

## 4 Base de Dados

Neste capítulo será feita a apresentação dos dados a serem usados no desenvolvimento da ferramenta proposta neste trabalho. Inicialmente será feita uma breve apresentação à Bovespa e ao Ibovespa, que servirão de base para o estudo proposto. Depois, será elaborada uma breve análise do comportamento histórico das ações a serem estudadas, pois se supõe que, desta forma, poderão surgir subsídios para justificar o comportamento do modelo e da estratégia que serão propostos até o final deste trabalho.

### 4.1 BOVESPA E IBOVESPA

Ação é a menor fração do capital social de uma empresa e representa a menor parcela monetária que uma pessoa física ou jurídica pode investir para ser acionista de determinada companhia. Na prática, é uma das opções de investimento com risco à disposição do investidor e cuja transação é regulada, e operacionalizada, pelas bolsas de valores.

No caso brasileiro, a primeira bolsa de valores que se desenvolveu foi a Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ), no final do século XIX, para regulamentar a corretagem que acontecia, desordenadamente, próximo ao Paço Imperial, hoje praça XV. Desde a década de 80, com o deslocamento gradativo das principais instituições financeiras para São Paulo, a Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), ganhou projeção nacional e transformou-se no principal parâmetro das negociações de ações e opções de ações na América Latina.

Ações envolvem risco e caracterizam-se como um investimento de renda variável devido à propriedade de serem negociadas, a cada dia, de acordo com a lei da oferta e da demanda. Podem apresentar, num pequeno espaço de tempo, fortes oscilações de preços, de modo que prever sua rentabilidade futura tem se transformado em um dos maiores problemas das finanças modernas.

Ações não se tratam de um investimento trivial já que possuem características muito particulares, como a possibilidade de gerar dividendos e a inexistência, *a priori*, de uma data limite para sua extinção. Por isso, quando se considera este ativo como investimento, não se pode pensar em prazo, como no

caso de títulos públicos, mas é preciso sempre avaliar três importantes parâmetros: rentabilidade, liquidez e risco.

Rentabilidade é o “grau de rendimento proporcionado por determinado investimento.”<sup>1</sup>, ou seja, o que se recebe (excluindo-se o principal) depois de liquidada uma operação. Liquidez pode ser entendida como a velocidade com que determinado ativo pode ser convertido em moeda corrente. E risco, ou volatilidade, é a variação de rentabilidade que determinado ativo pode apresentar em relação a um retorno médio esperado.

Por definição, será levado em consideração o investidor racional, ou seja, aquele que só é capaz de correr mais risco se for remunerado por isto (esperando obter maiores rentabilidades). Assim, as únicas opções de investimento disponíveis deveriam representar ativos cujo risco é mínimo em relação aos demais ativos com o mesmo valor de rentabilidade esperada. Ou ainda, ativos cujo retorno é o maior possível em relação ao conjunto de investimentos com mesmo risco esperado. A forma usual de avaliar risco e retorno é calcular a rentabilidade e sua variação, tendo como base a cotação de cada ação.

Cotação é o valor, em moeda corrente, pelo qual a ação está sendo negociada, ou foi negociada (em se tratando de valores históricos). No caso de índices, como o Ibovespa, é o valor do lote de ações de sua carteira, sendo divulgado em pontos. Os valores diários para cotações máxima, média, mínima, de fechamento e de abertura das ações brasileiras e do Ibovespa são calculados pela própria Bovespa e encontram-se disponíveis, para consulta, no seu *site*.

Da mesma forma como apresentado em Amaral (2004), a partir das cotações pode-se calcular o “retorno (RET), para o período entre  $i-\tau$  e  $i$ , conforme a seguinte equação:

$$RET_{i-\tau;i} = \frac{CA_i - CA_{i-\tau}}{CA_{i-\tau}}, \text{ onde}$$

$CA_i$  = cotação do ativo na data  $i$ ;

$CA_{i-\tau}$  = cotação do ativo na data base  $i - \tau$  (no caso de retorno diário,  $\tau = 1$ ).

A partir desta fórmula é possível definir mais duas medidas:

1. Razão entre cotações =  $\frac{CA_i}{CA_{i-\tau}} = RET + 1$ ;

---

<sup>1</sup> In Sandroni (1989), p.270

$$2. \text{ Retorno Diário (RD}_i) = \frac{CA_i}{CA_{i-1}} = \text{razão entre cotações quando } \tau = 1.$$

Aplicando-se logaritmo neperiano a  $RD_i$ , tem-se o retorno logarítmico ou log-retorno para 1 dia.<sup>2</sup>

No Brasil, o Ibovespa é a principal referência para os investidores de renda variável. Pode ser definido como o índice que representa as transações ocorridas na Bovespa e, por isso, caracteriza-se como a variável que serve de *proxy*, ou *benchmark*, para o retorno de mercado. Seu cálculo data do final da década de 60 sem que haja registros de mudança de metodologia ou interrupção de apuração em dias úteis. Foi elaborado de forma que representasse uma carteira teórica de ações formada pelos papéis de maior liquidez<sup>3</sup>. De acordo com a Bovespa (1999), “sua finalidade básica é a de servir como indicador médio do comportamento do mercado. Para tanto, sua composição procura aproximar-se o mais possível da real configuração das negociações à vista (lote padrão) na Bovespa.”

