

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD Nº 82

"CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE
FORMAÇÃO DE PREÇOS NO MERCADO
FUTURO DE AÇÕES

Ney Roberto Ottoni de Brito*
e
Mariamélia Lemos dos Santos

Abril 1982

* Coordenador de Economia e Finanças do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFRJ e Research Associate do Center for the Study of Futures Markets da Universidade de Columbia. Mariamélia Santos é Mestre em Administração pelo Programa de Pós-Graduação da UFRJ. Os autores agradecem o suporte da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro.

I - INTRODUÇÃO

Como discutido por Brito e Portela [2], mercados de capitais são essencialmente mercados de risco. Ao alocarem a poupança disponível às oportunidades de investimentos, mercados de capitais também alocam e distribuem risco a nível social. Em mercados futuros, os níveis de risco de posições em ações podem ser explicitamente administrados. Em um extremo, os níveis de risco de posições em ações podem ser completamente eliminados tomando-se posições de "hedge" a futuro exatamente opostas às posições tomadas no mercado à vista. No outro extremo o investidor pode multiplicar a sua exposição aos níveis de risco do mercado à vista tomando posições de máxima alavancagem no mercado futuro, sem qualquer posicionamento no mercado à vista. Entre estes dois extremos, o investidor pode administrar livremente os seus níveis de exposição a risco. Por permitirem uma administração explícita de níveis de exposição a risco, mercados futuros também promovem uma alocação mais eficiente dos níveis de risco a nível social. Numa conjuntura econômica mundial cada vez mais exposta a riscos de oscilações de preços, parece relevante desenvolver-se dispositivos que aloquem mais eficientemente este risco como é o caso de mercados futuros. Não surpreendentemente, estes mercados vem se desenvolvendo rapidamente em todas as principais economias mundiais.

Mercados futuros, como quaisquer mercados, devem entretanto, apresentar características de eficiência do desempenho de suas funções sociais. Este também é o caso para o mercado futuro de ações da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ). Como será observado, os níveis de eficiência do mercado futuro de ações parecem ser superiores aos observados no mercado à vista, considerando-se os negócios da BVRJ.

II - A RELAÇÃO ENTRE VARIAÇÕES DE PREÇOS NOS MERCADOS FUTUROS E À VISTA DE AÇÕES

As características da relação entre variações dos preços dos mercados futuro e à vista, trazem importantes implicações para a contribuição alocaional oferecida pelos dois mercados. Em mercados perfeitos, com a possibilidade de vendas a descoberto no mercado à vista, se as variações de preços nos dois mercados forem idênticas, pode-se questionar a contribuição alocaional do mercado futuro de ações. Nestas condições, posições longas ou curtas em quaisquer dos dois mercados, apresentarão resultados proporcionalmente idênticos. Entretanto, em mercados perfeitos apenas com restrições a vendas curtas no mercado à vista, a contribuição alocaional do mercado futuro existirá ainda que variações de preços sejam proporcionalmente idênticas nos dois mercados. De qualquer modo, as características da relação entre variações de preços nos dois mercados têm implicações alocaionais que serão examinadas nesta secção.

Inicialmente definindo-se:

Δ = prazo para vencimento do contrato futuro,

$P_t^F(\Delta)$ = preço futuro da ação no instante t para o prazo de vencimento Δ ,

P_t^V = preço à vista da ação em t e

$r_t(\Delta)$ = taxa de juros prevalescente em t para a maturidade Δ ;

sem qualquer perda de generalidade pode-se afirmar que os preços à vista e futuro são relacionados por funcionais $\alpha(\cdot)$ tais que

$$P_t^F = \alpha_t(\Delta) P_t^V. \quad (1)$$

Esta relação implica que a relação entre os preços à vista e futuro no dia seguinte será

$$P_{t+1}^F(\Delta-1) = \alpha_{t+1}(\Delta-1) P_{t+1}^V \quad (2)$$

As duas relações implicam que as variações de preços nos dois mercados serão idênticas se e somente se¹

$$\alpha_t(\Delta) = \alpha_{t+1}(\Delta-1) \quad (3)$$

A relação entre variações de preços nos dois mercados será pois determinada pelo funcional $\alpha(\cdot)$. Como observado por Brito [5], em mercados perfeitos com restrições apenas a vendas a descoberto o funcional é limitado superiormente pelas taxas de juros e

$$\alpha_t(\Delta) \leq 1 + r_t(\Delta) \quad (4)$$

No caso extremo, o funcional seria perfeitamente determinado pelas taxas de juros e $\alpha_t(\Delta) = 1 + r_t(\Delta)$ ². Neste caso a relação (3) vigoria se somente se

$$r_t(\Delta) = r_{t+1}(\Delta-1) \quad (5)$$

ou seja, ela vigoraria apenas se as taxas de juros fossem crescentes³. Ainda que a relação (4) vigore como igualdade, oscilações na estrutura de taxas de juros tendem a destruir a validade da relação (3) fazendo com que variações de preços nos dois mercados não sejam idênticas. Apenas no caso específico de validade da relação (5) as variações seriam idênticas.

Testes empíricos diretos da relação (3) exigem o conhecimento do funcional $\alpha(\cdot)$. Como este funcional não é perfeitamente conhecido, o desenvolvimento de tais testes torna-se difícil. Entretanto, é possível prosseguir-se para testes empíricos indiretos da validade da relação. Observe que uma condição necessária para a validade da relação (3) é a existência de uma perfeita correlação entre movimentos de preços nos mercados futuro e à vista. Definindo-se

ρ = coeficiente de correlação entre variações de preços dos mercados futuro e à vista da mesma ação,

pode-se prosseguir para testes empíricos da hipótese $\rho = 1$ e tais

testes serão testes indiretos⁴ da validade da relação (3).

