

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD Nº 100

"ÍNDICES E DESEMPENHO DO MERCADO  
ACIONÁRIO BRASILEIRO"

Ney Roberto Ottoni de Brito\*

Outubro/1982

\* Coordenador de Economia e Finanças da COPPEAD - Pós-Graduação em Administração da UFRJ. Os novos índices do mercado de capitais aqui apresentados foram desenvolvidos em meados de 1981 pela AFI - Associados em Finanças e Investimentos que detem seus direitos autorais. Estes novos índices foram colocados à disposição do autor para fins de pesquisa e tornaram viável este trabalho. Este trabalho beneficiou-se também do apoio da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro.

## I. INTRODUÇÃO

Ninguém discutiria a relevância de índices para o processo de administração de investimentos em mercados de capitais. Com as modernas técnicas de administração de investimentos envolvendo considerações sobre o risco e betas de ações, índices de mercado de capitais tornaram-se relevantes *ex-ante* no processo de administração de investimento, ou seja, no processo de análise e seleção de ações. A relevância *ex-post* de índices no processo de avaliação de performance de carteiras e estratégias de investimentos já era bastante evidenciada na literatura de administração de investimentos. Mais recentemente, com a apresentação de índices de mercado simultaneamente com o desenvolvimento de pregões, índices tornaram-se relevantes no aspecto de visibilidade de mercado. Ao serem apresentados nas telas junto com os sumários de negociação, índices fornecem importantes informações para os investidores com relação ao comportamento médio das ações de sua amostra.

Este trabalho inicialmente discute alguns dos aspectos fundamentais do desenvolvimento de índices do mercado de capitais. A seguir alguns dos índices de mercado existente são examinados e o trabalho prossegue para propor novos índices de mercado examinando a sua performance comparativa em relação aos índices clássicos anteriormente existentes. Os novos índices propostos foram desenvolvidos pela AFI - Associados em Finanças e Investimentos em meados de 1981 e indicam uma superior performance do mercado acionário dos anos recentes.

## II. ASPECTOS FUNDAMENTAIS E OS ÍNDICES DE MERCADO EXISTENTES

O desenvolvimento de índices de mercado de capitais necessariamente tem que fazer face a alguns aspectos conceituais básicos. Inicialmente é preciso definir a estrutura do índice e se ele será composto por uma média de preços ou por uma média de rentabilidades. Para fins de avaliação de performance de mercado os índices compostos através de média de rentabilidade das ações apresentam superioridade técnica. O segundo aspecto a ser analisado envolve a definição da amostra de ações que comporão o índice. Inicialmente, os índices de mercado de capitais eram compostos com poucas ações devido aos procedimentos manuais utilizados. Com o desenvolvimento dos modernos sistemas computacionais, as amostras utilizadas na composição de índices tornaram-se bastante abrangentes envolvendo maior número de ações e o índice será mais representativo quanto maior for a amostra de ações que o compõe. Após determinar a amostra de ações que comporão o índice, os critérios deverão especificar os pesos e a ponderação de cada amostra da ação. Aqui dois procedimentos são usualmente utilizados. Um atribui pesos iguais a todas as ações e o outro atribui pesos associados à proporção do valor de cada ação no valor agregado da carteira de mercado ou da carteira representativa do índice. Finalmente, o último aspecto a ser especificado nos critérios de definição de índices envolvem considerações sobre o tipo de média a ser utilizada. Os índices usuais são definidos através de uma média aritmética de preços ou de rentabilidades de ações. O outro critério utilizado é o critério da média geométrica de preços ou rentabilidade de ações. A utilização da média aritmética é sempre correta mas para fins de avaliação de performance supõe que a carteira de investimentos esteja constantemente rebalanceada durante o período analisado. O critério da média geométrica é um critério inadequado de composição de índices por apresentar uma tendenciosidade para baixo na avaliação da performance do mercado de capitais. Índices compostos através de média geométrica apresentam uma subavaliação da performance do mercado de capitais e são relevantes apenas para determinação da pior performance que poderia ser atribuída a uma amostra abrangente de ações no

mercado. Uma discussão detalhada das fórmulas e dos aspectos matemáticos dos dois critérios de composição de média são apresentados no Anexo I. Ele inclui a demonstração da tendenciosidade do índice geométrico.