Com o intuito de o cálculo ser o mais próximo possível da realidade, a carteira teórica que compõe o Ibovespa é reavaliada, e recalculada, trimestralmente, de acordo com o volume negociado nos últimos doze meses. Assim, o Ibovespa representa uma média ponderada das ações com maior liquidez e sua fórmula, conforme descrito no *site* da Bovespa, é:

$$\text{Ibovespa}_t = \sum_{i=1}^n P_{i,t} Q_{i,t} \quad \text{onde:}$$

$\text{Ibovespa}_t$  = Índice Bovespa no instante  $t$   
 $n$  = número total de ações componentes da carteira teórica  
 $P_{i,t}$  = último preço da ação  $i$  no instante  $t$   
 $Q_{i,t}$  = quantidade teórica da ação  $i$  na carteira no instante  $t$

Para a elaboração do trabalho, foi considerado o índice em vigor entre setembro e dezembro de 2006, apresentado na Tabela 4.1 a seguir:

<sup>2</sup> In Amaral (2004), pp. 29-30

<sup>3</sup> Composta por ações que, em conjunto, responderam por, pelo menos, 80% do volume transacionado à vista nos doze meses anteriores, desde que todas as ações de sua composição apresentem, no mínimo, 80% de presença nos pregões do período e que tenha participação, em termos de volume, superior a 0,1% do total.

**TABELA 4.1: COMPOSIÇÃO DO IBOVESPA VÁLIDA PARA O PERÍODO DE SETEMBRO A DEZEMBRO DE 2006:**

Código	Ação	Tipo	Part.(%)
PETR4	PETROBRAS	PN	13,086
VALE5	VALE R DOCE	PNA	11,058
BBDC4	BRABESCO	PN	4,815
TNLP4	TELEMAR	PN	4,724
USIM5	USIMINAS	PNA EJ	4,490
ITAU4	ITAUBANCO	PN EJ	3,455
CSNA3	SID NACIONAL	ON	2,985
GGBR4	GERDAU	PN	2,883
VALE3	VALE R DOCE	ON	2,517
BRKM5	BRASKEM	PNA	2,417
PETR3	PETROBRAS	ON	2,230
NETC4	NET	PN	2,170
CMIG4	CEMIG	PN *	2,163
ELET6	ELETROBRAS	PNB*	2,064
VIVO4	VIVO	PN	2,062
UBBR11	UNIBANCO	UNT	1,881
ITSA4	ITAUSA	PN	1,772
EBTP4	EMBRATEL PAR	PN *	1,729
ARCE3	ARCELOR BR	ON	1,672
BRAP4	BRADSPAR	PN	1,399
CPLE6	COPEL	PNB*	1,391
BRTO4	BRASIL TELECOM	PN *	1,373
TNLP3	TELEMAR	ON	1,358
SDIA4	SADIA S/A	PN	1,336
ELET3	ELETROBRAS	ON *	1,324
BBAS3	BRASIL	ON	1,318
AMBV4	AMBEV	PN *	1,281
GOAU4	GERDAU MET	PN	1,142
EMBR3	EMBRAER	ON	1,140
TCSL4	TIM PART S/A	PN *	1,087
CCRO3	CCR RODOVIAS	ON	0,969
PRGA3	PERDIGAO S/A	ON	0,942
ARCZ6	ARACRUZ	PNB	0,890
VCPA4	V C P	PN	0,885
TAMM4	TAM S/A	PN	0,822
TMAR5	TELEMAR N L	PNA	0,818
SBSP3	SABESP	ON *	0,759
ALLL11	ALL AMER LAT	UNT	0,718
NATU3	NATURA	ON	0,718
PCAR4	P.ACUCAR-CBD	PN *	0,713
LIGT3	LIGHT S/A	ON *	0,706
BRTP4	BRASIL T PAR	PN *	0,685
CLSC6	CELESC	PNB EJ	0,604
CRUZ3	SOUZA CRUZ	ON	0,573
KLBN4	KLABIN S/A	PN	0,538
PTIP4	IPIRANGA PET	PN	0,503
TMCP4	TELEMIG PART	PN *	0,502
BRTP3	BRASIL T PAR	ON *	0,484
CESP6	CESP	PNB*	0,459
TRPL4	TRAN PAULIST	PN *	0,414
TLPP4	TELESP	PN	0,403
ELPL5	ELETROPAULO	PNA*	0,375
ACES4	ACESITA	PN	0,368
TCSL3	TIM PART S/A	ON *	0,346
CGAS5	COMGAS	PNA*	0,328
CMIG3	CEMIG	ON *	0,158

(\*) Cotação por lote de mil ações

## 4.2 COLETA DE DADOS

Como é de praxe em trabalhos acadêmicos, a coleta de dados precisa ser oriunda de uma fonte fidedigna e tradicionalmente reconhecida. No caso do mercado de ações brasileiro, a empresa **Economática** vem se tornando uma unanimidade quanto ao fornecimento de dados e informações extremamente precisas, tanto no meio acadêmico quanto pelo mercado financeiro em geral. Adiciona-se a isto o fato de que seu programa apresenta uma facilidade ímpar de exportação de dados para o ambiente Windows e, além disto, um longo histórico de cotações.