As estimativas dos coeficientes de correlação entre variações de preços dos mercados futuro e à vista para diversos contratos são apresentados na Tabela 1. A Tabela 1 também apresenta, em suas duas últimas colunas, os resultados dos testes empíricos de significância de coeficientes de correlação em relação a zero e um. Os coeficientes de correlação são em geral positivos. Coeficientes de correlação negativos foram apenas observados para os contratos de BRHA PP de 06/80 e de MANM OP de 06/79 e 08/81. Estes resultados sugerem que variações de preço nos mercados futuro e à vista tendem a ser positivamente relacionadas: quando o preço da ação no mercado à vista tende a subir/descer, o preço de seus contratos futuros também tendem a subir/descer.

Os resultados dos testes empíricos em geral rejeitam tanto a hipótese $\rho = 0$ quanto a hipótese $\rho = 1$. A rejeição da hipótese de perfeita correlação ($\rho = 1$) implica na rejeição da validade da relação (3). As variações de preços nos dois mercados não parecem ser idênticas, e existe uma contribuição do mercado futuro para a eficiência alocacional geral. Como os resultados de posições no mercado futuro não são perfeitamente correlacionados com os do mercado à vista, ele possibilita aos investidores atingir combinações que não seriam viáveis considerando-se apenas o mercado à vista. Por outro lado, a rejeição da hipótese de independência ($\rho = 0$) implica na existência de uma tendência à movimentação simultânea nos dois mercados. Em suma, os movimentos de preço dos mercados futuro e à vista mostram uma tendência de ocorrerem na mesma direção, sem serem, entretanto, idênticos ou mesmo identicamente correlacionados.

A ausência de uma perfeita correlação entre movimento de preços nos mercados futuro e à vista pode ser atribuída a diversos fatores. Como observado indiretamente através das relações (4) e (5), a ausência de uma perfeita correlação pode ser atribuída a movimentos na estrutura de taxas de juros do mercado. Entretanto, os resultados também podem ser atribuídos a imperfeições de mercado até aqui não consideradas. Como observado por Brito e Gibbon [4], os

TABELA 1

CORRELAÇÃO ENTRE TAXAS DE RETORNO EM AÇÕES E CONTRATOS

AÇÃO	CONTRATO	ρ	t_0	t_1	AÇÃO	CONTRATO	ρ	t_0	t_1	
ACES OP	6/79	0,387	2,376 ^b	3,759 ^a	BESP PP	10/81	0,421	2,077	2,854 ^a	
	12/79	0,794	10,267 ^a	2,672 ^a		BRHA PP	12/79	0,864	12,139 ^a	1,909
	2/80	0,399	2,788 ^a	4,196 ^a			2/80	0,783	7,009 ^a	1,942
	4/80	0,456	2,856 ^a	3,402 ^a			4/80	0,793	9,285 ^a	2,429 ^b
	6/80	0,763	6,679 ^a	2,073 ^b			6/80	-0,010	0,049	5,246 ^a
	8/80	0,357	2,324 ^b	4,188 ^a			8/80	0,643	5,507 ^a	3,056 ^a
	10/80	0,270	1,457	3,939 ^a			10/80	0,733	6,726 ^a	2,452 ^b
10/81	0,829	6,941 ^a	1,436	CRUZ OP	6/79	0,262	1,212	3,422 ^a		
BB PP	6/79	0,741	8,951 ^a		3,137 ^a	10/81	0,800	6,675 ^a	1,665	
	9/79	0,509	5,352 ^a	5,167 ^a	DOCA OP	4/80	0,654	5,252 ^a	2,784 ^a	
	12/79	0,888	17,455 ^a	2,209 ^b		6/80	0,715	4,683 ^a	1,869	
	2/80	0,870	15,753 ^a	2,362 ^b		8/80	0,586	4,579 ^a	3,229 ^a	
	4/80	0,846	11,894 ^a	2,158 ^b		10/80	0,762	7,799 ^a	2,439 ^b	
	6/80	0,864	14,261 ^a	2,243 ^b		12/80	0,615	5,178 ^a	3,237 ^a	
	8/80	0,865	14,538 ^a	2,265 ^b		6/81	0,814	6,732 ^a	1,534	
	10/80	0,796	9,940 ^a	2,542 ^b		8/81	0,800	7,885 ^a	1,973	
	12/80	0,876	14,830 ^a	2,109 ^b		10/81	0,822	8,297 ^a	1,795	
	2/81	0,813	11,509 ^a	2,649 ^b	LAME OP	9/79	0,553	3,695 ^a	2,987 ^a	
	4/81	0,733	6,820 ^a	2,481 ^b		12/79	0,620	5,806 ^a	3,559 ^a	
	6/81	0,877	12,630 ^a	1,776		2/80	0,651	3,735 ^a	2,005	
	8/81	0,813	11,581 ^a	2,671 ^a		4/80	0,533	2,749 ^b	2,404 ^b	
	10/81	0,799	9,202 ^a	2,317 ^b		8/80	0,764	6,791 ^a	2,104 ^b	
12/81	0,926	10,374 ^a	0,824	BELG OP		6/79	0,547	4,133 ^a	3,422 ^a	
BELG OP	9/79	0,511	3,257 ^a		3,116 ^a	9/79	0,511	3,257 ^a	3,116 ^a	
	12/79	0,828	10,339 ^a		2,147 ^b	12/79	0,828	10,339 ^a	2,147 ^b	
	4/80	0,676	5,183 ^a		2,489 ^b	4/80	0,676	5,183 ^a	2,489 ^b	
	6/80	0,813	10,175 ^a		2,336 ^b	6/80	0,813	10,175 ^a	2,336 ^b	
	8/80	0,783	6,550 ^a		1,811	8/80	0,783	6,550 ^a	1,811	
	10/80	0,400	2,137 ^b		3,208 ^a	10/80	0,400	2,137 ^b	3,208 ^a	
	8/81	0,787	7,762 ^a		2,100 ^b	8/81	0,787	7,762 ^a	2,100 ^b	
	10/81	0,891	10,593 ^a		1,290	10/81	0,891	10,593 ^a	1,290	

