

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Bernardo Keiserman

BOLHAS ESPECULATIVAS NO MERCADO DE AÇÕES:
UMA ABORDAGEM DAS FINANÇAS COMPORTAMENTAIS

Porto Alegre

2009

Bernardo Keiserman

**BOLHAS ESPECULATIVAS NO MERCADO DE AÇÕES:
UMA ABORDAGEM DAS FINANÇAS COMPORTAMENTAIS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Giácomo Balbinotto Neto

Porto Alegre

2009

*"I can calculate the motions of the heavenly
bodies, but not the madness of people."*

(Sir Isaac Newton)

RESUMO

Episódios de grandes flutuações nos preços dos ativos nos mercados têm atraído a atenção de economistas há muito tempo. Apesar de muitos acadêmicos e analistas terem estudado questões relacionadas às bolhas em ativos financeiros, ainda há pouco consenso sobre o surgimento e até mesmo a ocorrência de tais fenômenos. A Hipótese dos Mercados Eficientes (FAMA, 1970), base fundamental da teoria financeira, prescreve que o preço dos ativos deve refletir unicamente os fundamentos relacionados ao ativo em questão, excluindo assim a possibilidade do surgimento de bolhas. Neste impasse teórico, diferentes abordagens surgiram na tentativa de elaborar uma explicação para o surgimento de tais fenômenos. É em meio à essa discussão teórica que desenvolvemos este trabalho. Primeiramente fazemos uma ampla revisão dos principais conceitos de finanças. Seguimos nossa revisão apresentando uma avaliação de casos históricos famosos e expondo as diferentes abordagens teóricas sobre bolhas. Por fim, entramos no tópico principal que é explicar o surgimento de bolhas através dos limites à arbitragem. Nosso objetivo é desenvolver mais especificamente o *synchronization risk*, elaborado por Abreu e Brunnermeier (2002; 2003). Nele, a resiliência das bolhas surge a partir da incapacidade de coordenação entre os arbitradores, que se faz necessária devido à presença de *noise traders* e a assimetria de informação entre os arbitradores. O resultado é que a estratégia ótima para os arbitradores é não apenas negligenciar as oportunidades de arbitragem, mas surfar a bolha por um determinado período.

Palavras-chave: bolhas especulativas, limites à arbitragem, mercados financeiros, finanças comportamentais.

ABSTRACT

Episodes like large fluctuations of asset prices in financial markets have been calling attention of economists for a long time. Although many academics and analysts have studied questions related to bubbles in asset prices, there is still little consensus about the emergence and even the occurrence of such phenomena. The Efficient Market Hypothesis (FAMA, 1970), which gives fundamental basis to financial theory, prescribes that asset prices should reflect only the fundamental data related to asset, in this way precluding the possibility of the emergence of bubbles. In face of such theoretical deadlock, different perspectives emerged attempting to give explanations to the occurrence of bubbles. It is in the middle of this theoretical discussion that we develop this essay. We start doing a review around the main concepts in finance. Then, we keep on our review work exploring famous historical cases and presenting the different set of explanations to the emergence of bubbles. Finally, we start developing our main issue which is to explain the emergence of bubbles by the limits to arbitrage view. Our goal is to explore specifically the *synchronization risk*, developed by Abreu and Brunnermeier (2002; 2003). In these papers, the reason to the resilience of bubbles stems from the inability of arbitrageurs to coordinate selling among themselves, which is made necessary by the combination of the presence of *noise traders* in markets and the information asymmetry among arbitrageurs. The result is that the optimal strategy to arbitrageurs is to time the market; not only to neglect the arbitrage opportunities, but also to ride the bubble for some time.