A avaliação da performance do mercado de ações em relação à inflação e em relação a outros ativos financeiros tem sido feita utilizando-se os índices clássicos do mercado e, notadamente, o IBV e o IPBV da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ). Apesar de tradicionais tanto o IBV quanto o IPBV apresentam algumas deficiências. Entre elas caberia destacar:

- (i) deficiências amostrais - ambos os índices são calculados utilizando a mesma amostra de empresas que inclui apenas as ações mais negociadas, as *blue chips* do mercado. Como esta amostra não inclui as ações de segunda e terceira linha que apresentam a maior valorização no período recente os resultados obtidos utilizando o IBV e o IPBV mostram um desempenho tendenciosamente ruim do mercado acionário.
- (ii) deficiências de pesos de ponderação - apesar das cotações e valores de mercado dos títulos oscilarem todos os dias, os pesos de cada ação da amostra no cálculo do IBV são constantes durante todo o quadrimestre.
- (iii) deficiências de critérios de média - os índices são compostos por uma média ponderada de preços e não de rentabilidades de ações sendo pois deficiente para ser interpretado como estando associado a uma carteira de investimentos composta segundo critérios razoáveis. Os critérios de ponderação implícitos nos índices clássicos não estão associados a uma carteira natural de investimentos.
- (iv) deficiências de procedimentos operacionais - na ausência de negócios em ações que integram a amostra do IBV e do IPBV em pregão, os procedimentos operacionais de cálculo

dos Índices utilizam os preços da última negociação das ações. Esta última negociação pode ter ocorrido no dia anterior ou mesmo em vários dias anteriores. Esta utilização de preços em dias anteriores para composição do Índice do pregão do dia, introduz uma tendenciosidade nos resultados. Em um mercado em alta esta tendenciosidade será para baixo.

### III. OS NOVOS ÍNDICES DE MERCADO PROPOSTOS

Considerando-se as limitações dos índices clássicos anteriormente existentes para o mercado de capitais a AFI - Associados em Finanças e Investimentos, desenvolveu uma nova estrutura de índices para o mercado. Os índices AFI para o mercado à vista são compostos considerando toda a amostra de ações negociadas no mercado e que apresentaram uma rentabilidade definida no dia. Esta amostra foi sempre integrada por um número expressivo de ações que oscilou entre 205 e 342 ações em 1975 e 1980, respectivamente. Considerando esta amostra abrangente de ações determina-se a sua rentabilidade média no dia. Esta rentabilidade média é a seguir aplicada sobre o nível do índice no dia anterior para determinar o índice do dia. Isto é,

$$\text{Índice do Dia} = (1 + \text{Rentabilidade Média}) \times \text{Índice do Dia Anterior}$$

O Índice AFI (IAFI) é composto considerando-se a rentabilidade média aritmética que é a média usual. O Índice AFI Geométrico (IAFIG) é composto através da rentabilidade média geométrica, uma média menos comum. Os critérios detalhados de obtenção de cada média são discutidos no Anexo I. É claro que os índices AFI teriam que partir de uma base inicial que foi fixada em 100 no dia 3 de janeiro de 1973.

A rentabilidade de qualquer ação em um determinado dia pode ser determinada por dois critérios. Um considera os preços médio do dia e do dia anterior e é uma rentabilidade de preços médios. A outra considera os preços de fechamento do dia e do dia anterior é uma rentabilidade de preços de fechamento. A rentabilidade média do dia pode ser determinada utilizando qualquer um dos dois critérios. Na realidade, para cada estrutura de média, dois índices AFI foram calculados, um com base em rentabilidade de preços médios e o outro com base em preços de fechamento. Os índices com estrutura de média aritmética serão denominados Índice AFI Médio (IAFI Med) e Índice AFI de Fechamento (IAFI Fec). Como pode

se observar pela relação de definição, ambos os Índices AFI apresentam uma estrutura semelhante à dos Índices de Fisher para o mercado americano. Da mesma forma, dois Índices foram compostos com uma estrutura de média geométrica, o Índice AFIG Médio (IAFIG Med) e o Índice AFIG de Fechamento (IAFIG Fec).

A evolução mês a mês dos Índices e de suas taxas de variação são apresentados nas Tabelas 1 a 4. As Tabelas apresentam os níveis dos Índices no último dia de negócios de cada mês. Os resultados da utilização de uma amostra abrangente de ações já e videnciam a superior performance do mercado no período. Considerando-se o Índice AFI e o Índice AFIG Médios, os níveis de rentabilidade em cada ano foram

ÍNDICE		ÍNDICE			
ANO	IAFI Med	IAFIG Med	ANO	IAFI Med	IAFIG Med
1973	40,84%	21,50%	1978	103,31%	82,41%
1974	51,38%	31,34%	1979	196,09%	149,85%
1975	80,11%	52,75%	1980	160,50%	108,94%
1976	116,45%	57,86%	1981	264,52%	192,07%
1977	140,28%	107,25%	1982	179,96%	149,75%

