uma correlação de 0,38 com NAS100 e de 0,31 com NASCOM entre 1996 e 2006, conforme o gráfico a seguir:

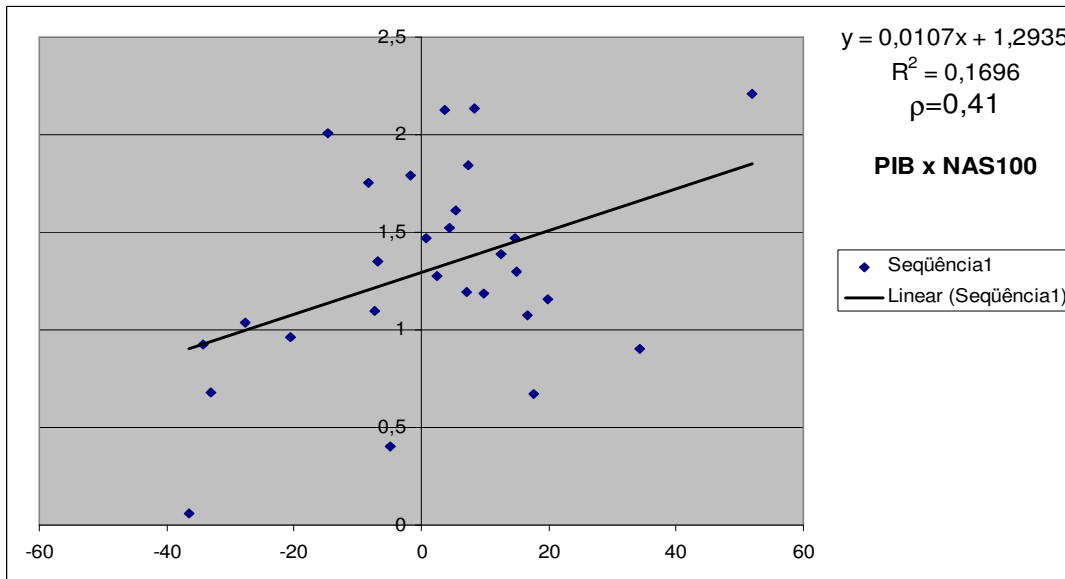


**Gráfico 8: NASCOM x PIND**

Fonte: Dados do Estudo

Há também uma correlação de 0,154 entre PIND e PIB. Já a variável criada PIND+1 (para simular uma expectativa da produção industrial para o trimestre seguinte), apresenta associações um pouco superiores do que PIND em relação aos índices de ações. A maior correlação encontrada com PIND+1 foi de 0,2 em relação a NASC.

Nas análises de correlações com base trimestral, deve-se destacar também a forte correlação de 0,41 entre NAS100 e PIB, conforme o gráfico a seguir:

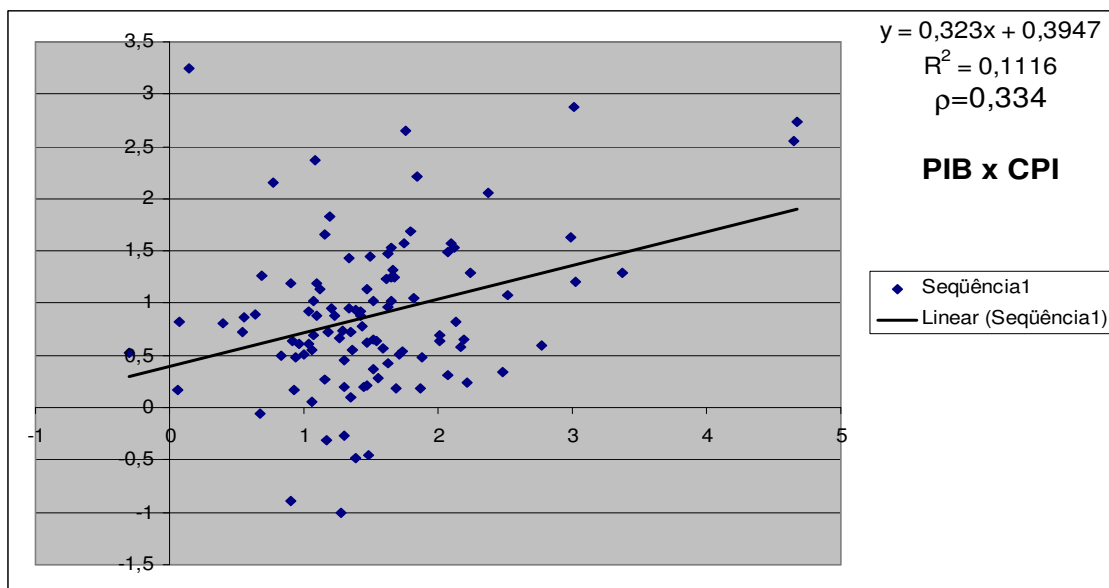


**Gráfico 9: PIB x NAS100**

Fonte: Dados do Estudo

Assim, pode-se considerar que o índice NAS100 é o mais sensível ao crescimento econômico norte-americano. Outra correlação interessante encontrada foi entre PIB e CPI. Conforme a teoria macroeconômica e estudos econômicos geralmente mostram, há significativa correlação entre crescimento econômico e inflação. É válido lembrar que a economia norte-americana é a maior do mundo e que o forte crescimento que vem mantendo desde a década de 90 (127,9% do 1º trimestre de 1990 ao 1º trimestre de 2006) ocorreu em grande parte do tempo com inflação reduzida devido a significativos acréscimos de produtividade da sua economia. A seguir, o gráfico entre PIB e CPI:





**Gráfico 10: PIB x CPI**

Fonte: Dados do Estudo

Para os demais índices de ações, o PIB+1 (de 1 trimestre à frente), apresentou correlação maior do que com o PIB. Porém, não chegaram a ocorrer correlações significativas.

## 6.2 ANÁLISE DAS REGRESSÕES LINEARES MÚLTIPLAS

No modelo de Regressão Múltipla, o sistema usado foi o SPSS 11.5 for Windows. Todas as cotações das variáveis utilizadas são diárias com o intuito de aumentar a acuracidade das análises de regressão. Dessa forma, foram utilizadas todas estas variáveis com cotações diárias disponíveis como variáveis independentes. Também foram adicionadas duas novas variáveis independentes: o A Bond (papel emitido pelo Tesouro brasileiro em dólares no mercado internacional) e o Ibovespa dolarizado (principal índice

do mercado acionário brasileiro, dividido pelo dólar Ptax). Estas duas novas variáveis foram adicionadas para se verificar o quão o DJBRA pode também estar correlacionado a variáveis brasileiras. Já o DJBRA (Dow Jones Brazil Titans 20 ADR) foi utilizado como variável dependente.

Para evitar a multicolinearidade, ou seja, que houvesse correlação forte entre as variáveis independentes, foi usada a “*análise stepwise*”, que exclui as variáveis que poderiam prejudicar o resultado.

#### 6.2.1 Análise da Regressão Linear Múltipla com DJBRA como Variável Dependente

O DJBRA apresenta uma correlação de 0,86 com o Ibovespa (em reais), devido ao fato de a maior parte das ações que compõem o DJBRA também fazerem parte do Ibovespa. Atualmente (3º quadrimestre de 2006), o Ibovespa é representado por uma carteira teórica composta por 56 ações. As ações de maior peso na composição do Ibovespa também são os de maior peso na composição do DJBRA (como Petrobras e Vale do Rio Doce). Por isso, deve-se considerar o DJBRA como um bom termômetro do mercado brasileiro, principalmente de empresas de “primeira linha”, pois para poder ter suas ações negociadas nos Estados Unidos (e ter boa receptividade neste mercado), as empresas devem adotar práticas de governança corporativa e adequar-se à lei Sarbanes-Oxley.

Outro exemplo de como é forte a correlação do DJBRA com o mercado brasileiro foi a análise de regressão múltipla realizada com todas as variáveis selecionadas para esta parte do estudo. A tabela a seguir mostra o resultado:

**Tabela 21: Regressão Múltipla 1**

Fonte: Dados do Estudo

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,902(a)	,814	,813	,91595
2	,931(b)	,867	,867	,77368
3	,932(c)	,869	,868	,76925

a Predictors: (Constant), IBOVESPA US\$

b Predictors: (Constant), IBOVESPA US\$, SP500

c Predictors: (Constant), IBOVESPA US\$, SP500, DJIA

O DJBRA possui uma altíssima correlação de 0,902 com o Ibovespa em US\$. Já os índices SP500 e DJIA pouco acrescentaram à análise de regressão, apesar de também possuírem forte correlação com o DJBRA. Se não existisse esta correlação, seria possível fazer arbitragem com as ações negociadas na Bovespa e os ADRs.

O modelo testado teve uma ótima associação, com “R = 93,2%”. Isso significa que as variáveis testadas associam 93,2% de sua variação com a variação do DJBRA, o que em se tratando de qualquer mercado é muito significativo. Foi obtido também “R<sup>2</sup>=86,9%”, o que denota uma excelente explicabilidade. Em outras palavras, as variáveis Ibovespa em US\$, SP500 e DJIA explicam 86,9% a formação do DJBRA. O R<sup>2</sup> ajustado ficou em 86,8%.