TABELA 1

CORRELAÇÃO ENTRE TAXAS DE RETORNO EM AÇÕES E CONTRATOS

AÇÃO	CONTRATO	ρ	t_0	t_1	AÇÃO	CONTRATO	ρ	t_0	t_1
MANM OP	6/79	-0,378	2,043	7,445 ^a	SAMI OP	6/79	0,806	6,797 ^a	1,641
	9/79	0,401	2,516 ^b	3,755 ^a		9/79	0,629	3,620 ^a	2,134 ^b
	12/79	0,664	7,381 ^a	3,731 ^a		12/79	0,779	7,646 ^a	2,176 ^b
	2/80	0,514	3,737 ^a	3,541 ^a		4/80	0,824	10,765 ^a	2,307 ^b
	4/80	0,711	6,995 ^a	2,850 ^a		6/80	0,801	9,743 ^a	2,419 ^b
	6/80	0,717	6,818 ^a	2,695 ^b		8/80	0,828	9,106 ^a	1,890
	8/80	0,816	9,895 ^a	2,226 ^b		10/80	0,835	9,719 ^a	1,920
	10/80	0,657	5,516 ^a	2,876 ^a		12/80	0,890	13,220 ^a	1,638
	12/80	0,590	3,999 ^a	2,783 ^a		2/81	0,810	7,176 ^a	1,684
	8/81	-0,227	1,018	5,494 ^a		4/81	0,277	1,256	3,280 ^a
10/81	0,503	3,079 ^a	3,043 ^a	6/81	0,529	2,926 ^a	2,602 ^b		
PETR PP	3/79	0,788	6,268 ^a	1,687	8/81	0,567	3,897 ^a	2,972 ^a	
	6/79	0,693	7,980 ^a	3,538 ^a	10/81	0,427	2,408 ^b	3,231 ^a	
	9/79	0,672	8,217 ^a	4,011 ^a	VALE PP	6/79	0,011	0,055	4,845 ^a
	12/79	0,761	11,490 ^a	3,611 ^a		12/79	0,821	11,308 ^a	2,471 ^b
	2/80	0,772	10,872 ^a	3,206 ^a		2/80	0,777	9,146 ^a	2,629 ^b
	4/80	0,846	12,993 ^a	2,363 ^b		4/80	0,924	17,974 ^a	1,470
	6/80	0,927	20,301 ^a	1,611		6/80	0,847	13,330 ^a	2,408 ^b
	8/80	0,929	20,894 ^a	1,591		8/80	0,761	9,384 ^a	2,947 ^a
	10/80	0,899	16,506 ^a	1,864		10/80	0,846	11,451 ^a	2,081 ^b
	12/80	0,905	17,266 ^a	1,816		12/80	0,952	21,837 ^a	1,095
2/81	0,900	11,136 ^a	1,907	2/81		0,880	13,494 ^a	1,839	
4/81	0,828	11,264 ^a	2,333 ^b	4/81		0,841	9,961 ^a	1,881	
6/81	0,808	10,063 ^a	2,397 ^b	6/81	0,810	9,268 ^a	2,173 ^b		
8/81	0,845	13,042 ^a	2,388 ^b	8/81	0,700	5,790 ^a	2,488 ^b		
10/81	0,906	14,804 ^a	1,541	10/81	0,831	8,825 ^a	1,800		
					WMT OP	8/81	0,838	10,768 ^a	2,075 ^b
						10/81	0,768	7,589 ^a	2,291 ^b

NOTAS: a) indica nível de significância a 1%

b) indica nível de significância a 5%

elevados níveis de comissões de corretagem tendem a reduzir o giro do mercado futuro estimulando posições na base a serem liquidadas nos vencimentos dos contratos. Este comportamento tende a introduzir um certo grau de inércia em posições de arbitragem nos dois mercados, reduzindo a correlação entre movimentos de preços no período terminal do contrato. Uma outra imperfeição relevante em alguns contratos do período examinado foi a existência do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF). Um imposto direto como o IOF tem o mesmo efeito que a elevação de níveis de comissões de corretagem. Como observado por Gibbon [9], um dos efeitos do IOF foi o de também reduzir o giro do mercado levando posições de arbitragem na base a serem liquidadas no vencimento. Como consequência, o IOF também teve efeito de reduzir a correlação entre movimentos de preços nos dois mercados ao se aproximar o vencimento dos contratos futuros.

