

Redução de Risco na Formação de Carteiras: um Estudo da Correlação das Ações do IBOVESPA

Jefferson Augusto Colombo <jeff_zzz@hotmail.com>
Rodrigo Eduardo Bampi <rodrigoebampi@yahoo.com.br>
Maria Emília Camargo <mekamargo@gmail.com>

Resumo: A formação de uma carteira considera dois fatores em especial: retorno e risco. O retorno é dado pelo resultado médio ponderado entre os ativos da carteira. Já o risco envolve não só os riscos individuais de cada um dos ativos, mas também a correlação entre eles. O presente estudo busca analisar a correlação das ações que compõem o IBOVESPA, observando as rentabilidades diárias entre janeiro de 2006 e dezembro de 2007. Para tanto, utilizou-se da técnica de análise fatorial, agrupando as 58 ações que compunham o índice em 10 fatores, formados em função da correlação. Os dez fatores resultantes foram nomeados respectivamente como: “commodities e bancos”, “diversos I”, “telefonia I”, “consumo”, “energia elétrica”, “celulose”, “telefonia II”, “transporte aéreo”, “diversos II” e “fabricação de aeronaves”. O primeiro fator foi o que apresentou a concentração das ações de maior movimentação na Bovespa, apresentando um índice de explicação de 40,93% da variância total dos dados.

Palavras-chave: Formação de Carteira; Risco; Correlação.

1. Introdução

Dentre os conceitos de risco financeiro encontrados na literatura, os mais comuns são aqueles que o consideram como possibilidade de perda ou prejuízo financeiro (FORTUNA, 2005; SIQUEIRA, 2000; GITMAN, 1997; DAMODARAN, 2009), ou a parcela inesperada de retorno, resultante de surpresa e eventos inesperados (ROSS, 2002; HALSELD, 2001). Deste modo, o risco, em um investimento, refere-se à probabilidade de ocorrerem eventos de insucesso no recebimento de eventuais retornos esperados.

O risco pode ser visto sob dois aspectos: o risco relacionado com as características específicas de cada ativo, chamado de risco específico, e o inerente a todos os ativos negociados no mercado, chamado de risco sistemático (NETO, 2006; DAMODARAN, 1996; SAUNDERS, 2000). Através da diversificação é possível eliminar o primeiro (BODIE *et al.*, 2000), fazendo com que a perda em um ativo seja diluída com os ganhos de outros ativos da carteira.

Os conhecimentos acerca do risco tiveram como um marco histórico os estudos de Markowitz publicados na década de 1950. Até então, a crença de investidores era de que a relação entre risco e retorno configurava uma reta de proporção inversa (SECURATO, 1997). Porém, Markowitz (1952) derrubou esta visão ao provar que, reduzindo a correlação entre os ativos de uma carteira, é possível aumentar o retorno esperado da carteira com o mesmo nível de risco anterior. Com isso ficou evidenciado que o risco pode ser reduzido a partir da diversificação, desde que haja correlação imperfeita entre os retornos dos diferentes ativos (SAUNDERS, 2000).

O referido estudo tem o objetivo de, através da técnica de análise fatorial, dividir as ações que compõem o Índice Bovespa em 10 fatores, gerados a partir da correlação interna

entre as variáveis. A pesquisa visa, dessa forma, contribuir para o entendimento do comportamento das ações da Bolsa Brasileira, no intuito de auxiliar na formação de carteiras.

Cabe ressaltar que a decisão na seleção de portfólio pode ser dividida em dois momentos: o que analisa o comportamento passado dos ativos e o que considera as tendências e expectativas do investidor com relação ao futuro. É de conhecimento dos investidores que uma margem de erro significativa cerca os resultados de tais cálculos (BERNSTEIN, 2004). O presente estudo irá abordar apenas o primeiro desses momentos, observando o comportamento apresentado pelas ações nos anos de 2006 e 2007.

2. Risco

O conceito mais comum apresentado pela literatura sobre risco é o de que este é simplesmente a possibilidade de perda ou prejuízo financeiro (FORTUNA, 2005; SIQUEIRA, 2000; GITMAN, 1997, DAMODARAN, 2009). Já segundo Ross *et al.* (2002) e Halseid (2001), risco é a parcela inesperada de retorno, resultante de surpresa e eventos inesperados. O conceito de risco está ligado à probabilidade de ocorrerem eventos de insucesso no recebimento de eventuais retornos esperados. Securato (1996) considera que sucessos e fracassos constituem o conjunto de possíveis resultados de uma negociação, sendo o risco a probabilidade de ocorrerem fracassos nessa negociação. Para Van Greuning e Bratanovic (2000), risco é caracterizado pela probabilidade de prejuízos oriundos de movimentos desfavoráveis nos preços de mercado, culminando em perdas para investidores e instituições.

