

# O EFEITO DE DIVERSIFICAÇÃO DE RISCO NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO

Ney Roberto Ottoni de Brito

Coordenador de Economia e Finanças do Mestrado em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O autor agradece os comentários de Virgílio Gibbon bem como o suporte da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro e da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos S/A. Este trabalho contou com a assistência de Moacir Sancovski e com o suporte de programação de Luiz Eurico Pamplona.

---

## INTRODUÇÃO

Este trabalho examina diretamente o efeito de diversificação e componentes de risco no mercado acionário brasileiro. O exame do efeito de diversificação procura focar na questão de tamanho de carteira necessário para obter os benefícios de diversificação. O exame de componentes de risco procura centrar-se nas proporções de risco diversificável e não-diversificável no mercado. O estudo abrange o período 1973-1979 e utiliza os dados de negociações na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro.

O estudo da questão de tamanho de carteira tem implicações estratégicas e regulatórias. Instituições financeiras precisam decidir com re-

lação ao tamanho da amostra de empresas que querem submeter à apreciação de seus clientes institucionais e individuais bem como precisam assessorá-los com relação à composição de suas carteiras. No aspecto regulação, as exigências mínimas de diversificação e tamanho de carteira de fundos mútuos e 157 deveriam estar associadas à obtenção de benefícios de diversificação.

O estudo da evolução de componentes de risco de mercado permite sua análise comparativa com os mercados de outros países. Mais ainda, ele permite a discussão do efeito de modificações na estrutura regulatória sobre os níveis e componentes de risco. Esta parece ser uma questão relevante no contexto

do mercado acionário brasileiro. Após rever a evidência empírica do efeito diversificação de risco em outros países e os fundamentos metodológicos da análise, este trabalho prossegue para a obtenção e apresentação dos resultados brasileiros. Ele finaliza-se então com uma discussão das implicações estratégicas e regulatórias dos resultados e com uma breve revisão das principais conclusões.

### A EVIDÊNCIA EMPÍRICA EM OUTROS MERCADOS

A nível de observação geral e não formalizada sempre foi parte do conhecimento do mercado que a diversificação de investimentos reduz risco. Entretanto, a formalização de medidas de risco e dos fundamentos teóricos do efeito diversificação de risco vieram a ocorrer no final da década de 50 com o trabalho de Markowitz (1959). Ele essencialmente propõe a utilização de variância de taxas de retorno como medida de risco de títulos e mostra que esta medida de risco se reduz à medida que o número de títulos em carteira aumenta<sup>1</sup>

Após a formalização teórica seguiu-se um longo período até a obtenção de evidência empírica estruturada sobre o efeito diversificação. Isto só veio a ocorrer no

trabalho de Evans e Archer (1968). Após obterem os desvios padrões médios de carteiras com diversos números de ações eles verificam que esta medida de risco reduz-se rapidamente com o aumento do número de títulos em carteira. Eles verificam também que a curva de diversificação parecer ser do tipo

$$\sigma_n = a + b \frac{1}{n} \quad (1)$$

onde  $n$  = número de ações em carteira e

$\sigma_n$  = risco (desvio padrão) médio da carteira de  $n$  ações.

Observe que a relação (1) implica que o nível de risco reduz-se tendendo ao parâmetro  $a$  à medida que o número de ações  $n$  aumenta. Por isto  $a$  pode ser interpretado como o nível de risco mínimo ou não diversificável do mercado de ações.

Até o trabalho de Sharpe (1972) pouco acrescentou-se à literatura. Entretanto, Sharpe propõe que examine-se o grau de diversificação de forma relativa utilizando-se o conceito de "ação típica". Mais precisamente, ele propõe que a medida de risco a ser examinada seja  $\sigma_n/\sigma_1$  onde  $\sigma_1$  é o risco médio das ações examinadas e que

pode ser considerado como o risco de uma "ação típica" ou o risco básico do mercado. A curva de diversificação a ser examinada seria do tipo

$$\frac{\sigma_n}{\sigma_1} = a + b \frac{1}{n} \quad (2)$$

Seguindo o conceito de "ação típica" Solnik (1974) prossegue para examinar as curvas de diversificação em oito países<sup>2</sup> e para examinar o efeito de diversificação a nível internacional. Os resultados de Solnik para os níveis de mínimo risco dos diversos mercados são apresentados na Tabela 1. Uma carteira grande e diversificada carrega apenas 19% do risco de uma

"ação típica" na Bélgica e cerca de 27% do risco de uma "ação típica" nos Estados Unidos.