Os resultados observados têm importantes implicações para a administração do mercado futuro de ações da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ). A primeira implicação relaciona-se ao sistema de administração de margens. As negociações no mercado futuro para muitas ações são esporádicas e seus níveis de margem são determinados considerando-se a distribuição das variações de preços no mercado à vista. Como as variações de preços nos dois mercados não são idênticas nem perfeitamente correlacionadas, estas margens determinadas por variações no mercado à vista serão em geral tendenciosas. Uma outra implicação importante relaciona-se ao próprio conteúdo informacional do coeficiente de correlação ρ entre variações de preços nos dois mercados. A evolução deste coeficiente de correlação deve ser acompanhada e pode sinalizar efeitos anormais que deveriam ser considerados no próprio sistema de administração de margens. Por exemplo, uma queda acentuada no coeficiente de correlação ρ em um determinado período pode sinalizar efeitos anormais sobre um dos mercados recomendando a elevação dos níveis de margem para operações no mercado futuro. Finalmente, convém lembrar que a última e principal implicação é a contribuição à eficiência alocacional proporcionada pelo mercado futuro de ações. Esta contribuição transcende até mesmo as possibilidades únicas de "hedging" oferecidas pelo mercado futuro decorrentes de limitações existentes à vendas a descoberto.

III - FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DE TESTES DE EFICIÊNCIA E AMOSTRA

Os fundamentos metodológicos de testes empíricos de eficiência de mercados à vista de ações são discutidos por Fama [8] e Brito [1]. Considerando-se diversos conjuntos de informações, três níveis de eficiência informacional podem ser caracterizados: o nível fraco, o semi-forte e o forte. Um mercado é dito eficiente informacionalmente da forma fraca se preços atuais refletem todas as informações contidas nos preços passados. Os outros dois níveis de eficiência informacional estão associados à absorção de informações publicamente disponíveis, como balanços e demonstrativos, (nível semi-forte) e à absorção de todas as informações existentes, inclusive as privilegiadas (nível forte).

Um dos objetivos deste trabalho é examinar a eficiência informacional fraca do mercado futuro de ações da BVRJ. A eficiência informacional fraca do mercado à vista da BVRJ foi recentemente estudada por Brito e Menezes [3] utilizando testes de aleatoriedade de autocorrelação serial e de corridas de sinais. O princípio geral de tais testes é simples: se preços refletem informações que aparecem de forma aleatória, então, as variações de preços também devem apresentar um comportamento aleatório. Se as variações de preços de títulos são aleatórios então elas não devem apresentar autocorrelação serial, isto é, a variação de hoje não deve estar relacionada à variação de ontem. Mais ainda, abstraindo-se das magnitudes das variações, os próprios sinais das variações devem oscilar livremente sem apresentar longas corridas de um mesmo sinal⁵.

Se o processo de formação de preços em mercados futuros é eficiente, as variações de preços observadas também devem apresentar características de aleatoriedade. Este trabalho prosseguirá para analisar a eficiência do mercado futuro de ações da BVRJ utilizando testes de autocorrelação serial e de corridas de sinais de séries temporais de taxas de retorno de contratos. Os testes de autocorrelação serial foram conduzidos até a 10^a defasagem e cada defasagem inclui em seus testes qualquer contrato que apresente um mínimo de 20 pares para as estimativas de autocorrelação. Os testes de cor

ridas de sinais foram desenvolvidos para todos os contratos que apresentassem um mínimo de 30 observações de taxas de retorno diárias no período sendo pelo menos 15 com o mesmo sinal para permitir a utilização de procedimentos de grandes amostras.

Como os critérios amostrais dos testes de autocorrelação e de corridas são diferentes, a amostra de contratos também difere nos dois casos. Os critérios amostrais foram aplicados em cada ano do período 1979-81 bem como para o período total. A estrutura da amostra de contratos resultante é apresentada na Tabela 2. As ações associadas aos contratos da amostra sempre estiveram entre as mais negociadas do mercado futuro e são representativas do mercado.

TABELA 2

Mercado Futuro/BVRJ

ESTRUTURA DA AMOSTRA

ANOS	AUTOCORRELAÇÃO SERIAL ¹			CORRIDAS DE SINAL		
	EMPRESAS	AÇÕES	CONTRATOS	EMPRESAS	AÇÕES	CONTRATOS
1979	9	9	23	9	9	19
1980	10	10	47	10	10	39
1981 ²	9	9	26	7	7	19
1979/81 ²	12	12	96	11	11	84

1) Empresas e ações incluídas nos testes da primeira defasagem

2) até 30.09.81

IV - OS RESULTADOS DOS TESTES EMPÍRICOS DE EFICIÊNCIA

Os resultados consolidados dos testes de autocorrelação serial do mercado futuro para os níveis de significância de 5% e 1% são apresentados na Tabela 3. Como comportamento geral, observa-se que o número de contratos que rejeitam a hipótese de nulidade é pequeno para todas as defasagens testadas⁶. Uma pequena tendência a características de primeira ordem no processo gerador de taxas de retorno evidencia-se apenas no ano de 1980 quando 7 dos 47 contratos da amostra mostraram autocorrelação serial de primeira ordem significativa ao nível de 5%. Entretanto, mesmo neste ano, quando o nível de significância é reduzido para 1% apenas dois contratos continuam a mostrar significância.