Também foram realizados testes de regressões múltiplas excluindo a variável Ibovespa em US\$, para que se possa analisar a associação existente apenas com índices do mercado norte-americano e internacional. Foram selecionados os três modelos a seguir:

a) modelo com NASC, GOLD, A BOND, DJHK e GAS:

A seguir, tabela representando o modelo:

**Tabela 22: Regressão Múltipla 2**

Fonte: Dados do Estudo

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,623(a)	0,388	0,387	1,50221
2	,667(b)	0,444	0,442	1,43312
3	,693(c)	0,481	0,477	1,38719
4	,709(d)	0,502	0,498	1,35938
5	,713(e)	0,508	0,503	1,35306

a Predictors: (Constant), NASC

b Predictors: (Constant), NASC, GOLD

c Predictors: (Constant), NASC, GOLD, A BOND

d Predictors: (Constant), NASC, GOLD, A BOND, DJHK

e Predictors: (Constant), NASC, GOLD, A BOND, DJHK, GAS

As cinco variáveis possuem 71,3% de associação com o DJBRA: NASC, GOLD, A BOND, DJHK e GAS por ordem de maior coeficiente de determinação “R”. Além disso, o coeficiente de explicabilidade “R<sup>2</sup>” ficou em 50,8%, tratando-se de um resultado razoavelmente expressivo. Por sua vez, o “R<sup>2</sup> ajustado” foi inferior em apenas meio ponto percentual ao “R<sup>2</sup>”.

b) modelo com SP500, GOLD, A BOND, DJAP e OIL:

A seguir, tabela representando o modelo:

**Tabela 23: Regressão Múltipla 3**

Fonte: Dados do Estudo

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,644(a)	0,415	0,414	1,46786
2	,682(b)	0,466	0,464	1,40438
3	,702(c)	0,493	0,49	1,36989
4	,709(d)	0,502	0,498	1,3581
5	,715(e)	0,511	0,506	1,34774

a Predictors: (Constant), SP500

b Predictors: (Constant), SP500, GOLD

c Predictors: (Constant), SP500, GOLD, A BOND

d Predictors: (Constant), SP500, GOLD, A BOND, DJAP

e Predictors: (Constant), SP500, GOLD, A BOND, DJAP, OIL

As cinco variáveis possuem 71,5% de associação com o DJBRA: SP500, GOLD e A BOND são as mais influentes por ordem de maior coeficiente de determinação “R”. Além disso, o coeficiente de explicabilidade “R<sup>2</sup>” ficou em 51,1%, tratando-se de um resultado também razoavelmente expressivo. Por sua vez, o “R<sup>2</sup> ajustado” não foi significativamente inferior ao “R<sup>2</sup>”.

c) modelo com SP500, DJUK, A BOND, GOLD:

A seguir, tabela representando o modelo:

**Tabela 24: Regressão Múltipla 4**

Fonte: Dados do Estudo

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,644(a)	0,415	0,414	1,46792
2	,675(b)	0,455	0,453	1,41821
3	,696(c)	0,484	0,481	1,38123
4	,708(d)	0,501	0,497	1,36038

a Predictors: (Constant), SP500

b Predictors: (Constant), SP500, DJUK

c Predictors: (Constant), SP500, DJUK, A BOND

d Predictors: (Constant), SP500, DJUK, A BOND, GOLD

As quatro variáveis possuem 70,8% de associação com o DJBRA: SP500, DJUK e A BOND são as mais influentes por ordem de maior coeficiente de determinação “R”. Além disso, o coeficiente de explicabilidade “R<sup>2</sup>” ficou em 50,1%, tratando-se de um resultado também razoavelmente expressivo. Por sua vez, o “R<sup>2</sup> ajustado” não foi significativamente inferior ao “R<sup>2</sup>”.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal apresentar e analisar as correlações existentes entre diversos tipos de variáveis, tendo como centro o mercado financeiro norte-americano. Esta escolha pelo mercado financeiro dos EUA não ocorre por acaso, mas devido à sua importância na economia mundial.

Como principais destaques, pode-se citar a generalizada falta de correlação existente entre os índices do mercado acionário e diversas variáveis macroeconômicas norte-americanas. Porém, os índices da Nasdaq mostram certa sensibilidade às variações do PIB e da Produtividade Industrial, principalmente nos últimos dez anos. Entre si, os índices do mercado acionário dos EUA apresentam fortes correlações (por razões já explicadas).

Levando-se em conta os índices do mercado acionário norte-americano e outros de diversas regiões do mundo, as correlações foram, de forma geral, significativas. Pode-se perceber correlações mais altas entre os índices de países asiáticos com europeus, em relação aos norte-americanos. Em relação às commodities, houve correlações mais significativas entre os índices (principalmente de emergentes) com as metálicas.