Com o intuito de facilitar o estudo, garantir uma maior significância dos resultados a serem encontrados e conforme previsto na proposta de tese defendida em dezembro de 2006, trabalhou-se com os dados de janeiro de 1994 a dezembro de 2006. Desta base de dados, foram separados os últimos 2 anos (grupo de dados chamado de amostra de controle)<sup>4</sup> para garantir a possibilidade de testar os resultados encontrados num ambiente real, mantendo um grau de confiabilidade satisfatório.

Resolveu-se perseguir a meta de montar uma estratégia que atendesse aos interesses do investidor que tolera algum grau de risco. Apesar de a bibliografia que trata de modelos de previsão para finanças sugerir o uso de bases de dados mensais, neste trabalho estaremos interessados em atender às necessidades dos investidores que buscam um acompanhamento para períodos de tempo mais curtos, para os quais é mais indicado trabalhar com cotações diárias. Assim, este trabalho foi realizado a partir das cotações diárias média e de fechamento das ações. As cotações médias foram usadas como parâmetro para representar o valor de compra das ações e as cotações de fechamento foram importantes para o cálculo dos modelos de retornos e volatilidade e para a escolha do dia de aplicação das estratégias. No sentido de limitar o tamanho do estudo, e conforme descrito na mesma proposta de tese mencionada anteriormente, foram acompanhadas as dez maiores ações (segundo o critério de percentual de cálculo sobre o índice)<sup>5</sup> da Bovespa, conforme valores apresentados na Tabela 4.1 e os dados do próprio índice Ibovespa.

---

<sup>4</sup> Os dados de jan/05 a Dez/06 foram agrupadas na amostra que chamamos de amostra de controle.

<sup>5</sup> Optou-se pelo estudo com as dez maiores ações porque as ações com menor representatividade sobre o índice muitas vezes não são negociadas todos os dias, ou seja, trabalhar com um grupo diferente deste teria gerado uma base de dados incompleta, dificultando o estudo do comportamento das estratégias.

### 4.3 ANÁLISE PRELIMINAR

A partir da base de dados obtida com o programa Economática fez-se uma investigação preliminar dos dados de modo a garantir um conhecimento a respeito dos dados e, se possível, formar expectativas a respeito do que poderá ser encontrado com a aplicação das estratégias, sem, contudo, gerar viés sobre a utilização das mesmas. Assim, a análise exploratória dos dados consistiu em fazer uma leitura dos seguintes gráficos: plotagem da série de cotações em seqüência cronológica; histograma dos retornos com a divisão dos dados em 10 classes com mesma amplitude, com e sem *outliers* e montagem do *Box-plot* (dos *ln* dos retornos). Para mantermos o propósito de não gerar expectativas a respeito da aplicação da ferramenta num ambiente real, a análise preliminar foi executada apenas com os dados da amostra inicial (Jan/94 a Dez/04).

Nesta seção apresenta-se as primeiras impressões a respeito de todas as ações a serem avaliadas para a montagem das estratégias; no entanto serão apresentando apenas os gráficos referentes ao Ibovespa. Os demais podem ser encontrados no Anexo B deste trabalho.

#### 4.3.1 Ibovespa

Índice da Bovespa que, teoricamente, serve de medida para o funcionamento médio de mercado. Na verdade, corresponde a um retorno médio ponderado das ações mais negociadas, conforme descrito no capítulo 2 deste trabalho. Seu uso é de extrema importância porque o Ibovespa virou um parâmetro de mercado, servindo de base para cálculo de medidas de desempenho da gestão de fundos (muitos gestores informam, percentualmente, quanto o seu produto rendeu em relação ao índice).