Siqueira (2000) apresenta risco como uma consequência da decisão tomada de expor-se a uma situação na qual tem-se expectativa de ganho e também a possibilidade de perda ou dano. Já Gitman (1997) faz uma abordagem de risco como “variabilidade de retornos esperados, relativos a um ativo” e ainda, como “possibilidade de prejuízo financeiro”.

Na visão de alguns autores, as expressões “risco” e “incertezas” recebem o mesmo sentido no meio financeiro. Outros, porém, diferenciam uma da outra. Knight (1921) *apud* Damodaran (2009) foi talvez o primeiro autor a diferenciar conceitualmente risco de incerteza. Para ele, risco era uma “incerteza mensurável”, uma variável passível de ser medida. Duarte Júnior (1996), por sua vez, diferencia risco e incerteza destacando que a incerteza como um problema de liquidez, e risco como um aspecto de segurança. Para este autor, qualquer medida numérica dessa incerteza pode ser chamada de risco. Em visão similar, tanto Paiva (1997) quanto Gitman (1997), relatam que o risco existe quando o tomador de decisões pode estimar as probabilidades relativas a vários resultados; enquanto que a incerteza ocorre quando o decisor não possui nenhum dado histórico e precisa fazer estimativas aceitáveis, a fim de formular uma distribuição probabilística subjetiva.

O risco pode ser dividido em duas classes: risco não diversificável ou sistemático, que diz respeito aos acontecimentos que afetam ao portfólio como um todo, inerentes a todos os ativos negociados no mercado; e risco diversificável ou específico, que estaria relacionado a riscos que afetam um número pequeno de empresas, oriundo das características do próprio ativo, que não se alastram aos demais ativos da carteira (DAMORADAN; 1996; BODIE *et al.*, 2000, JORION, 2003; NETO, 2006). Bodie *et al.* (2000) complementa ainda que o risco específico, o qual também nomeia como risco único, pode ser eliminado da carteira através da diversificação, permanecendo, assim, apenas o risco sistemático ou risco de mercado.

Pode-se citar como exemplo o fato de uma empresa investir em um projeto previsto como viável, mas que, posteriormente, em função da perspectiva de redução do seu lucro projetado, não se mostra como tal. Nesse caso, a empresa terá seu valor de mercado afetado em função da perspectiva de redução do seu lucro projetado, o que conseqüentemente

influenciará negativamente no preço de suas ações no mercado. Se um investidor tiver seus recursos concentrados exclusivamente nesta empresa, seus retornos sofrerão um grande impacto, o qual pode ser reduzido caso os investimentos estejam diversificados entre diferentes ativos, uma vez que o evento irá afetar em específico o ativo da empresa em questão e não os demais ativos que fazem parte da carteira do investidor.

Neste sentido, percebe-se que, na formação de uma carteira de investimento, o risco pode ser reduzido à medida que houver uma diversificação através do aumento do número de ativos, desde que a correlação entre eles não seja igual a um. A idéia de que a diversificação pode reduzir risco pode ser apoiada em bases intuitivas e também comprovada de forma estatística (DAMORADAN, 1997; BREALEY; MYERS, 1998; COPELAND *et al.*, 2004; ELTON *et al.*, 2004; NETO, 2006). Fama (1965) comprovou isso em seu estudo sobre o comportamento das ações, onde constatou que uma redução no risco total da carteira à medida que o número de ativos na carteira aumenta.

3. Teoria de Carteiras

Foram através dos estudos de Markowitz (1952) que se passou a perceber que na formação de uma carteira, além de retorno e risco, também é fundamental considerar a covariância entre os ativos. A montagem de uma carteira, dessa forma, considera risco e retorno em conjunto. Assim, o retorno do portfólio é resultado da média ponderada entre os ativos da carteira, enquanto que o risco envolve, além dos riscos individual de cada um dos ativos, considerações referentes à covariância entre estes.

O modelo básico de Markowitz apresenta a seguinte fórmula:

$$E = \sum_{i=1}^n X_i \mu_i$$

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij}$$

Onde:

E = Retorno esperado da Carteira;

V = Variância da Carteira

μ_i = Retorno esperado de cada ativo;

σ_{ij} = Covariância entre o par de ativos

Damodaran (1997) salienta que a variância de um portfólio de ativos é determinada pelas variâncias dos ativos individuais e as covariâncias entre pares de ativos naquela carteira. Ainda segundo o autor, é a covariância que demonstra como os preços dos ativos se movimentam em conjunto, fornecendo, assim, um enfoque sobre o quanto o risco será reduzido em função da diversificação. Nestes termos, quanto mais alta a correlação de retornos entre os ativos, menores serão os benefícios em potencial decorrentes da diversificação. Bodie *et al.* (2000) e Sharpe (1978) acrescentam que a perfeita correlação positiva é o único caso no qual não há benefício proveniente da diversificação. Os autores afirmam também que haverá benefícios ainda maiores no caso de correlação negativa, já que a diversificação pode eliminar o risco da carteira servindo, assim, como proteção perfeita.