As regressões múltiplas utilizando o índice DJBRA como variável dependente mostram como diversas variáveis oriundas do mercado norte-americano e global influenciam a precificação das principais ações brasileiras negociadas no mercado norte-americano e, conseqüentemente, no mercado brasileiro, uma vez observada a altíssima correlação existente entre DJBRA e o Ibovespa (restringindo possibilidades de arbitragem entre as ações no Brasil e seus ADRs nos EUA).

Variáveis como NASC, SP500, GOLD e A BOND são, geralmente, os mais influentes nos índices brasileiros. Além destes, os mercados europeus, do Japão e de Hong Kong também possuem significativa correlação. Dessa forma, pôde-se obter regressões múltiplas com até 71,5% de associação pelo coeficiente de determinação “R” e 51,1% pelo coeficiente de explicabilidade “R<sup>2</sup>”.

Qualquer investidor que pretenda investir nos mercados acionários de qualquer região do mundo, atualmente, deve ater-se à interdependência deste mercado principalmente em relação ao norte-americano e, também, às perspectivas das variáveis mais influentes. Por isso, deve-se considerar os modelos de regressões múltiplas criados com DJBRA também como importantes ilustrações de como estes estudos de correlações entre variáveis podem servir de subsídios nas tomadas de decisões dos investidores, na expectativa de obterem maiores retornos e também conhecerem melhor sua exposição a fatores de risco, caso se faça uma correta leitura acerca das flutuações futuras das variáveis nas quais estes (os investidores) devem considerar como fundamentais.

Um bom exemplo que se pode extrair deste estudo ocorre na já citada correlação entre os índices da Nasdaq e a evolução do PIB e Produtividade Industrial dos EUA. No caso de um investidor desejar aplicar em um ativo hipotético X de qualquer nacionalidade (que pode ser um índice, fundo de investimento, etc) e averiguar que este ativo possui alta correlação com os índices da Nasdaq, conseqüentemente, deve interpretar os dados e opiniões disponíveis acerca do crescimento econômico e da produtividade industrial nos EUA, como parte da análise na tomada de decisão em investir ou não no ativo X.

A tendência de maior interdependência dos mercados globais, intensificada a partir da última década com o advento da internet e globalização dos mercados, tende a se expandir. Dessa forma, ao longo dos anos, certamente as correlações entre muitas das

variáveis apresentadas neste estudo sofrerão variações muito grandes, devendo-se este tipo de análise ser atualizado e observado constantemente pelos investidores.

Por isso, pode-se considerar o objetivo deste estudo como atingido, mas não de forma definitiva por causa de suas limitações temporais e da possibilidade de utilização de uma maior diversidade de variáveis.



## 8 BIBLIOGRAFIA

ASSAF NETO, Alexandre. *Mercado Financeiro*. 3º Ed, São Paulo: Atlas, 2000.

BUSSAB, W.; MORETTIN, L. *Estatística Básica*. São Paulo: Saraiva, 2002.

CARVALHO, M. S.; ANDREOZZI, V. L. ; CODECO, C. T. ; BARBOSA, M. T. S. ; SHIMAKURA, S. *Análise de sobrevivência: teoria e aplicações em saúde*. 1. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005. v. 1. 324 p.

COPELAND, T. E.; WESTON, J. F. *Financial Theory and Corporate Policy*. 3a. ed. EUA: Addison Wiley Publishing Company, 1988.

GUJARATI, Damodar. *Econometria Básica*. São Paulo: Makron, 2000.

HAIR, J. F. JR.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 5ª ed., 1998.

LINTNER, J. *Security Prices, Risk and Maximal Gains from Diversification*. *Journal of Finance*, dez. 1965.

MARKOWITZ, H. *Portfolio Selection*. *The Journal of Finance*, vol. VII – no.1, 1952.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. *Microeconomia*. 5º Ed, São Paulo: Prentice Hall, 2002.

ROLL, R. & ROSS, S. A., *An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory*, *Journal of Finance*, 35 (1980), p. 1074.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. *Administração Financeira*. São Paulo: Editora Atlas, 1995.

SECURATO, José Roberto. *Cálculo Financeiro das Tesourarias*. São Paulo: Saint Paul, 2005.

SHARPE, N. E. *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk*. *The Journal of Finance*, vol. XIX, no. 3, 1964.

SILVA, Elio. *Matemática e Estatística Aplicada*. São Paulo: Atlas, 1999.

VARIAN, Hal R. *Microeconomia: Princípios Básicos*. Tradução da 5ª Edição Americana, Rio de Janeiro: Campus, 2000.

**Websites Visitados:**

[www.bls.gov](http://www.bls.gov) - **Bureau of Labor Statistics**

[www. publicdebt.treas.gov](http://www.publicdebt.treas.gov) - **Bureau of the Public Debt**

[www.dowjones.com](http://www.dowjones.com) - **Dow Jones**

[www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov) - **Federal Reserve**

[www.nyse.com](http://www.nyse.com) - **New York Stock Exchange**