Um sumário percentual dos resultados dos testes de autocorrelação serial é apresentado na Tabela 4, para autocorrelação de primeira ordem. Os resultados da Tabela 4 evidenciam mais uma vez que o número de contratos com autocorrelação serial de primeira ordem significativa é muito pequeno. Mais ainda, os resultados sugerem que a incidência de dependência no mercado futuro é bastante inferior aos níveis observados no mercado à vista. Para fins de análise comparativa, a Tabela 5 apresenta a incidência de dependência de autocorrelação serial de primeira ordem ao nível de 5% para os dois mercados⁷. Pode-se observar que os percentuais de dependência do mercado futuro sempre foram inferiores aos observados para o mercado à vista. Mesmo o percentual observado em 1980 - 14,9% - o mais elevado do mercado futuro no período estudado, é bastante inferior a qualquer outro percentual de dependência observado no mercado à vista. Além dos percentuais de rejeição significativa da hipótese de autocorrelação serial nula, a Tabela 5 também apresenta os níveis médios dos coeficientes de autocorrelação apurados. Observa-se também que os coeficientes médios do mercado futuro são sempre mais próximos de zero e, em valores absolutos, interiores aos observados no mercado à vista. Todos estes resultados sugerem que no período estudado o mercado futuro de ações da BVRJ apresentou menores desvios hipóteses de aleatoriedade que o mercado à vista, pelo critério dos tes-

TABELA 3

Mercado Futuro/BVRJ

RESULTADOS CONSOLIDADOS DOS TESTES DE AUTOCORRELAÇÃO SERIAL
VALORES ABSOLUTOS

ANOS	NÍVEIS	DEFASAGENS										K ⁽²⁾
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1979	5%	0	2	1	1	0	0	1	0	2	2	23
	1%	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1980	5%	7	3	0	1	2	3	1	1	0	2	47
	1%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1981 ¹	5%	1	0	1	1	0	0	1	5	0	1	26
	1%	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
1979-81 ⁽¹⁾	5%	8	6	2	3	3	3	3	6	2	6	96
	1%	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	

NOTAS: 1) até 30.09.81.

2) n° de contratos para um dia de defasagem

TABELA 4

Mercado Futuro/BVRJ

PERCENTAGENS DE CONTRATOS AUTOCORRELACIONADOS DE PRIMEIRA ORDEM
NA AMOSTRA

	Nível 1%	Nível 5%
1979	0	0
1980	4	15
1981 ¹	0	4
1979-81 ¹	3	8

NOTA: 1) até 30.09.81

TABELA 5

RESULTADOS COMPARADOS DE COEFICIENTES DE AUTOCORRELAÇÃO SERIAL
DE PRIMEIRA ORDEM

Mercado à Vista	Ações ⁽¹⁾	Período	COEFICIENTES		k ⁽²⁾		k ^{- (3)}	
			μ	σ	ABS.	REL.	ABS.	REL.
	135	1973	-0,102	0,199	49	36,3%	98	72,6%
	112	1974	-0,180	0,161	56	50,0%	99	88,4%
	91	1975	-0,139	0,136	35	38,5%	80	87,9%
	95	1976	-0,208	0,208	61	64,2%	86	90,5%
	96	1977	-0,119	0,165	39	40,6%	72	75,0%
	94	1978	-0,082	0,201	29	30,9%	62	66,0%
	82	1979	-0,052	0,189	24	29,3%	54	65,9%
	81	1980	-0,064	0,214	26	32,1%	49	60,5%
	237	1973-80	-0,118	0,180	117	49,4%	180	76,0%
Mercado Futuro	23	1979	-0,015	0,173	0	0%	13	56,5%
	47	1980	-0,009	0,228	7	14,9%	23	48,9%
	26	Jan.81/Set.81	-0,009	0,186	1	3,8%	12	46,2%
	96	Jan.79/Set.81	-0,020	0,200	8	8,3%	47	49,0%

NOTAS: 1) para o mercado futuro utilizou-se número de contratos e não de ações.

2) número de ações que rejeitaram a hipótese de nulidade ao nível de 5%.

3) número de ações com coeficientes menores que zero.

tes de autocorrelação serial⁸.

Os testes de autocorrelação serial dependem da suposição implícita de normalidade da distribuição de taxas de retorno dos contratos. Uma das vantagens de testes de corridas de sinais é que eles são testes não paramétricos e independem de quaisquer suposições distribucionais. Torna-se relevante, pois, prosseguir-se para examinar os resultados de tais testes. Os testes de corridas de sinais usuais envolvem diretamente os sinais das taxas de retorno observadas, eles são testes de corridas de sinais absolutas. Como observado por Brito [1] seria mais adequado examinar-se o resultado de testes de corridas de sinais de desvios das taxas de retorno observadas, em relação à sua média geral no período. Tais testes são os chamados testes de corridas de sinais relativos.

Os resultados consolidados dos testes de corridas de sinais absolutos e relativos são apresentados na Tabela 6. A tabela mostra tanto o número de contratos cujas corridas rejeitaram a hipótese nula de aleatoriedade de quanto o seu percentual em relação ao total da amostra. Em corridas absolutas o percentual de rejeição da hipótese de aleatoriedade comporta-se de forma estável para o nível de significância de 5%, ele situa-se em torno de 10% em todo o período examinado. Para o nível de significância de 1%, os percentuais de rejeição de corridas de sinais absolutas são decrescentes em todo o período e no mais recente ano de 1981⁹ nenhum contrato rejeitou a hipótese de aleatoriedade.