Keywords: speculative bubbles, limits to arbitrage, financial markets, behavioral finance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	06
2. ARCABOUÇO TEÓRICO.....	17
2.1. A FUNÇÃO DOS MERCADOS FINANCEIROS.....	17
2.2. A PRECIFICAÇÃO DOS ATIVOS FINANCEIROS.....	19
2.3. A HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES.....	23
2.4. OS NÍVEIS DE EFICIÊNCIA INFORMACIONAL NOS MERCADOS.....	30
3. BOLHAS EM ATIVOS FINANCEIROS.....	32
3.1. O QUE SÃO BOLHAS EM ATIVOS FINANCEIROS?.....	30
3.2. BOLHAS: ABORDAGENS TEÓRICAS.....	34
3.2.1. Bolhas Racionais.....	36
3.2.2. Bolhas de Informação Assimétrica.....	39
3.2.3. Bolhas devido à Heterogeneidade nas Crenças.....	41
3.2.4. Bolhas devido à Arbitragem Limitada.....	47
4. BOLHAS ESPECULATIVAS DEVIDO À ARBITRAGEM LIMITADA.....	44
4.1. NOVO PARADIGMA TECNOLÓGICO E DESCOLAMENTO DOS PREÇOS.....	44
4.2. LIMITES À ARBITRAGEM.....	46
4.2.1. <i>Fundamental Risk</i>	47
4.2.2. <i>Noise Trader Risk</i>	49
4.2.3. <i>Synchronization Risk</i>	54
4.3. <i>SEQUENTIAL AWARENESS, MUTUAL KNOWLEDGE E BACKWARD INDUCTION: UMA REVISÃO DE TEORIA DOS JOGOS</i>	60
4.4. O MODELO DINÂMICO DE <i>MARKET TIMING</i>	63
4.4.1. Estratégias de gatilho e estrutura dos <i>payoffs</i>	65
4.4.2. Persistência das bolhas.....	68
4.4.2.1. <i>Crash</i> Exógeno.....	69
4.4.2.2. <i>Crash</i> Endógeno.....	70
4.5. BOLHAS ESPECULATIVAS E <i>BEAUTY CONTESTS</i> : UMA ANÁLISE DE COMPLEMENTARIDADE ESTRATÉGICA.....	73
5. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS: BOLHAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO.....	79
6. CONCLUSÃO.....	86
REFERÊNCIAS.....	90

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é analisar a ocorrência de bolhas em ativos financeiros no mercado de capitais, através de uma abordagem da *Behavioral Finance*. O objetivo específico é fornecer, do ponto de vista teórico, uma hipótese comportamental do surgimento de bolhas, alternativa à Hipótese dos Mercados Eficientes, que se dá através da interação entre agentes racionais e agentes de racionalidade limitada. Mostramos como a presença de investidores de racionalidade limitada no mercado, quando estes se deparam com limites à arbitragem, pode causar interações estrategicamente complementares junto aos agentes racionais, potencializando assim a ocorrência de bolhas nos mercados financeiros.

Conceitualmente, a definição mais recorrente na literatura (BRUNNERMEIER, 2008; IRAOLA e SANTOS, 2008) define que bolhas em ativos financeiros (ações, debêntures) se referem a ativos cujos preços negociados no mercado excedem seu valor fundamental. Isso ocorre porque investidores que detêm o ativo acreditam que poderão vendê-lo no futuro a um preço ainda mais alto.

A *Behavioral Finance* (SHLEIFER, 2000), daqui por diante BF, é o ramo da economia comportamental que tenta incorporar as imperfeições e a falibilidade dos agentes na tomada de decisões sob incerteza nos mercados financeiros. A BF estuda como a interação de um conjunto heterogêneo de investidores, formado por agentes racionais e outros de racionalidade limitada, pode afetar os preços dos ativos no mercado e, conseqüentemente, a alocação dos recursos na economia.

A Hipótese dos Mercados Eficientes – HME (FAMA, 1970), que teve o mérito de agrupar as importantes contribuições à teoria econômica financeira, como a Teoria da Escolha Ótima de Portfolio (MARKOWITZ, 1952) e o *Capital Asset Pricing Model* (SHARPE, 1964), pressupõe “agentes econômicos racionais e livres de erros cognitivos” (LINTZ, 2004, p.17), e afirma que os preços dos ativos negociados nos mercados refletem toda informação disponível que possa afetar seu valor fundamental. Podemos observar a presença da noção das expectativas racionais propostas por Muth (1961) na HME: os preços refletem a expectativa futura dos agentes sobre determinado ativo. Na teoria financeira, o valor fundamental de um ativo corresponde ao valor do seu fluxo de caixa futuro trazido à valor presente.