Em síntese, o risco de um portfólio depende não apenas dos riscos dos seus ativos, considerado isoladamente, mas também no grau em que estes são afetados similarmente por eventos do mercado (SHARPE, 1978). Com isso, o risco de um ativo é analisado em função da contribuição que esse irá trazer para o risco total da carteira (FAMA; MACBETH, 1973).

Em um caso prático, o aumento do preço do petróleo certamente irá prejudicar a rentabilidade de ações de companhias aéreas, visto que os custos destas irão aumentar. Se o investidor possuir em sua carteira ações de correlação negativa à das empresas de aviação, como ações de companhias petrolíferas, por exemplo, esse risco, oriundo da desvalorização das ações das empresas de transporte aéreo, poderá ser reduzido ou mesmo anulado com a valorização das empresas do ramo do petróleo.

É fundamental lembrar que até a década de 1950, a relação entre risco e retorno era associada a uma reta, como se os ativos fossem perfeitamente correlacionados (SECURATO, 1997). Porém, a partir da pesquisa dos estudos de Markowitz, à medida que se reduz a correlação entre ativos de uma carteira percebe-se um aumento do benefício da relação entre risco e retorno, ou seja, aumenta-se o retorno esperado da carteira com o mesmo nível de risco anterior (ROSS *et al.*, 2002). Bernstein (2004) chega a considerar essa diversificação como uma dádiva, pois através da mesma, o retorno de uma carteira equivale à média ponderada dos retornos de seus componentes individuais, enquanto que sua volatilidade será inferior à volatilidade média dos componentes individuais.

Através disso, Neto (2006) enfatiza que o risco não sistemático, risco próprio de cada ativo, pode vir a ser anulado em uma carteira de ativos. Porém, cabe salientar que mesmo o risco sistemático sendo anulado, o risco total de uma carteira jamais poderá ser eliminado em função do risco não diversificável, dado o risco de mercado ao qual essa continua exposta.

4. Método

No que diz respeito à metodologia adotada na presente pesquisa, a mesma é caracterizada como quantitativa, na qual busca-se atribuir números e propriedades, objetos, acontecimentos, materiais, de modo a proporcionar informações úteis (FACHIN, 2003). Foram levantados através do banco de dados *Econômica Software para Investimentos Ltda* o valor de fechamento de 58 ações que compõem o Índice Bovespa ao longo do período de 01 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2007. Posteriormente, foram calculados os rendimentos diários de cada ação, ou seja, o valor de fechamento do dia em relação ao fechamento do dia anterior, através de logaritmos. À medida que foram considerados somente os dias em que foram realizados pregões na Bolsa de São Paulo, cada uma das 58 ações, que nesse caso representam as variáveis do estudo, apresentou 491 rendimentos, que constituem os casos levantados.

Com o intuito de, a partir das variáveis observáveis, identificar fatores latentes não diretamente observáveis, utilizou-se da técnica da Análise Fatorial com a matriz rotada de correlações, também denominada rotação Varimax, que reduz o número de variáveis que apresentam cargas elevadas sobre um mesmo fator (MALHOTRA, 2006), através da maximização dos quadrados da variância das cargas fatoriais (JOHNSON, WICHERN; 2002). Os dados foram tratados a partir do Software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 13.0.

A Análise Fatorial, segundo Hair Jr. *et al.* (2005a) condensa a informação, originalmente contida em grupo de variáveis, em um conjunto de fatores. Cabe destacar que os fatores são compostos por variáveis agrupadas de acordo com suas correlações (JOHNSON, WICHERN; 2002). Desta forma, ao longo do estudo, puderam ser agrupadas as 58 variáveis levantadas, neste caso as ações de empresas negociadas na Bovespa, em dez fatores. Estes fatores, por constituírem grupos de variáveis com alta correlação, apresentam ações que, no período analisado, tiveram um comportamento semelhante ao longo das variações do mercado brasileiro de capitais.

5. Resultados da Pesquisa

Para verificar a consistência interna dos dados, foi verificado o índice de Alpha de Cronbach, que segundo Hair *et al.* (2005b) deve apresentar um valor acima de 0,7. O valor de alpha encontrado considerando as 58 variáveis foi de 0,971, demonstrando adequado. Já o teste Kayser-Meyer-Olkin (KMO), procedimento estatístico indicado por Pestana e Gaceiro (2005) para verificar a qualidade das correlações entre as variáveis, apresentou um valor de 0,960, enquadrando-se no intervalo de 0,5 e 1,0 que indicam que a Análise Fatorial é um recurso apropriado (PESTANA; GACEIRO, 2005).