Os resultados dos testes de corridas de sinais relativos apresentam também resultados semelhantes. Os níveis de rejeição da hipótese nula de aleatoriedade são em geral baixos. Apenas no ano de 1979 e para o nível de significância de 5% o nível de rejeição atinge o seu valor máximo de 15,78%. Este valor ainda é baixo em relação aos níveis observados por Brito e Menezes [3] para o mercado à vista¹⁰. No recente ano de 1980 e no período disponível de 1981, os níveis de rejeição em testes de corridas de sinais relativos são nulos. Cabe observar que no ano de 1980 o percentual de violação dos testes de corridas de sinais relativas é bem inferior ao

TABELA 6

Mercado Futuro/BVRJ

RESULTADOS COMPARADOS DOS TESTES DE CORRIDAS DE SINAIS E
AUTOCORRELAÇÃO SERIAL DE ORDEM UM

ANOS	CORRIDAS DE SINAIS								AUTOCORRELAÇÃO SERIAL			
	ABSOLUTAS				RELATIVAS				SERIAL			
	1%	PERC.	5%	PERC.	1%	PERC.	5%	PERC.	1%	PERC.	5%	PERC.
1979	2	10,52	2	10,52	2	10,52	3	15,78	0	0	0	0
1980	1	2,56	4	10,25	0	0	2	5,12	2	4,25	7	14,89
1981*	0	0	2	10,52	0	0	2	10,52	0	0	1	3,84
1979-81*	3	3,57	8	9,52	2	2,38	7	8,33	3	3,12	8	8,33

NOTAS: a) *até 30.09.81

b) os percentuais são calculados tomando-se o número de contratos que rejeitaram a hipótese de nulidade expressos nas colunas 1% e 5% de cada teste e dividindo-se estes pelo número de contratos na amostra em cada ano.

observado nos testes de corridas de sinais absolutas. Este resultado sugere a possibilidade de desvios da hipótese de estacionariedade nas séries temporais de taxas de retorno no ano de 1980.

Parece relevante observar-se a consistência dos resultados observados nos testes de autocorrelação serial e de corridas de sinais. A Tabela 7 apresenta os resultados consolidados dos sinais da diferença entre o número de corridas observado (R) e o número de corridas esperado (MR) nos diversos anos. Como observado por Fama [7], Dryden [6] e Brito e Menezes [3], para consistência com coeficientes de autocorrelação serial negativos a diferença R-MR deveria ser preponderantemente positiva. Os resultados de Brito e Menezes [3] para o mercado à vista da BVRJ não são muito claros. Apesar da predominância de sinais de autocorrelação negativos neste mercado, a diferença R-MR mostra a predominância de sinais negativos nos testes de corridas de sinais absolutas mas os sinais positivos predominam nos testes de corridas relativas. No mercado futuro não existe uma clara predominância de sinais positivos ou negativos em testes de autocorrelação serial e os resultados da diferença R-MR também não são muito claros. A diferença tende a apresentar uma predominância de sinais negativos em testes de corridas de sinais absolutos e relativos, mas no ano de 1980 os sinais positivos predominam amplamente.

A tabela 8 apresenta a evolução dos resultados dos testes desenvolvidos para os contratos das principais ações. A tabela apresenta a frequência dos contratos que rejeitaram a hipótese de aleatoriedade tanto para os testes de autocorrelação serial de primeira ordem quanto para os testes de corridas de sinais absolutas e relativas, ao nível de significância de 5%. É possível, então, uma análise comparativa geral dos resultados dos testes empíricos. No cômputo geral não existe uma tendência consistente nos resultados dos diversos testes no período estudado¹¹. Entretanto, existe uma clara tendência de um menor nível de violação da hipótese de aleatoriedade no mercado futuro do que no mercado à vista, considerando-se os resultados de Brito e Menezes [3] para este mercado. Estes resultados sugerem que os níveis de eficiência informacional fraca no mer

TABELA 7

Mercado Futuro/BVRJ

NATUREZA DOS SINAIS NCS TESTES DE AUTOCORRELAÇÃO SERIAL E
DE CORRIDAS DE SINAIS

		AUTOCORRELAÇÃO SERIAL										CORRIDAS	
		Defasagens										(R-MR)/MR<0	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ABS.	REL.
1979	p	13	13	11	4	1	4	9	15	6	3	12	14
	k	23	16	16	16	16	16	15	15	16	16	19	19
	%	56,5	81,3	68,8	25,0	6,3	25,0	60,0	100	37,5	18,8	63,2	73,7
1980	p	23	29	32	28	15	34	21	21	24	20	8	10
	k	47	41	42	41	40	39	39	39	35	35	39	39
	%	48,9	70,7	76,2	68,3	37,5	87,2	53,8	53,8	68,6	57,1	20,5	25,6
1981*	p	12	15	9	10	12	8	14	17	8	11	9	11
	k	26	22	22	22	22	22	20	21	18	16	19	19
	%	46,2	68,2	40,9	45,5	54,5	36,4	70,0	81,0	44,4	68,8	47,4	57,9
1979/ 1981*	p	47	54	47	38	29	43	44	49	38	33	53	55
	k	96	77	78	77	76	74	72	73	72	70	84	84
	%	49,0	70,1	60,3	49,4	38,2	58,1	61,1	67,1	52,8	47,1	63,1	65,5

NOTAS: a) * até 30.09.81

b) p representa o número de sinais negativos em cada ano. O número de sinais positivos é dado pela diferença entre p e k, sendo este último o número de contratos testados em cada ano e defasagem. O percentual é calculado assim: $p. 100/k$

TABELA 8

Mercado Futuro/BVRJ

FREQUÊNCIA NOS TESTES DE AUTOCORRELAÇÃO SERIAL E DE
CORRIDAS DE SINAIS AO NÍVEL DE 5%

AÇÕES	N_1	n_2	N_3	n_4	N_5	n_6
ACES OP	6	0	5	1	5	1
BB PP	16	0	12	2	12	2
BELG OP	9	1	7	1	7	0
BESP PP	1	0	0	0	0	0
BRHA PP	5	1	4	0	4	0
DOCA OP	7	0	6	0	6	0
LAME OP	3	0	3	0	3	0
MANM OP	7	2	7	1	7	1
PETR PP	16	0	14	1	14	1
SAMI OP	9	0	7	0	7	0
VALE PP	13	4	10	2	10	1
WHMT OP	2	0	1	0	1	1