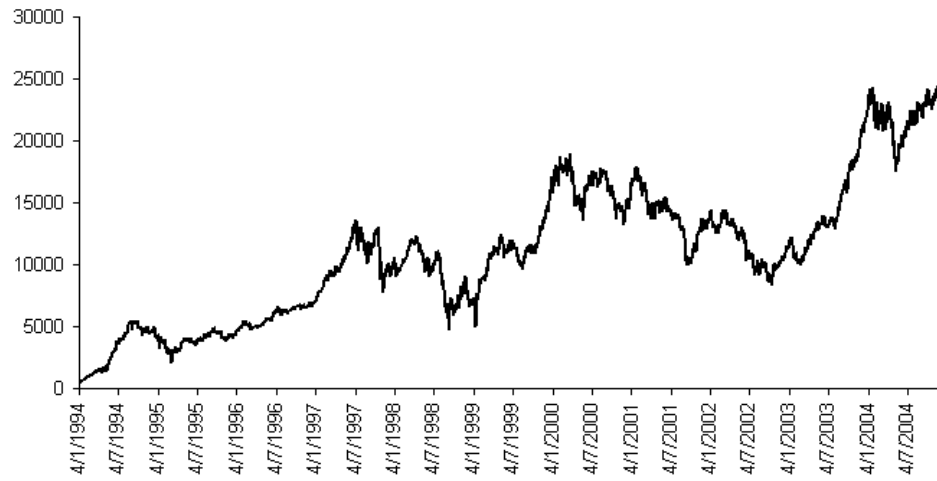


Figura 4.1: Fechamento Diário - IBV  
Cotação

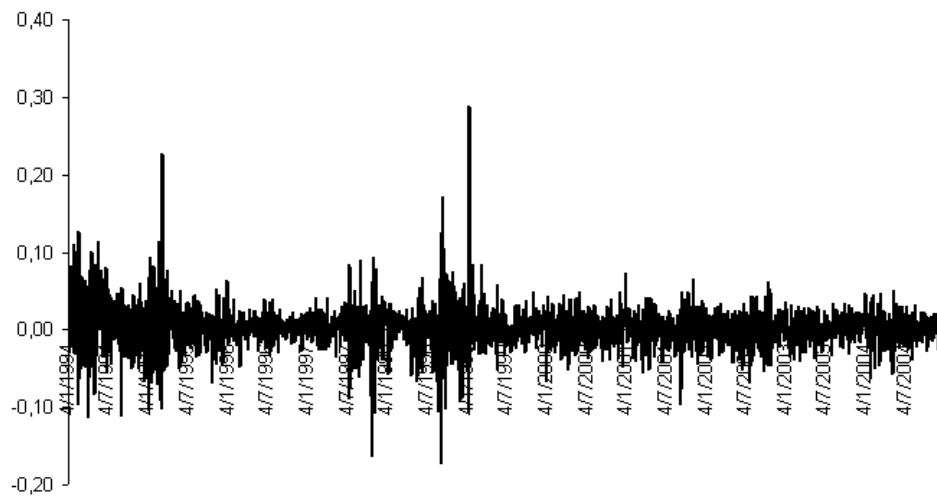
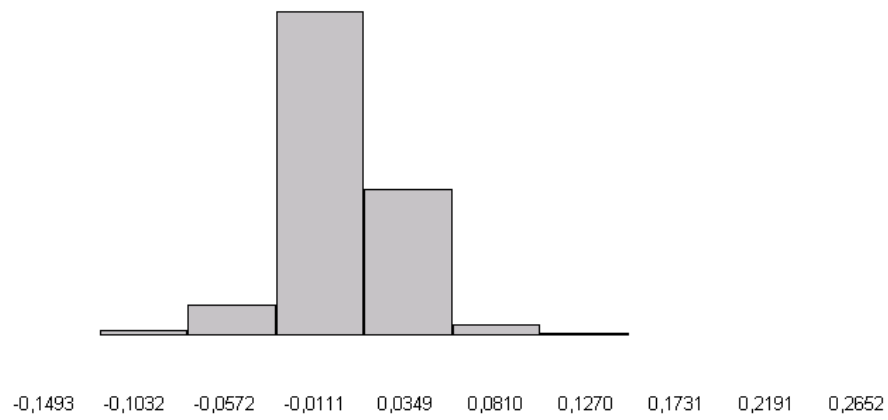


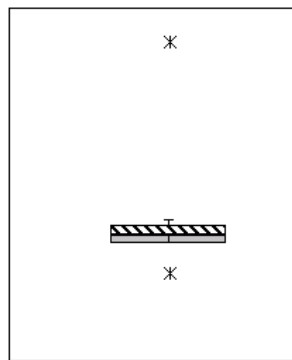
Figura 4.2: ln (Retorno) Diário - IBV

	0,0017	
-0,0121		0,0155
-0,1723		0,2882

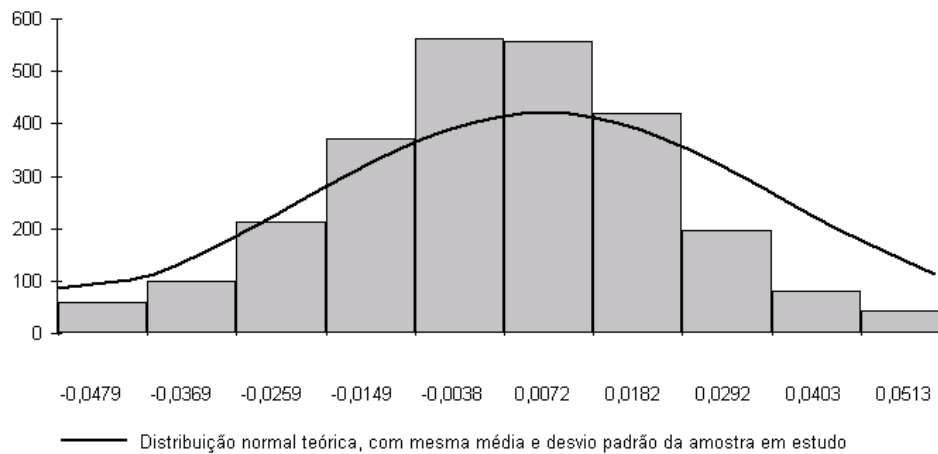
Esquema dos 5 números - ln (retorno) - IBV