Através da análise fatorial, o grupo inicial de variáveis, constituído por 58 ações, foi reduzido em 10 fatores não diretamente observáveis, que agruparam as ações a partir da correlação. A pesquisa demonstrou que através dos 10 fatores é possível explicar 62,76% da variação total dos dados. A Tabela 1 apresenta as cargas fatoriais de cada variável relacionada a cada fator.

TABELA 1- Análise fatorial das ações do IBOVESPA.

Variável	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PETR3	0,826	0,021	0,206	0,135	0,173	-0,010	0,194	-0,027	-0,017	-0,027
PETR4	0,817	0,079	0,226	0,143	0,190	-0,007	0,208	-0,031	0,008	-0,040
VALE3	0,750	0,205	0,171	0,237	0,022	0,225	0,120	0,111	0,166	0,126
VALE5	0,749	0,256	0,154	0,251	0,058	0,201	0,126	0,075	0,166	0,120
BRAP4	0,637	0,314	0,171	0,227	0,076	0,213	0,103	0,148	0,170	0,109
CSNA3	0,564	0,266	0,234	0,148	0,264	0,287	0,075	0,113	0,300	-0,041
GGBR4	0,542	0,362	0,278	0,204	0,190	0,220	0,124	0,165	0,268	0,059
UBBR11	0,527	0,252	0,228	0,349	0,235	0,139	0,029	0,218	0,047	0,316
BBDC4	0,509	0,307	0,200	0,342	0,233	0,122	0,027	0,271	0,052	0,334
ITAU4	0,493	0,310	0,212	0,387	0,289	0,094	0,008	0,249	0,054	0,323
GOAU4	0,483	0,404	0,261	0,213	0,184	0,215	0,151	0,152	0,297	0,012
USIM5	0,475	0,377	0,199	0,212	0,290	0,233	0,078	0,111	0,437	-0,082
ITSA4	0,449	0,399	0,185	0,365	0,298	0,059	0,043	0,197	0,069	0,257
PCAR4	0,389	0,236	0,134	0,261	0,125	0,067	0,107	0,214	0,049	0,150
SBSP3	0,318	0,156	0,182	0,095	0,316	0,029	0,140	0,095	0,162	0,208
LIGT3	0,172	0,622	0,169	0,155	0,091	-0,017	0,127	0,133	-0,037	0,018
SDIA4	0,242	0,569	0,120	0,191	0,101	0,109	0,129	0,090	0,021	0,033
BRKM5	0,084	0,537	0,208	0,162	0,116	0,057	0,141	0,146	0,287	0,242
NETC4	0,255	0,522	0,266	0,247	0,178	0,026	0,095	0,122	0,118	0,043
CCRO3	0,076	0,515	0,113	0,263	0,197	0,093	0,116	-0,035	0,079	0,182
TRPL4	0,170	0,480	0,201	-0,012	0,428	0,028	0,218	0,048	0,094	-0,015
BBAS3	0,227	0,474	0,184	0,358	0,251	0,078	-0,040	0,124	0,029	0,144
KLBN4	0,225	0,444	0,304	0,244	0,103	0,359	0,102	0,079	0,097	0,097
CGAS5	0,141	0,440	0,350	0,083	0,226	-0,022	0,157	0,074	0,227	-0,102
CRUZ3	0,162	0,396	0,357	0,216	0,192	0,268	-0,069	0,049	0,079	-0,078
TNLP4	0,179	0,171	0,704	0,157	0,146	0,145	0,122	0,141	0,173	0,039
TMAR5	0,166	0,152	0,699	0,152	0,217	0,099	0,136	0,049	0,210	0,012
B RTP4	0,252	0,270	0,671	0,117	0,138	0,151	0,183	0,056	0,051	0,134
BRT04	0,223	0,323	0,664	0,155	0,168	0,147	0,160	0,037	0,141	0,077
TNLP3	0,169	0,082	0,635	0,199	0,108	0,040	0,134	0,198	-0,042	0,046
B RTP3	0,197	0,226	0,632	0,156	0,212	0,038	0,054	-0,011	-0,024	0,059
NATU3	0,198	0,112	0,286	0,608	-0,028	0,048	0,017	0,087	-0,096	-0,044
LREN3	0,164	0,174	0,031	0,596	0,117	0,095	0,140	0,160	0,252	-0,056
CSAN3	0,234	0,263	0,111	0,570	0,129	0,229	0,119	0,001	-0,105	-0,185