TABELA 1

Índice AFI vista médio e taxas de variação

ANO	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
73		101,85 (2,33)	94,87 (-6,85)	103,32 (8,91)	140,92 (36,39)	126,98 (-9,89)	127,14 (0,13)	128,20 (0,83)	144,13 (12,43)	155,28 (7,74)	146,59 (-5,60)	143,91 (-1,83)	140,84 (-2,13)
74		148,38 (5,35)	156,36 (5,38)	172,06 (10,04)	158,91 (-7,64)	163,27 (2,74)	170,55 (4,46)	182,20 (6,83)	195,56 (7,33)	182,89 (-6,48)	178,08 (-2,63)	191,34 (7,45)	213,20 (11,42)
75		223,86 (5,00)	229,90 (2,70)	233,20 (1,44)	235,82 (1,12)	283,55 (20,24)	365,87 (29,03)	402,32 (9,96)	375,98 (-6,55)	397,67 (5,77)	380,35 (-4,36)	374,64 (-1,50)	384,00 (2,50)
76		432,73 (12,69)	470,90 (8,82)	470,45 (-0,10)	501,11 (6,52)	545,65 (8,89)	616,42 (12,97)	734,93 (19,23)	796,27 (8,35)	734,50 (-7,76)	706,72 (-3,78)	761,13 (7,70)	831,15 (9,20)
77		948,48 (14,12)	963,53 (1,59)	1047,68 (8,73)	1075,91 (2,69)	1121,34 (4,22)	1156,85 (3,17)	1257,74 (8,72)	1409,54 (12,07)	1596,05 (13,23)	1698,78 (6,44)	1833,40 (7,92)	1997,10 (8,93)
78		2224,25 (11,37)	2656,19 (19,42)	2829,46 (6,15)	2738,10 (-2,89)	3008,16 (9,86)	3166,87 (5,28)	3465,52 (9,43)	3584,99 (3,45)	3789,50 (5,70)	3841,00 (1,36)	3993,96 (3,98)	4060,23 (1,66)
79		4508,32 (11,04)	4487,47 (-0,46)	4887,08 (8,91)	5598,73 (14,56)	6743,80 (20,45)	6790,70 (0,70)	6623,73 (-2,46)	7666,30 (15,74)	9841,04 (28,37)	11948,84 (21,42)	11455,52 (-4,13)	12021,95 (4,94)
80		16193,20 (34,70)	18374,98 (13,47)	21523,19 (17,13)	21825,95 (1,43)	25675,21 (17,61)	31276,35 (21,82)	36214,17 (15,79)	37536,46 (3,65)	36850,97 (-1,83)	34347,26 (-6,79)	33750,29 (-1,74)	31317,29 (-7,21)
81		34807,02 (11,14)	36809,78 (5,75)	35494,37 (-3,57)	37233,61 (4,90)	42211,48 (13,37)	52898,66 (25,32)	57093,13 (7,94)	68440,94 (19,88)	78559,93 (14,78)	98142,63 (24,93)	123771,14 (26,11)	114158,56 (-7,77)
82		149298,58 (30,78)	200615,04 (34,37)	224718,92 (12,01)	238501,63 (6,13)	319597,76 (34,00)							

OBS.: A Tabela apresenta o nível do Índice no último dia de negócios do mês.

A taxa de variação do Índice no mês é apresentado abaixo do nível entre parêntesis.

TABELA 2  
Índice AFI vista fechamento e taxas de variação

MÊS ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
73	101,88 (2,81)	95,92 (-5,85)	103,78 (8,19)	144,65 (39,38)	130,22 (-9,98)	130,27 (0,42)	132,34 (1,20)	151,34 (14,36)	162,79 (7,57)	153,73 (-5,57)	152,77 (-0,62)	150,39 (-1,56)
74	158,36 (5,30)	167,51 (5,78)	185,38 (10,67)	171,90 (-7,27)	178,09 (3,60)	185,18 (3,98)	199,74 (7,86)	214,46 (7,37)	198,49 (-7,45)	195,43 (-1,54)	210,44 (7,68)	235,35 (11,84)
75	249,90 (6,18)	257,42 (3,01)	257,81 (0,15)	261,20 (1,31)	317,01 (21,37)	410,10 (29,37)	454,33 (10,79)	424,14 (-6,64)	454,26 (7,10)	430,66 (-5,20)	425,13 (-1,28)	433,89 (2,06)
76	491,16 (13,20)	535,13 (8,95)	530,99 (-0,77)	573,82 (8,07)	626,80 (9,23)	705,27 (12,52)	853,97 (21,08)	934,44 (9,42)	870,71 (-6,82)	843,36 (-3,14)	913,65 (8,33)	1007,99 (10,33)
77	1154,00 (14,49)	1173,35 (1,68)	1287,29 (9,71)	1324,18 (2,87)	1396,25 (5,44)	1444,32 (3,44)	1579,79 (9,38)	1781,42 (12,76)	2036,60 (14,32)	2167,16 (6,41)	2348,78 (8,38)	2549,17 (8,53)
78	2858,24 (12,12)	3457,26 (20,96)	3662,20 (5,93)	3555,58 (-2,91)	3909,54 (9,96)	4102,60 (4,94)	4527,56 (10,36)	4693,00 (3,65)	4971,37 (5,93)	5010,95 (0,80)	5235,94 (4,49)	5251,58 (0,30)
79	5931,08 (12,94)	5880,97 (-0,84)	6461,57 (9,87)	7319,39 (13,28)	8764,11 (19,74)	8783,90 (0,23)	8627,28 (-1,78)	10009,61 (16,02)	12920,84 (29,08)	15841,12 (22,60)	15354,32 (-3,70)	16158,16 (5,93)
80	22074,58 (36,62)	25095,51 (13,69)	29780,22 (18,67)	30468,31 (2,31)	36133,59 (18,59)	43897,48 (21,49)	51435,15 (17,17)	54013,26 (5,01)	53207,09 (-1,49)	50121,41 (-5,80)	49588,06 (-1,06)	47472,36 (-4,27)
81	53283,23 (12,24)	56251,13 (5,57)	54256,60 (-3,55)	56605,06 (4,33)	65328,65 (15,41)	81685,59 (25,04)	88231,71 (8,01)	107129,73 (21,42)	121782,87 (13,68)	150967,58 (23,96)	189230,42 (25,35)	179014,40 (-5,40)
82	236120,45 (31,90)	320133,07 (35,58)	361506,98 (12,92)	386955,14 (7,05)	518014,74 (33,86)							