Assim, a eficiência de um mercado implica que todo fato relevante relacionado à empresa é automaticamente precificado, descontando os fluxos de caixa futuros da empresa.

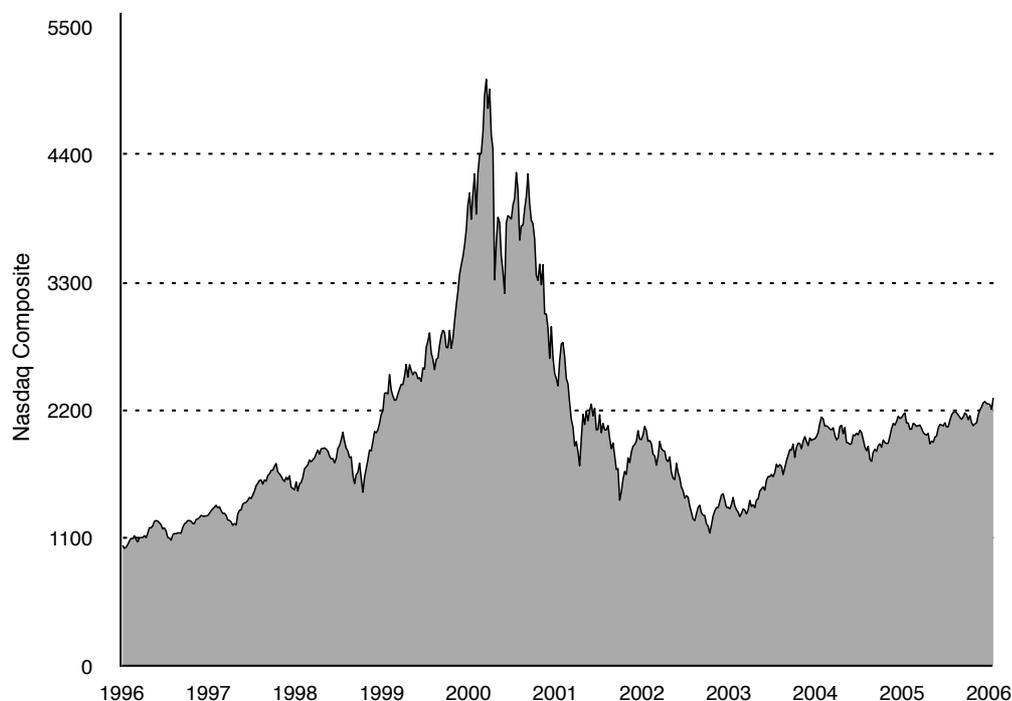


Gráfico 1: Evolução do *Nasdaq Composite* no período 1996-2006

Dados de fechamento semanal. Fonte: Elaboração própria com dados CMA Trading Analysis.

Em meio à crise financeira que atingiu o mercado financeiro global no ano de 2008, o tema “bolha” voltou a ter ampla divulgação na mídia¹; o estouro de uma bolha no mercado de hipotecas americano teria dado início a seqüência de fatos que formaram a forte crise financeira de 2008 (GORTON, 2008). Outro caso recente, mais relacionado ao escopo deste trabalho por se tratar especificamente do mercado de ações, é o estouro da bolha das empresas de tecnologia e empresas pontocom ocorrido em 2000 (OFEK e RICHARDSON, 2003). Dada a quantidade de dados disponíveis e as peculiaridades apresentadas durante o período de rápida valorização dos preços, o caso da *Nasdaq* talvez seja a bolha mais interessante de ser analisada. O gráfico acima mostra a evolução do índice *Nasdaq Composite* no

¹ Em maio de 2008 o Wall Street Journal publicou a matéria *Bernanke's Bubble Laboratory: Princeton protégés of Fed chief study the economics of manias*. O início da reportagem deixa claro o tema econômico em evidência na época: “First came the tech-stock bubble. Then there were bubbles in housing and credit. Chinese stocks took off like a rocket. Now, as prices soar on every material from oil to corn, some suggest there's a bubble in commodities.” The Wall Street Journal, maio/2008, p.A1.

período 1996-2006 – no final de janeiro de 1996, o índice estava em 1.072 pontos; em março de 2000 alcançou a máxima de 5.048 pontos e, já em setembro de 2002, havia voltado para perto do patamar de seis anos antes, em 1.172 pontos.