Os resultados de Evans e Archer (1968), de Sharpe (1972) e de Solnik (1974) apontam na mesma direção. Nos mercados analisados uma redução de risco significativa pode ser obtida diversificando-se os investimentos. Mais ainda, os resultados indicam que a maior parte dos benefícios da diversificação podem ser auferidos com uma carteira relativamente pequena com cerca de 15 a 20 títulos. Como discutido adiante, estes resultados permanecem válidos no mercado brasileiro.

**Tabela 1**  
NÍVEIS DE RISCO MÍNIMO EM MERCADOS  
ACIONÁRIOS ESTRANGEIROS NO PERÍODO 1966/1971

PAÍS	MÍNIMO RISCO
ESTADOS UNIDOS	27,00
INGLATERRA	34,50
FRANÇA	32,67
ALEMANHA	43,80
ITÁLIA	39,00*
BELGICA	19,00*
HOLANDA	24,10
SUIÇA	44,00

\* Aproximações feitas a partir de gráficos

Os níveis de risco mínimo são apresentados como percentual do risco (desvio-padrão) típico do país.

### DIVERSIFICAÇÃO DE RISCO NO MERCADO BRASILEIRO

O efeito de diversificação no mer-

cado de capitais brasileiro ainda não foi diretamente examinado. A nível indireto o efeito é evidente nos resultados de Brito e Sancovski (1980). Ao examinarem a espe-

cificação do "modelo de mercado" estes autores observam que existe um significativo efeito do mercado como um todo sobre a formação de preços e taxas de retorno de ações. Entretanto, os autores também observam que existem fatores específicos influenciando preços que poderiam ser diversificados em carteiras abrangentes de títulos. Este trabalho prossegue para examinar diretamente este efeito diversificação no mercado brasileiro.

Para o estudo foi organizado um banco de taxas de retorno diárias das ações negociadas na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro<sup>3</sup>. A partir deste banco selecionou-se todas as ações negociadas em cada ano que apresentavam um mínimo de 50 taxas de retorno diárias coincidentes e esta amostra de ações foi utilizada para examinar o efeito diversificação de risco no ano<sup>4</sup>. Como medida de risco utilizaremos o desvio padrão ou a variância de série relevante de taxas de retorno, ao longo das linhas de Markowitz (1959).

Seja  $K$  o número de ações selecionadas para estudo em um determinado ano. Utilizando um gerador de números aleatórios foram compostas diversas carteiras com diversos números de ações. Mais precisamente formaram-se  $K$  carteiras

para cada número de ações<sup>5</sup> e deixou-se o número de ações variar de 1 até  $K-3$ . Para cada carteira computou-se sua rentabilidade média e seu desvio padrão. Para cada conjunto de  $K$  carteiras de  $n$  ações calculou-se o desvio padrão médio que denotaremos  $\bar{\sigma}_n$ . A seguir obteve-se  $\bar{\sigma}_1$  o desvio padrão médio das ações da amostra que pode ser considerado como o risco de uma "ação típica" no ano. Finalmente, obteve-se o desvio padrão médio relativo em valor percentual que denotaremos por  $\hat{P}_n$ :