Variável	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CYRE3	0,077	0,133	0,136	0,523	0,373	0,114	0,132	0,154	0,202	0,052
LAME4	0,194	0,199	0,159	0,503	0,111	0,000	0,160	0,102	0,253	0,207
ALLL11	0,226	0,208	0,154	0,499	0,103	0,137	0,173	0,028	0,016	0,112
DURA4	0,220	0,151	0,226	0,489	0,239	0,071	0,101	-0,067	0,213	0,044
RSID3	0,174	0,119	0,104	0,409	0,399	0,033	0,112	0,071	0,226	0,176
CPFE3	0,274	0,181	0,130	0,402	0,217	0,272	0,179	0,083	0,155	0,178
AMBV4	0,238	0,210	0,216	0,385	0,188	0,185	0,008	0,208	0,142	0,268
ELET6	0,137	0,274	0,302	0,220	0,728	0,124	0,123	0,110	0,035	0,019
ELET3	0,163	0,187	0,314	0,215	0,727	0,158	0,112	0,134	-0,026	0,040
CMIG4	0,379	0,230	0,164	0,256	0,510	0,171	0,046	0,119	0,109	0,175
CPLE6	0,270	0,335	0,221	0,172	0,482	0,045	0,145	0,085	-0,040	0,206
CLSC6	0,292	0,429	0,204	0,115	0,434	0,131	0,111	-0,039	0,161	-0,036
VCPA4	0,219	0,119	0,163	0,178	0,125	0,750	0,165	0,189	-0,046	0,116
ARCZ6	0,227	0,037	0,205	0,201	0,156	0,710	0,133	0,119	0,060	0,248
TCSL3	0,201	0,164	0,149	0,174	0,113	0,100	0,736	0,146	0,027	-0,030
TCSL4	0,224	0,128	0,194	0,207	0,175	0,079	0,708	0,171	0,048	0,120
TLPP4	0,199	0,231	0,251	0,105	0,073	0,187	0,489	-0,047	0,158	0,215
VIVO4	0,098	0,385	0,285	0,121	0,126	0,088	0,422	0,094	0,118	0,166
GOLL4	0,111	0,097	0,157	0,116	0,062	0,108	0,090	0,859	0,077	0,075
TAMM4	0,136	0,185	0,093	0,141	0,167	0,143	0,164	0,792	0,054	0,023
UGPA4	0,137	0,058	0,131	0,122	0,007	-0,062	0,080	0,050	0,675	0,150
USIM3	0,399	0,282	0,058	0,193	0,161	0,257	0,000	0,071	0,500	-0,198
EMBR3	0,080	0,079	0,040	0,013	0,077	0,171	0,122	0,042	0,056	0,687
Variância	40,93%	3,82%	3,13%	2,75%	2,29%	2,13%	2,11%	1,94%	1,84%	1,78%

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

No primeiro fator (Tabela 2) estão concentradas as ações de maior volume de negociações da Bovespa, destacando a elevada carga fatorial de ações das empresas Petrobrás e Vale do Rio Doce, que representam as ações mais negociadas na bolsa brasileira. Destaca-se, ainda, que através do Fator 1 são explicados 40,93% da variância total dos dados.

Utilizou-se a nomenclatura de “Commodities e Bancos” para nomear este fator em virtude de que praticamente a totalidade das ações que o compõem são de empresas destes segmentos de mercado. O grupo das *commodities* é representado pela petrolífera Petrobrás (PETR3 e PETR4), pela mineradora Vale do Rio Doce (VALE3 e VALE5) e pelas siderúrgicas Gerdau (GOAU4 e GGBR4), Siderúrgica Nacional (CSNA3) e Usiminas (USIM5). Enquanto que os bancos são representados por Bradesco (BBDC4 e BRAP4), Itaú (ITAU4 e ITSA4) e Unibanco (UBBR11). Mesmo não pertencendo ao mesmo ramo de atuação das demais empresas e apresentando uma carga fatorial mais baixa, ainda são relacionadas neste fator: Sabesp (SBSP3), responsável pelo fornecimento de água para o estado de São Paulo, e a rede de supermercados Pão de Açúcar (PCAR4).

TABELA 2 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 1.