OBS.: A Tabela apresenta o nível do Índice no último dia de negócios do mês.

A taxa de variação do Índice no mês é apresentada abaixo do nível entre parêntesis.

TABELA 3

Índice AFI vista geométrica médio e taxas de variação

MÊS ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
73	100,82 (0,82)	92,81 (-7,94)	99,70 (7,42)	133,40 (33,80)	116,88 (-12,38)	116,01 (-0,74)	116,06 (0,04)	128,77 (10,95)	137,40 (6,70)	128,76 (-6,29)	125,37 (-2,63)	121,50 (-3,09)
74	126,31 (3,96)	131,92 (4,44)	143,66 (8,90)	131,44 (-8,51)	133,88 (1,86)	138,76 (3,65)	147,00 (5,94)	155,85 (6,02)	143,90 (-7,67)	138,12 (-4,02)	146,68 (6,20)	159,58 (8,79)
75	164,80 (3,27)	167,85 (1,85)	168,29 (0,26)	168,27 (-0,01)	198,82 (18,16)	253,30 (27,40)	273,26 (7,88)	252,46 (-7,61)	263,59 (4,41)	249,26 (-5,44)	243,48 (-2,32)	243,76 (0,11)
76	271,84 (11,52)	292,25 (7,51)	287,16 (-1,74)	298,54 (3,96)	320,83 (7,47)	354,00 (10,34)	367,19 (3,73)	391,65 (6,66)	355,93 (-9,12)	336,85 (-5,36)	357,49 (6,13)	384,79 (7,64)
77	432,97 (12,52)	435,26 (0,53)	466,95 (7,28)	475,53 (1,84)	490,68 (3,19)	498,67 (1,63)	530,69 (6,42)	589,43 (11,07)	660,13 (11,99)	694,95 (5,27)	742,68 (6,87)	797,46 (7,38)
78	882,56 (10,67)	1044,37 (18,33)	1097,33 (5,07)	1055,60 (-3,80)	1149,75 (8,92)	1195,09 (3,94)	1296,45 (8,48)	1331,54 (2,71)	1399,82 (5,13)	1405,77 (0,43)	1450,57 (3,19)	1454,67 (0,28)
79	1572,44 (8,10)	1554,51 (-1,14)	1673,01 (7,62)	1894,97 (13,27)	2251,79 (18,83)	2245,72 (-0,27)	2170,58 (-3,35)	2488,11 (14,63)	3148,93 (26,56)	3757,79 (19,34)	3531,63 (-6,02)	3634,44 (2,91)
80	4797,73 (32,01)	5377,88 (12,09)	6209,27 (15,46)	6190,74 (-0,30)	7086,80 (14,47)	8480,50 (19,67)	9670,58 (14,03)	9885,40 (2,22)	9353,34 (-3,36)	8789,10 (-8,00)	8460,40 (-3,74)	7593,84 (-10,24)
81	8302,85 (9,34)	8697,36 (4,75)	8267,51 (-4,94)	8583,15 (3,82)	9572,90 (11,53)	11734,30 (22,58)	12489,25 (6,43)	14793,00 (18,45)	16723,17 (13,04)	20525,98 (22,74)	25215,99 (22,85)	22179,15 (-12,04)
82	28358,31 (27,86)	36629,00 (29,16)	40099,62 (9,48)	41896,38 (4,48)	55171,46 (31,69)							

OBS.: A Tabela apresenta o nível do Índice no último dia de negócios do mês.

A taxa de variação do Índice no mês é apresentada abaixo do nível entre parêntesis.