$$P_n = 100 \times \frac{\bar{\sigma}_n}{\bar{\sigma}_1}$$

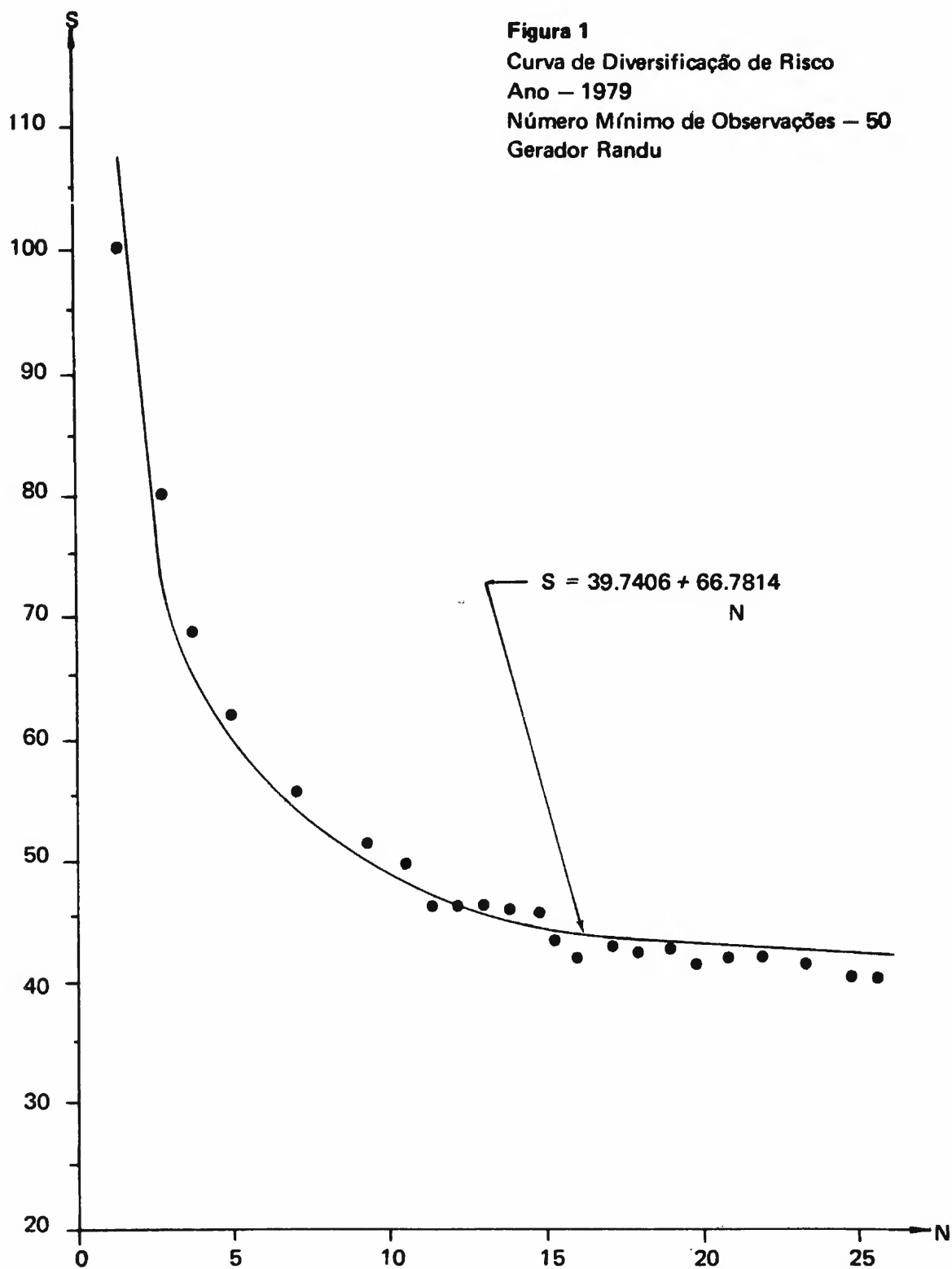
De posse dos diversos pares  $(n, \hat{P}_n)$  pode-se plotar os pontos básicos das curvas de diversificação. Elas foram então obtidas por procedimentos regressionais ajustando-se a equação

$$\hat{P}_n = a + b \frac{1}{n} + \epsilon \quad (3)$$

aos pares básicos. Esta equação é a versão testável da equação (2) e nela  $\epsilon$  representa o termo estocástico residual<sup>6</sup>

Utilizando este conjunto de procedimentos o trabalho prosseguiu para obter as curvas de diversificação de risco do mercado acionário brasileiro. Para a geração de