NOTAS: a) N_1 N_3 N_5 : número de contratos em que a ação foi testada em autocorrelação serial de primeira ordem e corridas de sinais absolutas e relativas, respectivamente, ao longo do período.

b) n_2 n_4 n_6 : número de contratos em que a ação rejeitou H_0 nestes testes

c) os códigos de ações são os utilizados na BVRJ.

cado futuro de ações da BVRJ têm sido superiores aos níveis do seu mercado à vista. Como o mercado futuro é sujeito a efeitos de alavancagem, esta maior aleatoriedade e eficiência deviam ser esperadas.

V - OBSERVAÇÕES ADICIONAIS

O trabalho prossegue para examinar a possibilidade de que os desvios da hipótese de aleatoriedade estejam associados a concentração e volume de negócios. Faz-se necessário, então, compatibilizar os procedimentos amostrais pois os contratos considerados nos diferentes testes não são necessariamente os mesmos. Para cada ano do período estudado foi selecionada uma amostra de contratos que:

- (i) apresentassem pelo menos 20 pares em pelo menos 5 defasagens e
- (ii) apresentassem um mínimo de 30 observações de taxas de retorno diárias no período.

As ações desta amostra foram então classificadas em três grupos:

- GRUPO A - constituído pelos 10 contratos mais negociados no ano;
- GRUPO B - constituído pelos segundos 10 contratos mais negociados no ano e
- GRUPO C - constituído pelos demais contratos da amostra do ano.

Para todos os contratos e todos os grupos foram aplicados os testes de autocorrelação serial e corridas de sinais absoluta e relativas.

A partir dessa classificação foi obtida a frequência de violação da hipótese de aleatoriedade ao nível de 5% por grupo e por ano. A Tabela 9 apresenta os resultados. Eles indicam que nos testes de autocorrelação serial de primeira ordem apenas no ano de 1980 há incidência de dependência ao nível de 5%. O Grupo A experimenta a maior incidência seguindo-se dos Grupos B e C. Vale também ressaltar a observação que apenas em 1980 existiu o Grupo C.

TABELA 9

Mercado Futuro/BVRJ

CONTRATOS SIGNIFICATIVOS AO NÍVEL DE 5%, POR GRUPOS¹

		AUTOCORRELAÇÃO SERIAL			CORRIDAS ABSOLUTAS			CORRIDAS RELATIVAS		
		1979	1980	1981 ²	1979	1980	1981 ²	1979	1980	1981 ²
GRUPO A	K	0	2	0	1	1	1	2	0	0
	V	0%	20%	0%	10%	10%	10%	20%	0%	0%
GRUPO B	K	0	1	0	0	1	1	0	1	2
	V	0%	10%	0%	0%	10%	11,1%	0%	10%	18,2%
GRUPO C	K	-	1	-	-	1	-	-	1	-
	V	-	6,3%	-	-	6%	-	-	6,3%	-

NOTAS: 1) Para cada grupo, K corresponde ao número de contratos que rejeitaram a hipótese de nulidade e V equivale a percentagem interna, esta calculada tomando o número de contratos significativos n em relação ao número de contratos total do grupo.

2) até 30.09.81

A Tabela 9 mostra também os resultados obtidos nos testes de corridas de sinais. Em 1979 em ambos os testes (absolutos e relativos), o Grupo A de contratos apresenta a maior proporção de dependência. Em 1980, os testes de corridas absolutas indicam o Grupo A com 10% de dependência e os testes de corridas relativas não indicam dependência para o Grupo A. Para os Grupos B e C os dois testes se mostram consistentes. Em 1981 também há inversão na interpretação dos dois tipos de testes de corridas de sinais.

Apesar de não existir uma tendência consistente nos resultados para os diferentes grupos em relação aos testes empíricos aplicados no período, a nível de violação da hipótese de aleatoriedade mantêm-se baixo para todos os grupos. Ao contrário do mercado à vista, não parece existir uma associação entre violações da hipótese de eficiência e volume de negócios no mercado futuro.

VI - CONCLUSÕES

Este trabalho examinou a contribuição alocacional e os níveis de eficiência informacional do mercado futuro de ações da BVRJ. A contribuição alocacional do mercado foi examinada através de testes de coeficiente de correlação entre variações de preços nos mercados à vista e futuro de ações. O coeficiente de correlação entre estas variáveis é em geral significativo e positivo, entretanto, ele é inferior a um e a relação não é perfeita. Estes resultados indicam que existem uma significativa contribuição alocacional do mercado futuro de ações. Esta contribuição decorre unicamente das características das variações de preços nos dois mercados e transcende até mesmo as possibilidades de "hedging" oferecidas unicamente pelo mercado futuro, em decorrência da existência de limitações a vendas a descoberto no mercado à vista. Por outro lado, as características dos coeficientes de correlação indicam a existência de problemas de tendenciosidade em estimativas de níveis de margem para o mercado futuro através de variações de preços observados no mercado à vista. Eles também indicam a relevância do acompanhamento do coeficiente de correlação entre variações de preços nos dois mercados para o seu acompanhamento geral. O comportamento anormal deste coeficiente de correlação pode sinalizar o comportamento anormal do processo de formação de preços em um dos dois mercados.