TABELA 4

Índice AFI vista geométrico de fechamento e taxas de variação

VISTA FECHAMENTO

MÊS ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
73	100,60 (0,60)	93,37 (-7,19)	99,43 (6,49)	135,33 (36,11)	118,28 (-12,60)	117,37 (-0,77)	117,62 (0,21)	132,15 (12,35)	140,38 (6,23)	131,35 (-6,43)	129,19 (-1,64)	125,66 (-2,73)
74	130,11 (3,54)	135,90 (4,45)	148,31 (9,13)	135,91 (-8,36)	139,21 (2,43)	143,35 (2,97)	152,58 (6,44)	161,27 (5,70)	146,82 (-8,96)	141,77 (-3,44)	150,17 (5,93)	162,65 (9,31)
75	169,12 (3,98)	172,42 (1,95)	170,14 (-1,32)	169,96 (-0,11)	201,24 (18,40)	255,83 (27,13)	276,69 (8,15)	254,11 (-8,15)	267,04 (5,09)	249,12 (6,71)	243,15 (-2,40)	241,50 (-0,68)
76	269,37 (11,54)	288,15 (6,98)	280,18 (-2,77)	294,02 (4,94)	315,75 (7,39)	346,25 (9,66)	361,91 (4,52)	387,33 (7,02)	352,39 (-9,02)	333,02 (-5,50)	353,84 (6,25)	383,35 (8,34)
77	430,82 (12,38)	432,20 (0,32)	465,47 (7,70)	472,81 (1,58)	490,81 (3,81)	498,58 (1,58)	432,84 (6,87)	593,33 (11,35)	668,54 (12,68)	700,17 (4,73)	748,65 (6,92)	798,94 (6,72)
78	887,86 (11,13)	1062,20 (19,64)	1110,80 (4,58)	1065,71 (-4,06)	1157,99 (8,66)	1197,36 (3,40)	1306,64 (9,13)	1342,04 (2,71)	1411,03 (5,14)	1407,88 (-0,22)	1456,29 (3,44)	1436,57 (-1,35)
79	1575,25 (9,65)	1547,64 (-1,75)	1672,85 (8,09)	1870,21 (11,80)	2204,08 (17,85)	2182,88 (-0,96)	2119,70 (2,89)	2431,28 (14,70)	3095,89 (27,34)	3718,50 (20,11)	3501,49 (-5,84)	3624,91 (3,52)
80	4848,47 (33,75)	5440,30 (12,21)	6333,23 (16,41)	6362,70 (0,47)	7293,06 (14,62)	8672,98 (18,92)	9953,45 (14,76)	10271,60 (3,20)	9943,42 (-3,20)	9217,61 (-7,30)	8910,13 (-3,34)	8181,73 (-8,17)
81	8992,15 (9,91)	9368,42 (4,18)	8876,20 (-5,25)	9142,90 (3,00)	10362,72 (13,34)	12618,59 (21,34)	13396,39 (6,16)	15975,05 (19,25)	17844,95 (11,71)	21664,08 (21,40)	26329,75 (21,54)	23582,67 (-10,43)
82	30318,43 (28,56)	39339,67 (29,75)	43333,46 (10,15)	45565,13 (5,15)	59714,21 (31,05)							

OBS.: A Tabela apresenta o nível do Índice no último dia de negócios do mês.

A taxa de variação do Índice no mês é apresentada abaixo do nível entre parêntesis.

## IV. A PERFORMANCE COMPARATIVA DOS NOVOS ÍNDICES DE MERCADO

Como ficará melhor evidenciado mais adiante, os níveis de rentabilidade estimados pelos Índices AFI são bem superiores aos estimados pelo IBV e pelo IPBV. Estes resultados devem ser atribuídos à inclusão de ações de segunda e terceira linha nos índices. A Tabela 5 evidencia este fato apresentando taxas de rentabilidade de algumas das ações do Índice AFI em dias selecionados. Enquanto as *blue chips* incluídas no IBV e no IPBV apresentam variações moderadas de preços as ações de segunda e terceira linha apresentam variações acima de 30% no dia com certa frequência. No dia 02.02.82 a ação BERJ ON chegou a apresentar uma rentabilidade de 157%.

Parece ainda interessante comparar a rentabilidade dos diversos índices do mercado da BVRJ com a rentabilidade de LTNs e com as taxas de inflação. Para este estudo foram levantados, mês a mês, três diferenciais para cada índice de mercado:

Diferencial em Relação as Taxas de LTNs = Taxa de Rentabilidade do Índice menos a Taxa de LTN de 30 dias no mês,

Diferencial em Relação ao IPA-DI = Taxa de Rentabilidade do Índice menos a Taxa de Inflação no mês medida pelo IPA-DI e

Diferencial em Relação ao IGP-DI = Idem medindo-se a inflação do mês pelo IGP-DI.

A seguir foi determinada a média e características de variação (desvio padrão) de cada diferencial mensal em diversos períodos. Os resultados são apresentados na Tabela 6.