# O Efeito da Diversificação de Risco no Mercado Acionário Brasileiro



**Tabela 2**  
**A SIGNIFICÂNCIA DO RISCO SISTEMÁTICO**  
**E DO EFEITO DIVERSIFICAÇÃO**

Teste	RANDU		RANOS	
	ta	tb	ta	tb
1973	131,8	34,7	142,6	37,6
1974	144,5	39,9	132,1	35,2
1975	166,5	32,3	176,2	35,2
1976	47,0	23,7	49,0	24,5
1977	44,6	24,5	51,3	28,0
1978	61,7	29,8	45,7	23,0
1979	51,0	22,6	62,2	26,9

números aleatórios e composição de carteiras aplicou-se a sub-rotina RANDU do sistema IBM<sup>7</sup>. Os resultados obtidos para o ano de 1979 são apresentados na figura 1. Ela mostra que risco pode ser diversificado muito rapidamente no mercado acionário brasileiro. Uma carteira com cerca de oito ações já diversifica a maior parte dos riscos que podem ser diversificados no mercado. Mais ainda, os ganhos de diversificação são mínimos para carteiras com mais do que 15 ações. A composição de carteiras com grande número de ações não encontra qualquer fundamento em eventuais benefícios de diversificação de risco. Este ponto será discutido em maior detalhe adiante.

É interessante explorar a significância dos resultados. Os valores -t dos coeficientes a e b da equação (3) podem ser associados a tes-

tes de significância. O teste da significância do coeficiente a está associado à existência e significância de risco não diversificável ou sistemático no mercado. O teste da significância do coeficiente b está associado à existência e significância do efeito de diversificação de risco no mercado brasileiro. Os resultados dos testes são apresentados na Tabela 2 e indicam que os dois coeficientes são sempre significantes ao nível 0,1%. Estes resultados estabelecem a relevância e significância da existência de risco sistemático e não-diversificável e do efeito diversificação de risco no mercado brasileiro.

Pode-se pensar em atribuir os resultados observados a características específicas do gerador de números aleatórios utilizado nos procedimentos de composição de carteiras. Mais ainda, é sabido que o

gerador utilizado, a sub-rotina RANDU da IBM, apresenta problemas<sup>8</sup>. As deficiências de sub-rotina são críticas para algumas aplicações<sup>9</sup> mas não parecem relevantes para os objetivos deste estudo. Entretanto, para garantir a validade dos resultados construiu-se um gerador de números aleatórios específicos, a sub-rotina RANOS que evita as eventuais deficiências da RANDU. Todo o conjunto de procedimentos foi então replicado utilizando a sub-rotina RANOS. Os resultados são apresentados na figura 2 e as diferenças observadas em relação aos resultados anteriores são mínimas e desprezíveis. Isto estabelece a validade das conclusões apresentadas e a validade da utilização da RANDU em procedimentos de estudo de efeitos de diversificação de risco<sup>10</sup>.