Fator 1 - Commodities e Bancos	Variáveis	Carga Fatorial
	PETR3 – Petrobrás ON	0,8260
	PETR4 – Petrobrás PN	0,8166
	VALE3 – Vale do Rio Doce ON	0,7498
	VALE5 – Vale do Rio Doce PN	0,7493
	BRAP4 – Bradesco Participações	0,6374
	CSNA3 – Sid, Nacional	0,5638
	GGBR4 – Gerdau	0,5418

Fator 1 - Commodities e	Variáveis	Carga Fatorial
	UBBR11 – Unibanco	0,5265
	BBDC4 – Bradesco	0,5086
	ITAU4 – Itaú	0,4929
	GOAU4 – Gerdau Metalúrgica	0,4827
	USIM5 – Usiminas PN	0,4754
	ITSA4 – Itausa	0,4490
	PCAR4 – Pão de Açúcar	0,3894
	SBSP3 – Sabesp	0,3177

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

O segundo fator (Tabela 3) foi o que apresentou o maior grau de diversidade de ramos de atividades. Em meio ao fator encontram-se empresas dos ramos de (i) geração e fornecimento de energia elétrica: Light (LIGT3) e Transmissão Paulista (TRPL4); (ii) alimentício: Sadia (SDIA4); (iii) petroquímico: Braskem (BRKM5); (iv) rede de sinal via cabo: NET (NETC4); (v) exploração de rodovias: CCR Rodovias (CCRO3); (vi) financeiro: Banco do Brasil (BBAS3); (vii) papel e celulose: Klabin (KLBN4); (viii) distribuição de gás: Comgás (CGAS5); e (ix) fumo: Souza Cruz (CRUZ3). Como não é percebido um comportamento predominante com relação ao ramo de atividade das empresas no fator, o mesmo foi nomeado como “Diversos I”.

TABELA 3 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 2.

	Variáveis	Carga Fatorial
Fator 2 – Diversos I	LIGT3 – Light	0,6220
	SDIA4 – Sadia	0,5689
	BRKM5 – Braskem	0,5369
	NETC4 – Net	0,5217
	CCRO3 – CCR Rodovias	0,5153
	TRPL4 – Trasm. Paulista	0,4802
	BBAS3 – Banco do Brasil	0,4739
	KLBN4 – Klabin	0,4443
	CGAS5 – Comgás	0,4405
	CRUZ3 – Souza Cruz	0,3960

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

Ao contrário do fator anterior, no fator 3 (Tabela 4) foram agrupadas empresas de um ramo de atividade específico: telefonia. Neste fator estão classificadas basicamente empresas de dois grupos Telemar (TNLP4, TNLP3 e TMAR5) e Brasil Telecom (BRTP3, BRTP4 e BRTO4). Chama a atenção que todas as variáveis apresentaram uma elevada carga fatorial, o que é justificado pelo já citado aspecto de que todas pertencem ao mesmo segmento, inclusive de apenas dois conglomerados.

TABELA 4 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 3.

	Variáveis	Carga Fatorial
Fator 3 – Telefonia I	TNLP4 – Telemar	0,7036
	TMAR5 – Telemar N L	0,6992
	BRTP4 – Brasil Telecom Part. PN	0,6710
	BRTO4 – Brasil Telecom	0,6636
	TNLP3 – Telemar	0,6351
	BRTP3 – Brasil Telecom Part. ON	0,6324

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

O fator 4 (tabela 5) é constituído a partir de empresas dos ramos de (i) varejo: como Lojas Renner (LREN3) e Lojas Americanas (LAME4); (ii) construção civil e

empreendimentos imobiliários: Cyrella (CYRE3), Rossi Residencial (RSID3) e Duratex (DURA4), sendo que está última atua também no ramo moveleiro; (iii) cosméticos: Natura (NATU3); (iv) cultivo e processamento de cana de açúcar: Cosan (CSAN3); (v) bebidas: Ambev; (vi) serviços de transporte: ALL América Latina (ALLL11); e (vii) energia elétrica: CPFL Energia (CPFE3). Embora de diferentes segmentos, as empresas classificadas neste fator tem relação com consumo, o que justifica o nome dado ao fator.

TABELA 5 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 4.

	Variáveis	Carga Fatorial
	Fator 4 – Consumo	NATU3 – Natura
LREN3 – Lojas Renner		0,5957
CSAN3 – Cosan		0,5705
CYRE3 – Cyrella Realt		0,5232
LAME4 – Lojas Americanas		0,5027
ALLL11 – ALL		0,4995
DURA4 – Duratex		0,4887
RSID3 – Rossi Residencial		0,4085
CPFE3 – CPFL Energia		0,4020
AMBV4 – Ambev		0,3852

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

No fator 5 (Tabela 6) estão concentradas as empresas de energia elétrica. Pertencem a este fator as empresas responsáveis pela geração e fornecimento de energia elétrica para os estados de Santa Catarina (CLSC6), Paraná (CPLE6), Minas Gerais (CMIG4), além da Eletrobrás, pertencente à União Federal e atuante em todo o Brasil. Além disso, outra característica em comum das quatro empresas é que todas são controladas por órgãos públicos, em função de o controle acionário pertencer ao governo.

TABELA 6 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 5.