Fica bem evidenciada a excelente performance do mercado acionário e dos Índices AFI quando considera-se as ações de segunda e terceira linha evitando-se as deficiências operacionais do cálculo do IBV e do IPBV que utilizam preços de dias anteriores na

TABELA 5

Taxas de variação diárias de índices e ações em dias selecionados

DIA ATIVO	04/01/82	18/01/82	02/02/82	11/02/82	12/02/82	01/03/82	18/03/82
ÍNDICES:							
IBV FECHAMENTO	2,89	2,63	-0,37	3,39	0,46	0,44	1,02
AFI VISTA FECH.	3,44	4,68	5,70	4,33	2,63	2,85	2,95
BB ON	5,96	1,13	-2,06	3,09	1,50	0,00	0,85
BB PP	3,07	0,00	0,00	2,56	0,00	-0,85	1,19
PETRPP	0,88	8,43	-2,79	5,33	-2,43	3,09	-1,44
CRUZOP	2,00	2,90	-0,59	-3,03	0,00	-0,25	3,58
BRHAPP	0,00	3,77	4,06	5,41	1,28	-2,38	9,47
VALEPP	0,00	7,99	1,90	0,00	-0,93	0,00	0,37
OUTRAS	BESPPP 8,11	UNIPAN 32,17	BERJON 157,26	BESPPP 13,89	TERJOE 83,33	CMIGON 42,37	BNACPN 13,04
ACÇÕES	CERJOP 14,29	UNIPBN 32,17	BNB ON 16,36	UNIPPB 12,22	FERTPP 13,33	CMIGPP 17,65	TERJOE 32,00
	MANMOP 12,82	UNIPPA 43,06	JUTAPP 10,00	MANMOP 12,17	CSN PB -14,29	UBB PB 21,43	TERJPE 30,43
	SAMIOP 10,00	UNIPPB 34,69	TERJON 8,70	UNIPPA 33,33	BRHAOP 6,80	UBB BN 11,11	TERJON -12,86

OBS.: Todas as taxas foram calculadas com base em preços de fechamento

TABELA 6

Medidas sumárias de performance de índice  
de mercado por sub-período

Diferenciais em relação a taxas de LTN

PERÍODO	MEDIDA	AFI FEC	AFIG FEC	IBV FEC	IPBV FEC	AFI MED	AFIG MED	IBV MED
	Media	3,18	1,45	1,08	0,58	2,77	1,44	1,08
	Desv. Pad.	10,20	9,82	14,82	12,79	9,75	9,50	14,26
	Media	4,53	2,42	-1,21	0,07	4,12	2,41	-1,28
	Desv. Pad.	6,12	5,63	8,77	7,35	5,82	5,38	8,36
	Media	7,16	4,95	1,61	1,22	8,60	4,75	1,66
	Desv. Pad.	11,31	11,19	11,89	9,63	11,44	11,34	12,09
	Media	5,57	3,48	0,98	1,04	9,03	3,40	0,96
	Desv. Pad.	10,03	9,63	12,35	10,27	9,86	9,52	12,08

Diferenciais em relação ao IPA-DI

	Media	2,62	0,89	0,42	-0,01	2,23	0,90	0,43
	Desv. Pad.	10,16	9,78	14,69	12,67	9,73	9,48	14,16
	Media	4,42	2,30	-1,33	-0,02	4,00	2,30	-1,39
	Desv. Pad.	6,18	5,81	9,00	7,63	5,90	5,58	8,59
	Media	4,56	2,71	-0,56	-0,95	4,39	2,54	-0,51
	Desv. Pad.	11,19	11,04	11,81	9,63	11,39	11,25	12,03
	Media	4,62	2,54	0,03	0,09	4,15	2,46	0,01
	Desv. Pad.	9,95	9,57	12,36	10,34	9,81	9,50	12,10

Diferenciais em relação ao IGP-DI

	Media	2,64	0,91	0,44	0,00	2,25	0,92	0,45
	Desv. Pad.	10,09	9,72	14,63	12,60	9,66	9,41	14,09
	Media	4,36	2,25	-1,38	-0,07	3,95	2,25	-1,45
	Desv. Pad.	6,15	5,75	8,88	7,53	5,86	5,51	8,48
	Media	5,15	2,94	-0,37	-0,76	4,58	2,75	-0,32
	Desv. Pad.	11,25	11,09	11,89	9,66	11,44	11,31	12,11
	Media	4,67	2,59	0,07	0,13	4,19	2,50	0,05
	Desv. Pad.	9,93	9,54	12,32	10,28	9,78	9,46	12,05

ausência de ações em pregão. O primeiro conjunto de resultados da Tabela 6 apresenta os diferenciais de performance em relação a LTNs. Por exemplo, eles indicam que o Índice AFI de Fechamento teve uma rentabilidade média mensal de 5,57% superior àquela oferecida por LTNs no período total de 73/82. O Índice AFI Médio mostra uma performance ligeiramente inferior de 5,09% por mês acima das LTNs. Ainda no período agregado 73/82, a performance dos Índices AFI Geométrico de Fechamento e do Índice AFI Geométrico Médio foi de 3,48% e 3,40% por mês superior a rentabilidade das LTN, respectivamente. A performance dos Índices AFI e AFIG em relação a LTNs mostra-se consideravelmente superior à dos índices clássicos mas é interessante destacar que mesmo estes apresentam, em média, performance superior a das LTNs no período agregado 73/82 e em quase todos os outros sub-períodos.