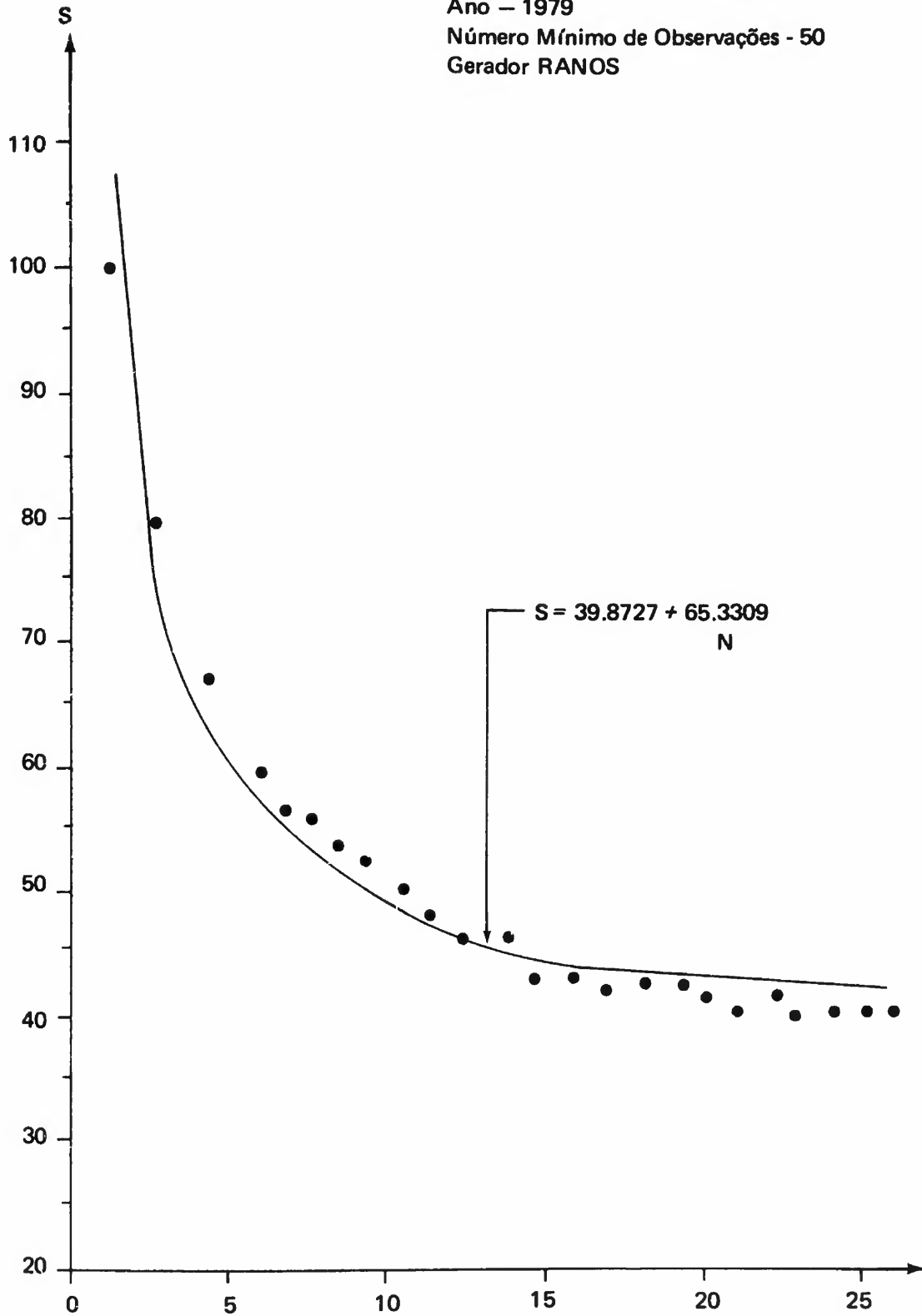
Também poderia se argumentar que o número mínimo de 50 observações coincidentes é muito pequeno pois representa apenas cerca de 20% dos pregões de um ano. Para examinar a influência do número mínimo de observações todos os procedimentos foram replicados exigindo-se um mínimo de 100 observações coincidentes. Os resultados foram quase idênticos e não modificaram nenhuma das conclusões anteriores. Apenas observou-se um ligeiro acréscimo

nos níveis de risco mínimo, este acréscimo foi em média de cerca de 2,5%<sup>11</sup>. Como seria de se esperar, também observou-se um ligeiro decréscimo nos coeficientes  $b$  da equação (3). Os resultados não pareceram ser sensíveis às modificações no número mínimo de observações coincidentes exigido.