	Variáveis	Carga Fatorial
	Fator 5 – Energia Elétrica	ELET6 – Eletrobrás PN
ELET3 – Eletrobrás ON		0,7274
CMIG4 – Cemig		0,5097
CPLE6 – Copel		0,4816
CLSC6 – Celesc		0,4340

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

Optou-se pela nomenclatura de “Celulose” para nomear o fator 6 (Tabela 7). Essa escolha baseia-se no fato de que neste fator encontram-se a Aracruz (ARCZ6), maior produtora mundial de celulose branqueada de eucalipto, e a Votorantim (VCPA4), que tem atividade predominante a industrialização e comércio de celulose de fibra curta, papel para imprimir e escrever, papéis especiais e, inclusive, possui participação acionária na Aracruz.

Observa-se que a ação da Klabin, que também atua no segmento de indústria de celulose e papel, apresentou uma carga fatorial associada a este fator de 0,359, porém acabou sendo enquadrado no fator 2, onde apresentou uma carga fatorial de 0,444. Ou seja, mesmo sendo do mesmo segmento de Votorantim e Aracruz, a Klabin foi classificada em outro fator por apresentar um nível de correlação superior junto às ações daquele fator.

TABELA 7 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 6.

	Variáveis	Carga Fatorial
	Fator 6 – Celulose	VCPA4 – Votorantim
ARCZ6 – Aracruz		0,7099

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

No fator 7 (Tabela 8), nomeado como “Telefonia” encontram-se representantes de telefonia fixa e móvel. A telefonia móvel é representada por Tim (TCSL3 e TCSL4), única no Brasil a oferecer serviços de telefonia móvel celular em todo o território nacional, e Vivo (VIVO4), prestadora de serviços de telefonia celular em 20 estados brasileiros. Já a classe de telefonia fixa é representada neste fator pela Telesp (TLPP4), atuante em telefonia fixa em 622 municípios do Estado de São Paulo.

TABELA 8 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 7.

Fator 7 – Telefonia II	Variáveis	Carga Fatorial
	TCSL3 – Tim ON	0,7364
	TCSL4 – Tim PN	0,7076
	TLPP4 – Telesp	0,4887
	VIVO4 – Vivo	0,4220

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

O oitavo fator (Tabela 9) apresenta as ações de empresas de aviação: Gol (GOLL4) e Tam (TAMM4). Percebe-se a elevada carga fatorial das duas variáveis neste fator, resultado da elevada correlação entre as duas ações, que é de 0,728.

TABELA 9 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 8.

Fator 8 – Transporte aéreo	Variáveis	Carga Fatorial
	GOLL4 – Gol	0,8591
	TAMM4 – Tam	0,7920

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

O fator 9 (Tabela 10), nomeado como “Diversos II”, assim como o fator 2, não apresenta uma relação visível com relação ao segmento das empresas. Ultrapar (UGPA4), empresa holding com foco em negócios de distribuição de combustíveis, químico e transporte e armazenamento, e a ação da Usiminas ordinária (USIM3) compõem este fator.

TABELA 10 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 9

Fator 9 – Diversos II	Variáveis	Carga Fatorial
	UGPA4 – Ultrapar	0,6749
	USIM3 – Usiminas ON	0,4996

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

O último fator (Tabela 10) apresenta uma empresa isolada, ou seja, que não apresentou um comportamento em comum junto a nenhuma das demais variáveis. A empresa relacionada a esse fator é a Embraer (EMBR3), que atua em projetos, construção e comercialização de aeronaves tanto para o mercado de aviação regional como militar. De fato, esta é uma empresa única em seu segmento, o que justifica que nenhuma outra ação tenha tido uma correlação significativa com a ação EMBR3.

TABELA 11 - Variáveis com as mais altas correlações (cargas fatoriais) com o Fator 10.

Fator 10 – Fabricação de aeronaves	Variáveis	Carga Fatorial
	EMBR3 – Embraer	0,6873

Fonte: Dados provenientes da pesquisa.

6. Considerações Finais

Ao longo do estudo, através da técnica de análise fatorial, foi possível agrupar as 58 ações analisadas em um conjunto de dez fatores. Dos fatores obtidos, dois apresentaram agrupamento de ações de diferentes ramos de atividade, sendo por isso denominados de “Diversos I” e “Diversos II”, um deles apresentou apenas uma variável, e os sete restantes acabaram apresentando uma forte relação entre os ramos de atividade das empresas que os compõem, sendo denominados como “Commodities e Bancos”, “Telefonia I”, “Consumo”,

“Energia Elétrica”, “Celulose”, “Telefonia II” e “Transporte Aéreo”.

Pode ser verificado ao longo do estudo que as ações que compõe o fator 1, que apresentou um índice de explicação de 40,93% da variância total dos dados, representam mais de 58% da carteira hipotética do Ibovespa. Dessa forma, é possível perceber que os investimentos na bolsa brasileira estão concentrados em ações de mesma correlação.