O segundo e terceiro conjuntos de resultados da Tabela 6 mostram a performance diferencial dos índices em relação a inflação medida pelo IPA-DI e pelo IGP-DI, respectivamente. Em média, a performance diferencial dos Índices AFI e AFIG Médios no período agregado 73/82 foi superior em 4,15% e 2,46% à inflação medida pelo IPA-DI, respectivamente. A performance superior dos mesmos índices em relação a inflação medida pelo IGP-DI foi de 4,19% e 2,50%, respectivamente. De novo, a performance dos Índices AFI é sempre superior à apresentada pelos demais índices. No período agregado 73/82 os índices clássicos apresentaram uma performance apenas ligeiramente superior aos níveis observados de inflação medidos por variações no IGP-DI e no IPA-DI.

Em suma, os Índices AFI compostos através de procedimentos mais apurados e abrangendo uma amostra extensa de ações mostram uma performance média bem superior a LTNs e aos índices de inflação por incluírem as ações de segunda e terceira linha que mais se valorizaram no período. Ao interpretar estes resultados não se deve esquecer que a superioridade observada para a performance dos Índices AFI Geométricos é extremamente significativa. Os Índices Geométricos são índices tendenciosos para baixo e que apresentam uma performance do mercado inferior àquela que seria obtida por

uma carteira constantemente rebalanceada. Estes índices geométricos são os piores índices possíveis de serem construídos, em termos de performance, para o mercado acionário. A superioridade de sua performance em relação a outros ativos financeiros demonstra a superioridade apresentada pelo mercado acionário de forma indiscutível.

## V. ASPECTOS ADICIONAIS RELEVANTES NA ANÁLISE DE ÍNDICES DO MERCADO DE CAPITAIS

Como observado anteriormente, uma deficiência fundamental nos critérios de composição do IBV e do IPBV decorre dos procedimentos operacionais utilizados. Em muitos dias de negociação nem todas as ações integrantes de amostra do IBV participam e têm presença no pregão. Em alguns dias, a ausência de ações da amostra do IBV no pregão é bastante expressiva. A Tabela 7 apresenta características da ausência de negócios em pregão de ações da amostra do IBV nos dois primeiros quadrimestres de 1982. Como pode-se observar, no dia 04 de janeiro do primeiro quadrimestre 18 ações da amostra de 40 ações do IBV não participaram do pregão, o que representa uma ausência de quase 50% das ações da amostra. No primeiro quadrimestre o número médio de ações do IBV que não participaram dos pregões foi de 8,62 ações. Nos dois primeiros meses do segundo quadrimestre o número de ausências de ações do IBV em pregão reduziu-se bastante situando-se em média em 2,5 ações e atingindo o máximo de 6 ações ausentes em 24 de junho.

A ausência em pregão de ações da amostra do IBV e do IPBV cria dificuldades para a operacionalização de suas relações de definição. Nos procedimentos atualmente em operação esta dificuldade é contornada com a utilização do preço de ação no último dia em que teve negócios. Este último dia pode ter sido ontem, uma semana ou qualquer outro período anterior aos negócios de hoje. A utilização de preços de dias e pregões anteriores na composição do IBV e do IPBV do pregão atual introduz evidente tendenciosidade nos índices. Em um processo e período de alta geral do mercado esta tendenciosidade introduzida no IBV e no IPBV será para baixo. No caso contrário, em um período de baixa geral do mercado, a tendenciosidade introduzida pelos procedimentos operacionais será para cima.

No período analisado o mercado acionário passou por uma tendência claramente de alta elevação dos níveis de preços. Neste período, a ausência de ações da amostra do IBV em pregão, em

TABELA 7

A ausência de negócios em ações  
da amostra do IBV em 1982

PERÍODO VARIÁVEIS	PRIMEIRO QUADRIMESTRE	SEGUNDO QUADRIMESTRE
Máximo Nº de Faltas	18 (em 04/01)	6 (em 24/06)
Mínimo Nº de Faltas	3 (em 11/02)	0 (em 06/05)
Média de Faltas	8,62	2,50
Desvio Padrão de Faltas	2,49	1,42
Nº de Ações no IBV	40	35

OBS.: O segundo quadrimestre compreende os pregões apenas até 30/06/82.

muitos casos, foi tão expressiva quanto aquela observada no primeiro quadrimestre de 1982. Neste contexto fica claro que os procedimentos operacionais utilizados são responsáveis por uma boa parcela da tendenciosidade para baixo e dos baixos níveis observados do IBV e do IPBV em relação a índices e procedimentos mais abrangentes.

Finalmente, parece interessante examinar o tipo de relacionamento existente entre os índices. Se este relacionamento é linear, a tendenciosidade para baixo do IBV e do IPBV resulta apenas de um amortecimento introduzido pelos critérios amostrais e operacionais. Nestas condições os índices teriam características estocásticas semelhantes diferindo apenas por multiplicadores escalares. Por outro lado, se o relacionamento entre índices não é linear então a tendenciosidade para baixo no IBV e do IPBV seriam muito mais graves e as características estocásticas dos índices seriam totalmente diversas.