### AS IMPLICAÇÕES DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos trazem expressivas implicações para o cenário geral do mercado de capitais brasileiro. Estas implicações abrangem desde estratégia de marketing até estrutura regulatória. A nível de estratégia de marketing de serviços de análise de investimentos, o resultado de maior implicação foi o reduzido tamanho de carteira necessário para a obtenção de ganhos de diversificação. Em todos os anos a maior parte destes ganhos foi obtida com carteiras de oito a 10 ações e os ganhos obtidos em carteiras com mais de 15 ações foram desprezíveis. Este resultado deve ser considerado à luz das observações de Brito e Larréché (1980). Elas sugerem que uma consideração central no planejamento estratégico de instituições financeiras é o custo de oportunidade do tempo do cliente envolvido no

**Figura 2**  
Curva de Diversificação de risco  
Ano - 1979  
Número Mínimo de Observações - 50  
Gerador RANOS





consumo dos produtos e serviços oferecidos. Estas observações e os resultados implicam que faz pouco sentido que uma corretora submeta um grande número de ações analisadas para seus clientes. Se eles considerarem um grande universo de ações o tempo que precisarão alocar a suas decisões de investimento será significativo e os ganhos de diversificação serão desprezíveis. A melhor estratégia para corretoras é submeter a seus clientes institucionais um universo de cerca de 25/30 ações escolhidas. No caso de investidores individuais este universo deve ser ainda mais restrito reduzindo-se a 10/15 ações. Mais ainda, elas devem orientar seus investidores institucionais e individuais de modo a deterem uma carteira de cerca de 15 e oito ações, respectivamente.

Estas conclusões trazem implicações regulatórias. Se a maior parte dos ganhos de diversificação são obtidos com uma carteira de 10 ações pode-se questionar o limite de 5% imposto sobre fundos mútuos e o limite de 2,5% imposto sobre fundos 157<sup>12</sup>. Estes limites implicam em uma carteira mínima de 20 títulos para fundos mútuos e de 40 títulos para fundos 157. Os resultados sugerem que carteiras deste tamanho não encontram qualquer justificativa sob a ótica

de diversificação de risco. Os limites de investimento deveriam pois ser elevados para 10% pois isto implicaria em uma carteira de 10 ações que já atenderia aos requisitos de diversificação de risco<sup>13</sup>. Na realidade o limite de 10% deveria ser imposto apenas sobre fundos 157 pois a captação de recursos de fundos mútuos é livre e pode-se questionar a validade de quaisquer limites impostos sobre eles.

Cabe agora discutir comparativamente os resultados obtidos para o mercado brasileiro. A Tabela 3 apresenta os níveis de risco típico, de risco mínimo e de risco sistemático para cada ano do período 1973-1974<sup>14</sup>. A tabela apresenta ainda a média e o desvio padrão de cada medida de risco no período. No período 73-79 o risco mínimo ou não diversificável no mercado brasileiro foi em média de 40% do risco típico. Este valor é significativo e se o compararmos com os resultados da Tabela 1 veremos que ele apenas é superado pelos mercados da Suíça e Alemanha. Como a média geral dos países da Tabela 1 é de 33% pode-se concluir que a proporção de risco não-diversificável no mercado brasileiro tende a ser ligeiramente superior à média geral<sup>15</sup>.

Finalmente, é interessante analisar

**Tabela 3**  
A EVOLUÇÃO DE MEDIDAS DE RISCO NO MERCADO BRASILEIRO

ANO	Nº DE AÇÕES	Nº DE TAXAS	RISCO TÍPICO	RANDU		RANOS	
				RISCO MÍNIMO	RISCO SISTEM.	RISCO MÍNIMO	RISCO SISTEM.
1973	37	53	3,86	47,28	1,83	47,02	1,82
1974	41	50	3,33	44,32	1,48	44,49	1,48
1975	42	53	3,90	52,29	2,04	52,58	2,05
1976	41	52	3,36	31,97	1,07	31,93	1,07
1977	40	53	2,87	29,93	0,86	29,75	0,85
1978	33	61	2,70	34,34	0,93	34,34	0,93
1979	26	59	3,19	39,74	1,27	39,87	1,27
Média	—	—	3,32	39,99	1,35	40,00	1,35
Desvio	—	—	0,45	8,37	0,45	8,46	0,45

Obs.:

- (i) Risco Típico e Risco Sistemático são apresentados em % dia  
Risco Mínimo é apresentado como % do Risco Típico,
- (ii) Nº de Ações é o número de ações incluídas na amostra e Nº de Taxas é o número de taxas de retorno diárias coincidentes utilizadas,
- (iii) O nº de graus de liberdade nos valores-t da Tabela 2 é igual ao Nº de Ações menos 4.