Segundo a teoria de formação de carteira de Markowitz, ao considerar o risco na formação de uma carteira, é necessário que seja observada a correlação entre os ativos, de forma que a formação de uma carteira de ativos com correlações altas não traria uma significativa redução de risco. Isso acontece em função de que, à medida que os ativos têm forte correlação, muitos dos eventos de mercado os afetariam de forma semelhante.

Dessa forma, uma queda no preço das commodities traria um impacto negativo de rentabilidade tanto para uma carteira formada por apenas um ativo do fator 1, como para uma carteira formada por diversos ações apresentadas neste fator, uma vez que, em virtude destas estarem correlacionadas, todas tenderiam a ter suas rentabilidades afetadas. Esse impacto, porém, poderia ser minimizado se a carteira apresentasse papéis de empresas pertencentes a diferentes fatores, que teriam um menor impacto a este evento e reduziriam, assim, as perdas totais da carteira.

Como salienta Neto (2006), o risco de uma carteira de ativos raramente é anulado, porém o gestor da carteira deve preocupar-se em minimizá-lo mediante a seleção de ativos cujos retornos apresentam correlações mais divergentes possíveis. A análise de uma carteira de investimento engloba a avaliação da carteira como um todo, que deve compreender bem mais do que uma lista de bons ativos (MARKOWITZ, 1959). Assim, com o intuito de reduzir o risco através da diversificação de ativos, a formação de um portfólio de ativos não deveria estar concentrada em nenhum dos fatores citados ao longo desse estudo, mas sim conciliar ações dos diferentes fatores apresentados.

Referências

- BERNSTEIN, P. L. *A Fascinante História do Risco*. 14 ed, Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. J. *Fundamentos de investimentos*. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- BREALEY, Richard A.; MYERS, S. C. *Princípios de Finanças Empresariais*. 5. ed. Portugal: McGraw-Hill, 1998.
- COPELAND, T. E.; WESTON, J. F.; SHASTRI, K. *Financial Theory and Corporate Policy*. 4. ed. USA: Addison-Wesley, 2005.
- DAMODARAN, A. *Investment Valuation: tools and techniques for determining the value of any asset*. New York: Wiley, 1996.
- DAMODARAN, A. *Gestão Estratégica do Risco*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- DUARTE JÚNIOR, A. M. *Risco: Definições, Tipos Medição e Recomendações para o seu Gerenciamento*. São Paulo: 1996.
- ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J.; GOETZMANN, W. N. *Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos*. São Paulo: Atlas, 2004.
- FACHIN, O. *Fundamentos de Metodologia*. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- FAMA, E. F. The behavior of stock markets prices. *Journal of Business*, jan. 1965. p. 34-105.
- FAMA, E. F.; MACBETH, J. D. Risk, return and equilibrium : empirical tests. *Journal of Political Economy*, v. 81, 1973. p. 607-637.
- FORTUNA, E. *Mercado Financeiro*. 16.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

-
- GITMAN, L. J. *Princípios de Administração Financeira*. Tradução de Jean Jacques Salim e João Carlos Douat. 7. ed. São Paulo: Harbra, 1997.
- HAIR Jr., J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005a.
- HAIR Jr., J.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005b.
- HALSELD, M. *Investimentos: como administrar melhor*. São Paulo: Fundamento Educacional, 2001.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. 5. ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2002.
- JORION, P. *Value at Risk: a nova fonte de referência para a gestão do risco financeiro*. 2. ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2003.
- MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *Journal of Finance*, jun., 1952. p. 77 - 91.
- MARKOWITZ, H. *Portfolio selection: Efficient Diversification of Investment*. London: Yale, 1959.
- NETO, A. A. *Mercado Financeiro*. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- PAIVA, C. A. C. *Administração do Risco de Crédito*. Rio de Janeiro: Qualitymark. 1997.
- PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. *Análise de dados para ciências sociais*. 4. ed. Lisboa: Silabo, 2005.
- ROSS, S. A.; WESSERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. *Administração Financeira: corporate finance*. 2. ed., São Paulo: Atlas, 2002.
- SAUNDERS, A. *Administração de Instituições Financeiras*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- SECURATO, J. R. *Decisões financeiras em condições de risco*. São Paulo: Atlas, 1996.
- SECURATO, J. R. O modelo de Markowitz na administração de carteiras. *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, v. 64, 1997. p. 17-20.
- SHARPE, W. F. *Investments*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1978.
- SIQUEIRA, J. O. Risco: da filosofia à administração. In: *CONVENTO INTERNACIONAL*. 3. ed. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, USP, 2000.
- VAN GREUNING, H.; BRATANOVIC, S. B. *Analysing and Managing Banking Risk*. Washington, D.C.: World Bank, 2000.