Decorre diretamente de teoria estatística que testes de correlação entre variáveis são testes de seu relacionamento linear. O estudo prosseguiu então para testar a correlação entre os diversos índices de mercado. Os resultados são apresentados na Tabela 8. A correlação entre os índices é sempre elevada e significativa estatisticamente ao nível de 1%. A menor correlação observada foi aquela entre o Índice AFI Aritmético Médio e o IBV Médio que atinge 0,848. Os resultados sugerem que o relacionamento entre os diversos índices é do tipo linear e que a tendenciosidade para baixo apresentada pelo IBV e pelo IPBV não chega a criar diferenças significativas entre as características estocásticas, a menos de fatores escalares.

TABELA 8

A correlação entre índices

TABELA 8a

ÍNDICES MÉDIOS

ÍNDICE	AFIG MÉDIO	IBV MÉDIO
AFI Médio	0,989 <sup>A</sup>	0,848 <sup>A</sup>
AFI Médio	-	0,867 <sup>A</sup>

TABELA 8b

ÍNDICES DE FECHAMENTO

ÍNDICE	AFIG FECH.	IBV FECH.	IPBV FECH.
AFI Fech	0,988 <sup>A</sup>	0,841 <sup>A</sup>	0,916 <sup>A</sup>
AFIG Fech	-	0,862 <sup>A</sup>	0,934 <sup>A</sup>
IBV Fech	-	-	0,935 <sup>A</sup>

OBS.:

- 1) Nas Tabelas A indica a significância estatística do coeficiente ao nível de 1%.
- 2) AFI = Índice AFI Aritmético  
AFIG = Índice AFI Geométrico

## VI. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que os índices clássicos da BVRJ, o Índice Bolsa de Valores (IBV) e o Índice Preços de Bolsa de Valores (IPBV) apresentam deficiências conceituais e de procedimentos operacionais. Eles tornam-se estimadores tendenciosos para baixo como medidores da performance do mercado acionário e para fins de operacionalização do CAPM (Capital Asset Pricing Model). As principais deficiências observadas no IBV e no IPBV foram

- (i) deficiências amostrais - a amostra de ações restringe-se às *blue chips* de primeira linha,
- (ii) deficiências de atribuição de pesos - os pesos de cada ação são constantes durante todo o quadrimestre,
- (iii) deficiência de critério de média - por serem uma média de preços e não de rentabilidade os índices não são adequados para avaliar performance e
- (iv) deficiências operacionais - os procedimentos de composição dos índices utilizam o preço da ação em pregões anteriores caso ela não seja negociada no pregão de referência.

Ao medir-se a performance do mercado acionário pelos abrangentes Índices AFI, os resultados indicam que o mercado ofereceu uma rentabilidade amplamente superior a uma estratégia de investimentos em LTNs e amplamente superior aos níveis de inflação observados no período. Estes resultados contrastam com a performance do mercado acionário medida pelo IBV e pelo IPBV o que deve ser atribuído a tendenciosidade para baixo destes índices no período examinado.

Apesar de tendenciosos, tanto o IBV quanto o IPBV apresentam elevados níveis de correlação com os novos índices AFI, com significância ao nível de 1%. Este resultado sugere que os índi -

ces são linearmente relacionados e que a tendenciosidade para baixo do IBV e do IPBV deve ser atribuída a um efeito linear de amortecimento. Este efeito linear de amortecimento indica que as características estocásticas dos índices são semelhantes, a menos de um efeito escalar. Em suma, tanto o IBV quanto o IPBV parecem ser apenas linearmente tendenciosos para baixo.

ANEXO I

DEFINIÇÕES E PROPRIEDADES MATEMÁTICAS  
DE ÍNDICES DO MERCADO DE CAPITAIS

Definindo-se

$X_{it}$  = peso ou proporção da  $i$ -ésima ação da amostra na composição do Índice no período  $t$ ,

$r_{it}$  = taxa de rentabilidade de  $i$ -ésima ação da amostra no período  $t$  e

$N$  = número de ações na amostra, isto é, o número de ações que apresentaram taxa de rentabilidade no período  $t$ ,

então os Índices AFI Aritmético (IAFI) e o Geométrico (IAFIG) seriam definidos por

$$IAFI_t = \sum_i x_{it} (1+r_{it}) I_{t-1} \quad e \quad (I.1)$$

$$IAFIG_t = \left| \prod_i (1+r_{it}) \right|^{1/N} I_{t-1} \quad (I.2)$$

respectivamente

O impacto de cada taxa sobre os índices aritméticos e geométrico pode ser avaliado através das derivadas parciais,

$$\frac{\partial}{\partial r_{it}} \sum_i x_{it} (1+r_{it}) = x_{it} \quad (I.3)$$

e

$$\frac{\partial}{\partial r_{it}} \left| \prod_i (1+r_{it}) \right|^{1/N} = \frac{1}{N} \times \frac{1}{\prod_i (1+r_{it})^{(N-1)/N}} \quad (I.4)$$

respectivamente. Como indicado pela relação (I.3), o impacto de cada taxa sobre o índice aritmético é constante e igual ao seu peso no índice. O impacto independe do nível da taxa de todas as ações.