Uma das peculiaridades interessantes de se observar na bolha da internet foi o nível que a razão preço x lucro² (P/L) que o índice Nasdaq alcançou. Ofek e Richardson (2002) calcularam que, para os preços de dezembro de 1999, o setor de internet possuía um P/L implícito de 605. Considerando a média histórica do S&P500, se tomarmos um P/L de 20 – um valor alto se comparado à média histórica do S&P500 no século XX – e aplicarmos no setor de internet, os ativos deveriam gerar um excesso de retorno de 40,6% durante dez anos para justificar um P/L de 605. Mais ainda, 25% das firmas possuíam uma razão de 1000, implicando que estas 25% das empresas deveriam apresentar retornos excessivos de 47,9% durante um período de dez anos.

Um caso que se tornou exemplo da 'exuberância irracional' (SHILLER, 2000) da bolha da internet foi o episódio envolvendo a 3Com e a Palm, ambas empresas americanas do setor tecnológico:

On September 13, 1999 3Com announced its intentions to take one of its subsidiaries, Palm Computing, public the following year. In fact, on March 2, 2000 Palm became publicly traded on the Nasdaq National Market with 3Com selling a 6% stake at \$38 a share which was well above the initial \$14 to \$16 range. At the time of the IPO, 3Com announced its intention to divest its remaining 94% ownership to 3Com shareholders within six months. The first day of trading was fairly astonishing as Palm opened at \$145, reaching a high of \$165 before ending the day at \$95,06. This stock price translated to a \$53,4 billion value for Palm in contrast to 3Com's \$28,5 billion value. Based on 3Com's 94% ownership, 3Com's stake in Palm was worth approximately \$50 billion, giving substantial negative value to 3Com's other assets, an almost perfect violation of the law of one price. (OFEK e RICHARDSON, 2002, p.15)

Em fevereiro de 2000, o setor relacionado à internet correspondia a 6% da capitalização de mercado de todas as empresas americanas. No entanto, o setor, agregado, possuía retornos negativos (OFEK e RICHARDSON, 2002). Para se ter idéia da euforia do setor na época, durante todo o período de 1998-2000, as ações das firmas do setor de internet corresponderam a cerca de 20% de todo volume

² O P/L é uma medida do preço pago por uma ação comparado ao lucro líquido por ação anual auferido pela empresa. É um índice financeiro usado para comparar o tempo de retorno do investimento, por isso sua magnitude é medida em anos.

financeiro movimentado no mercado de ações americano - ainda que a capitalização do setor nunca tenha passado dos 6% mencionados.

A bolha da internet ocorrida no fim da década de 1990 apresenta uma série de características tipicamente associadas a bolhas. Em primeiro lugar, a bolha teve início em meio ao surgimento de uma nova tecnologia revolucionária, a internet, capaz de promover grandes ganhos de produtividade, porém de difícil previsão do horizonte de absorção da tecnologia na economia. Este seria o *initial displacement* proposto por Kindleberger (1992) na sua abordagem. Em segundo lugar, como apontamos, entre os anos 1998-2000, o período de maior apreciação dos ativos, as ações relacionadas à internet negociaram volumes financeiros muito altos se comparados a sua capitalização de mercado, consistente com a análise de Scheinkman e Xiong (2003). Em terceiro lugar, a valorização dos ativos levou os índices financeiros das empresas a atingirem os patamares mais altos de todo o século XX: “The incredible rise in the internet values from 1998 to 2000 has to be considered one of the most amazing asset pricing phenomenons of our time” (OFEK e RICHARDSON, 2002, p.4). Exemplo do nível em que os preços chegaram, o setor de comércio eletrônico, que em fevereiro de 2000 incluía 50 empresas cuja capitalização de mercado era de US\$72,65 bilhões, tinha uma receita agregada de US\$4,46 bilhões e prejuízo líquido de US\$3,56 bilhões. Ofek e Richardson (2002) calcularam que, utilizando o lucro implícito das empresas, o setor teria na época uma razão P/L de 856.