o ciclo seguido por medidas de risco no período analisado. O risco típico do mercado acionário brasileiro começou a decrescer em 1976 e esta tendência se manteve até 1979 quando ele aumentou. O risco sistemático e não-diversificável decresceu em 1976-77 e aumentou em 1978-79 tanto em valores absolutos quanto em relação ao risco típico. O decréscimo geral em medidas de risco do mercado em 1976-77 pode ser atribuído ao início de uma atuação institucional mais forte no mercado o que ocorreu com a resolução 270 do Banco Central que direcionou parte das reservas técnicas de seguradoras para o mercado. O crescimento observado em 1979 para o risco típico e em 1978-79 para o risco não-diversificável é mais difícil de ser explicado. Não se pode esquecer que os anos de 1978-79 mar-

cam o início da influência direta da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) no mercado acionário. O racional teórico para a criação de órgãos reguladores do tipo da CVM fundamenta-se na redução de medidas de risco não-diversificável no mercado justamente as medidas que cresceram com a atuação da Comissão<sup>16</sup>. De qualquer modo é interessante desenvolver-se pesquisas mais específicas sobre o recente crescimento de medidas de risco e sobre os efeitos da atuação da CVM no mercado acionário.

## CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho indicam que o efeito de diversificação de risco é significativo no mercado acionário brasileiro. Medindo-se risco pelo desvio-padrão de taxas de rentabilidade, este efeito chegou a

60% no período 1973-79, isto é, apenas 40% do risco de uma ação típica não pode ser diversificado no mercado através da composição de carteiras. Comparando-se estes resultados com os resultados de mercados de países mais desenvolvidos pode-se concluir que o potencial de diversificação é um pouco inferior em nosso mercado pois nos outros mercados, em média, 67% do risco é diversificável.

Os resultados também indicam que a maior parte dos ganhos de diversificação pode ser obtida com pequenas carteiras de cerca de oito ações. Mais ainda, os ganhos de diversificação são desprezíveis para carteiras com mais de 15 ações. Estes resultados implicam que os requisitos de diversificação e tamanho mínimo de carteira impostos sobre fundos de investimento não encontram qualquer fundamento em benefícios de diversificação de risco. A estrutura de regulação deveria ser modificada de modo a abrandar estas exigências de forma significativa. Elas deveriam até ser eliminadas no caso de fundos mútuos.

Finalmente, o trabalho observou que os níveis de risco de uma ação típica e os níveis de risco sistemático e não diversificável variaram no período estudado. Os níveis de

risco de uma ação típica reduziram-se no período 1976-78 elevando-se em 1979. Os níveis de risco sistemático e não-diversificável reduziram-se em 1976-77 mas elevaram-se em 1978-79.

A redução geral em níveis de risco em 1976-77 talvez deva ser atribuída ao início de uma maior institucionalização do mercado o que ocorreu com a resolução 270 do Banco Central que orientou recursos de seguradoras para o mercado. Entretanto, o crescimento dos níveis de risco típico em 1979 e, principalmente, o crescimento dos níveis de risco sistemático em 1978-79 parecem ser de difícil explicação merecendo estudos adicionais.

#### NOTAS DE RODAPÉ

- 1 Isto ocorrerá no caso geral em que os retornos de títulos não são perfeitamente correlacionados.
- 2 Os países estudados são apresentados na Tabela 1.
- 3 Cabe destacar que a organização deste banco foi dificultada pelo problema de ajustes para eventos. No mercado existem distribuições cruzadas com ações de um tipo dando direitos em

ações de outros tipos bem como existem distribuições de dividendos, bonificações e subscrições nas mais diversas seqüências. Estes problemas tornaram complexa a tarefa de obter um banco limpo de taxas de retorno.

4 Observe que o número de ações selecionadas em cada ano é variável mas sempre satisfazem o critério de apresentar um mínimo de 50 observações coincidentes.