**Figura 4.3: Histograma - ln (Retorno) Diário - IBV**



**Figura 4.4: Box-Plot - ln (Retorno) Diário - IBV**



**Figura 4.5: Histograma - ln (Retorno) Diário - IBV**  
Excluindo-se outliers



A observação dos gráficos revela que o índice vem apresentando tendência de alta e isto não deve se reverter nos próximos anos. No entanto, esta observação vale apenas para o longo prazo (prazos superiores a um ano). No curto e médio prazos é possível identificar períodos de queda, como os ocorridos em 2001 e 2002. Portanto, mesmo que o mercado trabalhe com uma expectativa de alta, ainda assim é possível (e até muito provável) que o investidor enfrente períodos de baixa. Isto tornaria muito valiosas as ferramentas capazes de prever com maior precisão os indícios de que estes períodos estariam chegando.

Uma observação relevante, que ratifica o que é apregoado pelo mercado em geral, é a percepção de que a bolsa e o dólar possuem correlação negativa: em todos os períodos em que o dólar se valorizou significativamente (1998, quando o câmbio deixou de ser fixo e 2002, quando Lula começou a subir nas pesquisas eleitorais e o risco-brasil cresceu consideravelmente), o Ibovespa apresentou períodos de baixa. Além disso, depois de períodos relativamente longos de queda, o Ibovespa cresce consideravelmente, parecendo compensar o investidor que esperava sua recuperação (vide anos de 1999 e 2003).

Aplicando-se logaritmo aos retornos diários, a média encontrada ficou próxima de zero, parecendo ser relativamente pequena a ocorrência de *outliers* (120 pontos num universo de 2721, menos de 5%), apesar desta quantidade ser bem superior ao esperado em uma amostra referente a uma distribuição normal. Ainda contrariando o esperado, os valores extremos positivos (63 pontos) ocorreram em maior quantidade do que os negativos (57 pontos). Tanto o histograma original dos retornos quanto o box-plot revelam uma assimetria dos dados observados, mas a exclusão dos *outliers* nos permite encontrar um histograma bastante próximo ao da distribuição normal e bastante simétrico, mas pouco elucidativo, já que construir uma ferramenta excluindo-se os *outliers* poderia implicar em inviabilidade de sua utilização num mundo real.

#### **4.3.2 Demais ações**

O objetivo desta subseção é traçar um perfil sobre o histórico das empresas que irão compor a amostra do estudo. Assim, será apresentado um breve comentário sobre a empresa e uma pequena análise a respeito dos dados e gráficos apurados.

TABELA 4.2 : RESUMO DA ANÁLISE PRELIMINAR - DEMAIS AÇÕES

CÓDIGO	AÇÃO	Valores de jul/94 a Dez/04 (% am) <sup>***</sup>							OUTLIERS* QUANTIDADE	OUTLIERS* %	FORMATO HISTOGRAMA <sup>**</sup>	BOX-PLOT
		RENTABILIDADE MÉDIA	DP RENTAB MÉDIA	CV RENTAB MÉDIA	Q <sub>1</sub>	MEDIANA Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>					
PETR4	PETROBRAS PN	4,10%	105,20%	25,66	-27,07%	0,95%	47,36%	137	5,0%	relativamente simétrico	assimetria positiva	
VALE5	VALE R DOCE PNA	4,61%	92,80%	20,15	-25,18%	0,00%	41,41%	152	5,6%	relativamente simétrico	assimetria positiva	
BBDC4	BRADESCO PN	3,79%	92,29%	24,37	-25,60%	0,00%	42,59%	146	5,4%	concentração na classe central	assimetria positiva	
TNLP4	TELEMAR PN	1,98%	105,60%	53,45	-30,78%	0,00%	49,46%	62	4,0%	relativamente simétrico	assimetria positiva	
USIM5	USIMINAS PNA EJ	4,10%	118,57%	28,92	-32,25%	0,00%	52,46%	136	5,0%	concentração na classe central	assimetria positiva	
ITAU4	ITAUBANCO PN EJ	4,65%	86,04%	18,50	-25,57%	0,08%	42,85%	116	4,3%	concentração na classe central	assimetria positiva	
CSNA3	SID NACIONAL ON	4,61%	99,41%	21,55	-27,34%	0,00%	48,95%	131	4,8%	concentração na classe central	assimetria positiva	
GGBR4	GERDAU PN	5,00%	100,54%	20,11	-26,92%	0,00%	48,65%	135	5,0%	concentração na classe central	assimetria positiva	
VALE3	VALE R DOCE ON	4,79%	94,39%	19,72	-22,01%	0,00%	40,04%	196	7,2%	concentração na classe central	assimetria positiva	
BRKM5	BRASKEM PNA	4,38%	96,76%	22,08	-26,45%	0,00%	46,55%	130	4,8%	concentração na classe central	assimetria positiva	