Outros dados que fornecem informações relevantes da ocorrência de bolhas nos mercados são relativos à evolução da razão preço x lucro do índice S&P500 ao longo de todo o século XX (SHILLER, 2000). É interessante visualizar no gráfico da página seguinte a evolução do P/L do índice desde o início até o fim da década de 1920 e notar a formação da bolha que veio a dar início à depressão dos anos 1930 (KINDLEBERGER, 1992). Em números, em janeiro de 1926 o P/L do índice S&P500 era de 11,34; pouco mais de três anos depois, em setembro de 1929, a razão atingiu o pico de 32,56, um aumento de quase 300% em apenas três anos. Com o subsequente *crash* da bolsa, em dezembro de 1931 a razão já havia caído para 9,31, atingindo o valor mínimo de 5,57 em junho de 1932 (SHILLER, 2000).

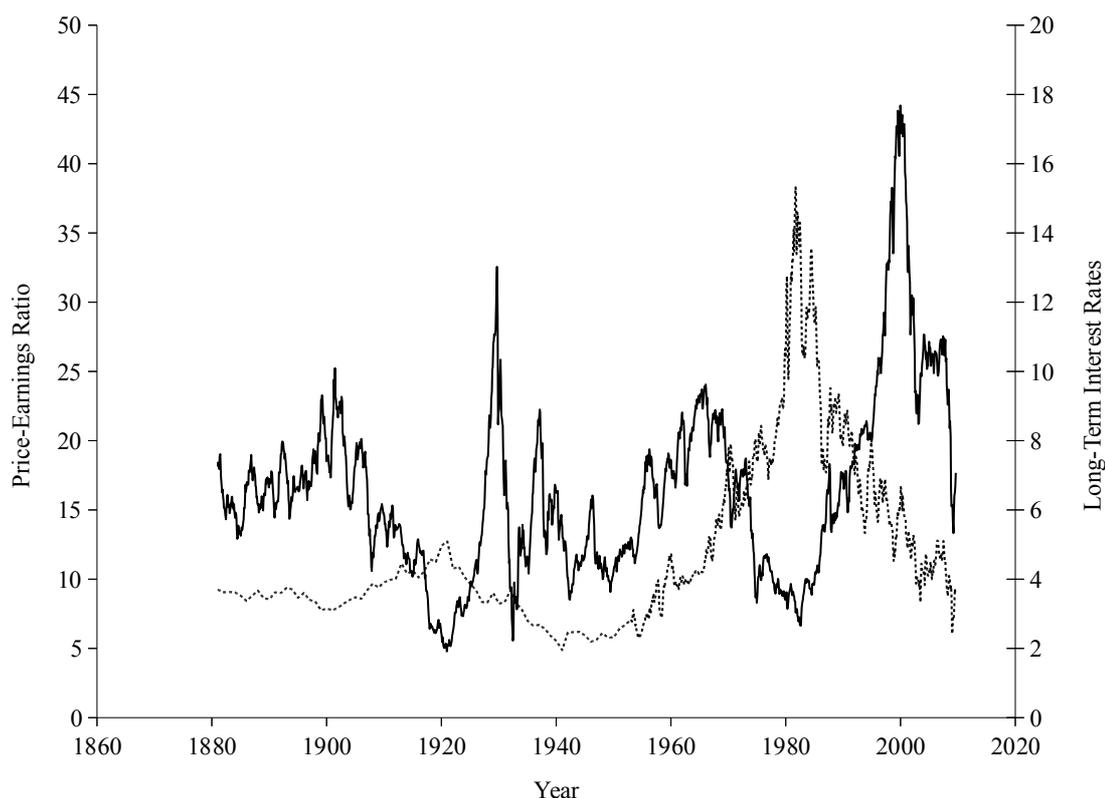


Gráfico 2: Excesso de Volatilidade nos Preços

A linha sólida indica a razão P/L *ex post* do índice S&P modificado comparado às taxas de juros de longo prazo americanas, a linha pontilhada. Fonte: Shiller (2000).