A eficiência informacional do mercado futuro de ações foi examinada através de testes de características de aleatoriedade envolvendo autocorrelação serial e corridas de sinais de variações de preços ao longo das linhas propostas por Brito e Menezes [3]. Os níveis de autocorrelação e significância de corridas de sinais são em geral baixos e indicam a eficiência informacional do processo de formação de preços do mercado futuro de ações. Comparando-se os resultados observados para o mercado futuro de ações com os resultados observados por Brito e Menezes [3] para o mercado à vista de ações, pode-se observar a superior eficiência informacional do mercado futuro de ações. Os níveis de aleatoriedade neste mercado são bastante superiores aos observados para o mercado à vista, o que sugere a sua superior eficiência.

NOTAS DE RODAPÉ

(1) Dividindo-se as relações (2) e (1) obtém-se que

$$\frac{P_{t+1}^F(\Delta-1)}{P_t^F(\Delta)} = \frac{\alpha_{t+1}(\Delta-1)}{\alpha_t(\Delta)} \times \frac{P_{t+1}^V}{P_t^V}$$

o que implica que

$$\frac{P_{t+1}^F(\Delta-1)}{P_t^F(\Delta)} = \frac{P_{t+1}^V}{P_t^V}$$

Se e somente se a relação (3) vigorar.

- (2) Este caso limite de igualdade representa a condição de equilíbrio em mercados perfeitos sem restrições a vendas a descoberto
- (3) Como as taxas são iguais para prazos diferentes a maior taxa efetiva é aquela associada ao menor prazo, ou seja, a taxa em $t+1$.
- (4) A condição $\rho=1$ é necessária mas não suficiente. Como decorrência, a aceitação da hipótese $\rho=1$ não implica na validade da relação (3) mas a rejeição da hipótese implica na rejeição da validade da relação (3).
- (5) Uma discussão detalhada dos testes de autocorrelação serial e de corridas de sinais aparece em Brito e Menezes [3].
- (6) No mercado à vista observa-se justamente o contrário, ou seja, a medida em que a defasagem aumenta, o número de ações que rejeitou a hipótese de nulidade diminui, com exceção a algumas discrepâncias. Isto no período de 1973 a 1980, de acordo com Brito e Menezes [3].
- (7) Os dados do mercado à vista foram obtidos em Brito e Menezes [3]

- (8) Na Tabela 5, observa-se também que a proporção de sinais negativos no mercado futuro é sempre inferior à do mercado à vista e vêm se mantendo em torno de 50%. Em relação ao mercado à vista, Brito e Menezes [3] observam que a existência de coeficientes de autocorrelação negativos pode ser atribuída a problemas de liquidez e efeitos de mercado.
- (9) Período de janeiro a setembro de 1981.
- (10) Para uma comparação com o mercado à vista obteve-se na Tabela 4 do trabalho de Brito e Menezes [3] os resultados dos testes de corridas de sinais para os anos 1979 e 1980, montando-se o seguinte quadro:

MERCADO À VISTA		1979				1980			
		1%	PERC.	1%	PERC.	1%	PERC.	1%	PERC.
CORRIDAS DE SINAIS	ABSOLUTAS	5	8,9	10	17,9	11	21,2	16	30,8
	RELATIVAS	7	12,5	13	23,2	7	13,5	12	23,1

- (11) A Tabela 6 que apresenta um sumário geral dos testes empíricos para todos os contratos durante o período estudado também permite uma análise comparativa que chega às mesmas conclusões apresentadas através do estudo da Tabela 8.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BRITO, N. - "Eficiência Informacional Fraca de Mercado de Capitais sob Condições de Inflação", em O Mercado de Capitais e a Estrutura Empresarial Brasileira, Editado por N. Brito, Editora Guanabara Dois, 1981.
- (2) BRITO, N e PORTELA, H. - "Mercado Acionário: Sua Conceituação e a Nova Lei das Sociedades Anônimas", em O Mercado de Capitais e a Estrutura Empresarial Brasileira, Editado por N. Brito, Editora Guanabara Dois, 1981.
- (3) BRITO, N. e MENEZES, J. - "A Eficiência Informacional Fraca do Mercado à Vista da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro no Período 1973-80", Relatório de Pesquisa Nº 22, COPPEAD - Programa de Pós-Graduação em Administração, Setembro 1981.
- (4) BRITO, N. e GIBBON, V. - "Mercado Futuro de Ações: A Evolução da Base e Suas Implicações", Relatório de Pesquisa Nº 30, COPPEAD - Programa de Pós Graduação em Administração, Novembro 1981.
- (5) BRITO, N. - "Aspectos Fundamentais de Negociações em Mercados Futuros", Relatório Técnico Nº 37, COPPEAD - Programa de Pós-Graduação em Administração, Junho 1981.
- (6) DRYDEN, M. - "A Statistical Study of U.K. Share Prices", Scottish Journal of Political Economy, Edinburg, Scottish Economic Society, 17:369-389, Nov. 1970.
- (7) FAMA, E. - "The Behavior of Stock Market Prices", The Journal of Business, Chicago, University of Chicago Press, 38:35-105, Jan. 1965.
- (8) FAMA, E. - "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", The Journal of Finance, New York, American Finance Association 25:383-417, May 1970.

- (9) GIBBON, V. - "As Consequências do IOF Sobre o Mercado Futuro",
Manuscrito Não Publicado, Bolsa de Valores do Rio de Janeiro,
Agosto 1980.