5 Todas as ações de qualquer carteira são diferentes. Nos procedimentos computacionais foram tomadas precauções explícitas para evitar a repetição de uma ação mais de uma vez na mesma carteira.

6 O termo  $\epsilon$  é assumido comportar-se como "ruído branco" nos procedimentos regressionais usuais. Uma melhor discussão destes procedimentos aparece em Johnston (1972).

7 A sub-rotina integra o Scientific Subroutine Package da IBM.

8 A sub-rotina RANDU "falha em testes estatísticos elementares pois, devido à escolha inadequada de multiplicador, triplas consecutivas de números gerados

são perfeitamente correlacionadas" Isto é observado no Academic Computing Services Bulletin (1975).

9 As deficiências tornam-se críticas em testes de aleatoriedade do tipo autocorrelação serial e séries de sinais.

10 Observe que os testes de significância de risco sistemático e do efeito diversificação de risco para os resultados da RANOS são também apresentados na Tabela 2. Eles também indicam significância ao nível de 0,1% para as duas variáveis.

11 Este ligeiro acréscimo deve ser atribuído ao próprio efeito de diversificação de risco. Aumentando-se o número mínimo exigido de observações coincidentes reduz-se o número de ações selecionadas como é mostrado na Tabela 2. Esta redução eleva ligeiramente os patamares de mínimo risco.

12 A média das aplicações de fundos mútuos por empresa não pode exceder a 5% das aplicações totais. Além disso, as aplicações em uma única empresa não podem exceder a 10% do valor total de aplicações nem a 10% do capital votante nem a

20% do capital total da empresa. No caso de fundos 157 os limites são ainda mais rígidos. A média de aplicações por empresas não pode exceder a 2,5% do total de aplicações. As aplicações em uma única empresa não podem exceder a 4% do total de aplicações nem a 10% do capital votante ou total.

13 Parece desnecessário apontar a inadequação da imposição de limites de investimento associados a componentes do capital social das empresas. Na melhor das hipóteses estes argumentos não têm qualquer fundamento em benefícios de diversificação de risco.

14 Os resultados são apresentados tanto para os procedimentos que utilizam a RANDU quanto para os procedimentos que uti-

lizam a RANOS. Eles são literalmente idênticos. Cabe observar que o risco mínimo é o risco sistemático expresso como percentual do risco típico. Na realidade o risco mínimo também poderia ser chamado de risco sistemático relativo.

15 É preciso observar que o período utilizado na obtenção dos resultados brasileiros (1973-79) difere do período utilizado na obtenção dos resultados da Tabela 1 (1966-1971). As conclusões apresentadas dependem pois da suposição de estacionariedade no comportamento dos mercados envolvidos.

16 Uma discussão detalhada dos fundamentos de regulação aparece em Friend (1975) e Brito (1977).

## BIBLIOGRAFIA

- ACADEMIC COMPUTING SERVICES BULLETIN – Stanford University, Stanford, vol 3, No. 8, April 1975.
- BRITO, N. e SANCOVSKI, M. – “Risco, retorno e betas: o mercado acionário brasileiro”, Relatório Técnico Nº 24, COPPEAD – Mestrado em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro, janeiro 1980.
- BRITO, N. e LARRÉCHÉ, J. – “The strategic planning of financial institutions”, Research Report submitted to FNEGE (Fondation Nationale pour L’Enseignement de la Gestion), France, August 1980.
- BRITO, N. – “Disclosure, regulação e betas: O professor Friend e uma

palavra de reflexão", *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, janeiro 1977.

EVANS, J. e ARCHER, S. — "Diversification and the reduction of dispersion: an empirical analysis", *Journal of Finance*, December 1968.

FRIEND, I. — "Fundamentos econômicos da regulação do mercado acionário", *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, Setembro 1975.

JOHNSTON, — *Econometric methods*, 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 1972.

MARKOWITZ, H. — *Portfolio selection*, Yale University Press, New Haven, 1959.

SHARPE, W. — "Diversification and portfolio risk", *Financial Analyst Journal*, November 1972.

SOLNIK, B. — "Why not diversify internationally?", *Financial Analyst Journal*, July 1974.