\* DE ACORDO COM O BOX-PLOT

\*\* APÓS EXCLUSÃO DE OUTLIERS

\*\*\* EXCETO TNLP4, CUJA RENTABILIDADE REFERE-SE AO PERÍODO SET/98 A DEZ/04

#### 4.3.2.1 PETR4

“No dia 3 de outubro de 1953, do Palácio do Catete, antiga sede do Governo Federal, o presidente Getúlio Vargas enviava mensagem ao povo brasileiro, dando conta de que o Congresso acabara de transformar em lei o plano governamental para a exploração do petróleo. ‘Constituída com capital, técnica e trabalho exclusivamente brasileiros, a Petrobrás resulta de uma firme política nacionalista no terreno econômico (...)’.”<sup>6</sup>

Estatual com atividade de prospecção, refino e produção de derivados de petróleo e gás, sendo líder na distribuição de derivados no Brasil e uma das maiores empresas internacionais, é a maior empresa com tecnologia para extração de petróleo em águas profundas. Possui na Bovespa emissão de ações, debêntures e certificados de recebíveis imobiliários, além de ADR’s negociados na Bolsa de Nova York. Do total de ações, 32% do capital pertence à União e 68% ao público em geral; no entanto as ações PETR4 são todas preferenciais e estão todas em poder do investidor da Bolsa de São Paulo. Normalmente paga dividendos uma vez por ano.

A Petrobrás PN, ação com maior participação individual na formação do índice (pouco mais de 13%), vem mantendo-se como uma das empresas de maior liquidez nos últimos anos. Isto certamente explica o motivo de seu comportamento ser tão similar ao do índice. Também apresenta uma trajetória de longo prazo ascendente, média dos retornos próxima a zero, maior incidência de *outliers* positivos do que negativos, histograma e Box-plot ligeiramente assimétricos e histograma excluindo-se *outliers* bastante similar ao esperado em uma distribuição normalmente distribuída.

#### 4.3.2.2 VALE5

Empresa nacional privada, com ações e debêntures lançados e negociados na Bovespa. De seu total de ações, apesar de 63% do total de ações (99,9% das ações preferenciais) estar em poder do público, 32% pertencem a VALEPAR (consórcio formado por empresas privadas) que mantém o controle acionário da empresa. “A companhia Vale do Rio Doce foi fundada pelo Governo Brasileiro em junho de 1942 para ser proprietária e operar as minas de ferro localizadas em Itabira, no Estado de Minas Gerais e a Estrada de Ferro Vitória-Minas, que operava para transportar minério de ferro e agropecuários (...) Em 06 de maio de 1997, em leilão realizado na Bolsa de

---

<sup>6</sup> In IAN com data base de 31/12/2005, breve histórico da empresa, [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

Valores do Rio de Janeiro, a Companhia Vale do Rio Doce foi privatizada (...).<sup>7</sup> Hoje a empresa concentra suas atividades na produção de Minério de ferro que vem batendo novos recordes a cada ano, o que a tornou líder no mercado mundial.

Tendo se mantido no mesmo patamar durante o primeiro mandato de FHC, as ações preferenciais da Vale do Rio Doce mantêm trajetória de alta no longo prazo, com a presença de *outliers* positivos bem mais expressivos do que os negativos. Só para se ter uma idéia desta discrepância, em termos absolutos, o valor máximo observado nestes 11 anos de amostragem diária corresponde a 2,9 vezes o valor mínimo, de modo que o valor esperado de um investidor deve pender para uma cifra positiva. Os maiores valores extremos absolutos concentram-se na primeira metade da amostra e, depois da exclusão de *outliers*, o histograma mostrou-se bastante simétrico.

#### 4.3.2.3 BBDC4

Maior banco privado brasileiro, o controle do Bradesco encontra-se nas mãos de Lázaro de Mello Brandão (hoje presidente do conselho de administração) através da empresa Cidade de Deus Cia Cial de Participações. O restante do capital está em poder do Banco Bilbao Vizcaya, grupo espanhol, do Banco Espírito Santo, grupo português, de outras empresas do grupo Bradesco e do público em geral (96% das ações preferenciais e 61% do total de ações). Desde 2001 emite papéis negociados nas Bolsas de Madrid e de Nova York.

No ano de 2007, o Banco completou 64 anos de existência e possuía no seu *curriculum*, entre outros grandes feitos, a fundação da Cidade de Deus, situada em Osasco e um retrato da grandiosidade e importância do Grupo para o mercado nacional. Não poupa esforços de mídia ou financeiros, através da aquisição de outras instituições, para manter-se firme na posição de liderança entre os bancos privados nacionais.<sup>8</sup>

Como é de se esperar, uma instituição sólida como o Bradesco têm rentabilidade de suas ações com tendência de alta no longo prazo. Apesar da maior concentração de *outliers* positivos, cerca de metade deles foram registrados até a metade da amostra e, do total de valores extremos, mais de 70% refere-se a observações anteriores a julho de 1999. Os formatos do

<sup>7</sup> In IAN com data base de 31/12/2005, breve histórico da empresa, [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

<sup>8</sup> Informações obtidas no IAN com data base de 31/12/2006, breve histórico da empresa, [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

histograma e do Box-plot são bastante parecidos com os encontrados nos casos anteriores.

#### 4.3.2.4 TNLP4

Empresa resultante do desmembramento e privatização das empresas de telefonia do Brasil, a Telemar começou a ter ações negociadas em Bolsa de Valores em 1998. Sua atividade principal é prestar serviços de telefonia fixa nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste do País.

Talvez por ser a ação que é listada pela Bovespa há menos tempo (em relação às demais da amostra), a quantidade, tanto absoluta quanto relativa, de *outliers* desta empresa é a menor entre todos os outros casos analisados neste estudo (62 observações e 4%, respectivamente). Por outro lado, também é a ação cuja rentabilidade média para todo o período é a menor registrada (1,98%), bastante distante dos cerca de 4,5% das demais ações. Paradoxalmente, a distância entre quartis (diferença absoluta entre 3º e 1º quartis) desta ação é uma das maiores, perdendo apenas para Usiminas. Apesar de apresentar a menor rentabilidade, responde pelo maior coeficiente de variação calculado, que é praticamente o dobro do segundo colocado. Isto é resultado de uma elevada dispersão em torno da média baixa, implicando numa das maiores amplitudes de resultado possíveis para o investidor.

#### 4.3.2.5 USIM5

“A Usiminas foi fundada em 1956 pela iniciativa privada. Em 1957, tornou-se uma *joint-venture* entre o governo federal brasileiro – com 40% - o governo do Estado de Minas Gerais – com 20% - e a Nippon Usiminas Co. Ltd. (consórcio constituído pelo governo Japonês, pela Nippon Steel Corporation e por outros investidores japoneses) – com 40%. (...) Em 1962, a Usiminas iniciou as operações na Usina, integrada a coque e com capacidade inicial de produção de 500.000 toneladas de aço bruto por ano. De 1962 a 1980, a Usiminas cresceu rapidamente, aumentando sua capacidade de produção anual de 500.000 para 3,5 milhões de toneladas de aço bruto por ano. Em 24 de outubro de 1991, a Usiminas tornou-se a primeira companhia brasileira a ser privatizada (...).”<sup>9</sup> A empresa caracteriza-se por estar sempre batendo recordes de produção de aço bruto e laminados e está inserida no grupo das maiores empresas mundiais na área de siderurgia.

<sup>9</sup> In IAN com data base de 31/12/2005, breve histórico da empresa, [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

Há cerca de 4 anos esta ação não estava listada entre as 10 maiores do Ibovespa, sendo apenas a 21<sup>a</sup> colocada, com influência direta em 1,4% do índice. Este percentual mais que triplicou, resultado da alavancagem das cotações dos últimos 2 anos da amostra. Apesar de um gráfico de dispersão em torno da média parecer bem mais “nervoso” em relação às outras ações, seus valores superior e inferior parecem estar num nível ligeiramente mais baixo. Contrastando-se a esta percepção, esta ação é a que apresenta maior distância entre quartis por ter tanto o quartil inferior quanto o quartil superior, em termos absolutos, maior do que os calculados nos demais casos.

#### 4.3.2.6 ITAU4

O início das operações do Banco Itaú data de janeiro de 1945, tendo sido transformado em banco múltiplo em 1988. Sua história é pontuada de diversas aquisições no sentido de incrementar a base de clientes e tornar-se um dos maiores bancos privados brasileiros, posição que hoje disputa com o Bradesco. Hoje integra “o índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da Bovespa, lançado em 2005 e composto pelas 28 empresas com papéis na Bolsa de Valores de São Paulo que apresentam as melhores práticas [de mercado] alinhadas com o desenvolvimento sustentável.”<sup>10</sup>

Apesar do movimento de alta desta ação estar concentrado mais fortemente na metade mais recente da amostra, é também neste período que encontramos somente 20% dos *outliers*, valor bem abaixo dos 50% esperados se a incidência de valores extremos fosse uniformemente ou aleatoriamente distribuída. Isso pode indicar uma mudança de comportamento, de tal modo que a ação tenha ficado menos vulnerável, menos volátil, menos arriscada. Isto também pode ser traduzido pelo percentual de participação no Ibovespa que é praticamente o mesmo de 4 anos atrás (hoje a ação responde por 3,455% do índice contra 3,43% no passado). Adicionalmente, um fato que ratifica esta observação é a apuração do desvio-padrão da rentabilidade, o menor de toda a amostra observada; e que, em conjunto com uma média de rentabilidade superior a 4,5%, implica no menor coeficiente de variação apurado entre as dez ações acompanhadas.

---

<sup>10</sup> In IAN com data base de 31/12/2005, breve histórico da empresa, [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br), [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

#### 4.3.2.7 CSNA3

“A entrada em funcionamento da Companhia Siderúrgica Nacional (...), criada em 9 de abril de 1941, é reconhecida ainda hoje como um dos acontecimentos de maior importância dentro do passado recente do desenvolvimento econômico brasileiro.”<sup>11</sup> Inicialmente sob controle do Governo Federal, em 1993 foi privatizada e hoje concentra-se na atividade de siderurgia.

Antes a 20<sup>a</sup> colocada em participação no Ibovespa, as ações de Companhia Siderúrgica Nacional quase dobraram a influência sobre a rentabilidade média de mercado de 2002 para cá, o que é facilmente observado no gráfico de evolução diária das cotações. Em relação aos *outliers*, apesar da maior incidência de valores atípicos positivos na amostra de 11 anos, se olharmos apenas a última metade da amostra, há exatamente o mesmo número de valores extremos positivos e negativos (22) e, no último ano de coleta de dados, os *outliers* positivos (3) representaram metade dos negativos (6). Todos estes fatos podem indicar que, apesar de estar sendo mais negociada, cresceu a probabilidade de resultados negativos ao se operar esta ação.

#### 4.3.2.8 GGBR4

Nascida no início da década de 70, a Gerdau foi inicialmente instalada para produzir até 250 mil toneladas de aço por ano. Em 2005, com pouco mais de 3 décadas de existência, “a produção de aço bruto (placas, blocos e tarugos) alcançou 13,7 milhões de toneladas (...).”<sup>12</sup> Sua receita é fortemente dependente das exportações, levando a empresa a figurar entre as principais produtoras de aço no mundo.

A Gerdau apresentou comportamento muito semelhante ao de CSNA3, passando de 26<sup>a</sup> na participação do índice (1,14%) para 8<sup>a</sup> (2,883%), mais *outliers* positivos do que negativos, mas os primeiros mais concentrados na metade inicial da amostra. Até os valores apurados para a média e para os quartis de rentabilidade diferenciam-se em menos de 0,5 p.p., sendo o coeficiente de variação de GGBR4 pouco mais de 1 unidade superior ao de CSNA3. É de se esperar que a ferramenta proposta neste trabalho funcione de forma semelhante para as duas ações.

<sup>11</sup> In IAN com data base de 31/12/2005, breve histórico da empresa, [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

<sup>12</sup> In IAN com data base de 31/12/2005, breve histórico da empresa, [www.cvm.gov.br](http://www.cvm.gov.br)

#### **4.3.2.9 VALE3**

A análise das ações ordinárias da Vale do Rio Doce revela que a sua entrada não só no cálculo do Ibovespa, mas no grupo das “dez mais” do índice diminuiu sensivelmente a sua volatilidade. O desvio-padrão da rentabilidade que até a metade de amostra era de 125%, caiu para 61% na última metade. Isto talvez tenha contribuído para aumentar a liquidez desta ação que tem uma das menores volatilidades do grupo avaliado, apesar de sua rentabilidade média ser uma das melhores. Chama a atenção o formato do histograma desta ação que apresenta muitos valores concentrados na classe mediana, confirmando os fatos apontados anteriormente.

#### **4.3.2.10 BRKM5**

Fundada no início dos anos 70, a Braskem hoje faz parte do grupo Oddebrecht, depois de fazer parte do programa de privatização nacional em 1995, e tem como negócio principal fabricação, comércio, importação e exportação de produtos químicos e petroquímicos.

Figurando apenas na 50<sup>a</sup> posição no cálculo do Ibovespa em 2004, o fato que parece ter contribuído para o aumento da liquidez da Braskem e sua conseqüente entrada no grupo das “dez mais” é a relativa estabilidade da sua rentabilidade e volatilidade entre a metade inicial e a metade final da amostra: a primeira caiu 8,6% e a segunda 10,1% (valores bastante distantes das ações da Petrobrás, sempre bastante representativa no cálculo do índice, cujos percentuais de variação foram, respectivamente, 56% e 57,7%).

#### **4.3.2.11 Considerações Gerais**

A análise das dez maiores empresas em volume de negócios da Bovespa revelou que este seleto grupo é formado por empresas sólidas, de grande porte (elevado patrimônio líquido), participantes de oligopólios e, em sua maioria, oriundas do setor público e privatizadas no governo do Presidente Fernando Henrique Cardoso. As únicas exceções são a Petrobrás, ainda estatal, os bancos Itaú e Bradesco e a Telemar, empresa de histórico mais recente, mas que também pode ser vista como um fruto do processo de desestatização adotado no início do plano Real.

É interessante observar que, apesar de sólidas, metade das empresas avaliadas não fazia parte, há 4 anos, do grupo de maiores empresas no cálculo do Ibovespa. Assim, os resultados a serem encontrados neste trabalho (conjugando o uso de gráficos de controle ao mercado de capitais brasileiro) não



poderão ser vistos como generalizações para todo o mercado, e só deverão ser implantados em empresas com características parecidas com as apresentadas anteriormente.

Em relação ao estudo dos dados coletados, de um modo geral, o que se pôde perceber é que existe assimetria positiva para o retorno de todas as ações e, em muitos casos, mesmo com a exclusão dos *outliers*, o histograma apresenta grande concentração de dados em torno da média. Os *outliers* totalizaram cerca de 5% das amostras, à exceção de VALE3, cujo número relativo de valores extremos foi superior a esta cifra. As medianas apresentaram-se muito próximas de zero, enquanto as médias foram bastante superiores (em 8 das 10 ações estudadas, a média das rentabilidades esteve entre 4% am e 5% am). Os desvios-padrão e, conseqüentemente, os coeficientes de variação foram muito superiores a estas cifras, confirmando que, em relação à média, há muitas possibilidades de se conseguir ganhos muito elevados ou prejuízos bastante consideráveis ao se optar por investimentos em ativos de risco, mesmo que de primeira linha.