Outros casos históricos são amplamente citados, como a bolha das tulipas na Holanda no século XVII; a bolha da *London South Sea Company* no século XVIII, famosa por ter vitimado Isaac Newton, ocasião em que afirmou “I can calculate the motions of the heavenly bodies, but not the madness of people”; e o caso da *Mississippi Company*, também no século XVIII (KINDLEBERGER, 1992).

Kindleberger (1978) faz uma análise histórica das bolhas, buscando padrões e identificando em cada caso os fatos estilizados. Entretanto, a visão histórica de Kindleberger não possui amplo consenso no meio acadêmico, devido à falta de formalização das suas hipóteses (KAIZOJI e SORNETTE, 2009). Com a ascensão teórica sólida da Hipótese dos Mercados Eficientes a partir da década de 1970, as análises de cunho mais histórico foram perdendo força. Em meio à consolidação da HME, estudos como Garber (1990) ganharam destaque através da proposição de motivos fundamentalistas que justificassem as altas expressivas nos preços das bolhas popularmente conhecidas, como a *Tulipmania* holandesa.

Kindleberger (1992) procura mostrar como agentes bem informados reagiram aos eventos (o autor chama isto de *smart money response*) e quês instituições deram respaldo ao movimento especulativo. A tabela abaixo resume a análise elaborada pelo autor sobre algumas bolhas antigas famosas:

Tabela 1: Uma visão histórica de bolhas

Bolha	Objeto inicial de especulação	Resposta do <i>smart-money</i>	Sustentação da bolha	Crash
Bolha das Tulipas Holandesas (1630s)	Contaminação de plantas pelo vírus mosaico produz espécimes visualmente interessantes	<i>Insiders</i> compram tulipas que só se reproduzem lentamente	Criação de contratos de derivativos sobre tulipas	1637
Bolha da South Sea Company (1710-1720)	Lucros vindos da conversão de dívida governamental; suposto monopólio no comércio com as colônias espanholas na América	<i>Insiders</i> compram títulos antes do início do esquema de conversão, lucrando em seguida com a conversão da dívida	Desenvolvimento de uma rede de cafês para especulação; novas subscrições	1720
Bolha da Mississippi Company (1717-1720)	Rápido crescimento do comércio com o Novo Mundo; Sucesso de Law como organizador financeiro	Plano de Law de acumular poder e dinheiro através da securitização da dívida francesa	Apoio governamental; grande expansão de crédito pelo banco de Law para financiar próximas aquisições	1720
Bolha no mercado de ações americano (1920s)	Década de 1920 de rápido crescimento; fim do temor de deflação pós-guerra; rápida expansão da produção em massa	Expansão na oferta de ações; criação de novos <i>closed end funds</i>	Trocas racionais; crescimento de contas margem e empréstimos de corretores	1929
Fusões de conglomerados nos EUA (1960s)	Duas décadas em que investir em ações de crescimento foi rentável	Surgimento de conglomerados profissionais - ITT, Textron, Teledyne, etc.	Troca de ações para criar um aparente crescimento dos lucros	1970-1971

Fonte: Adaptado de Kindleberger (1992, p.285-293).

Apesar das críticas, a análise de Kindleberger (1978) tem seu valor histórico. Sua abordagem sobre a evolução das bolhas pode ser dividida em cinco etapas. Primeiramente, as bolhas parecem surgir através do que o autor chama de *initial displacement* – grandes oportunidades proporcionadas por novos mercados, novas tecnologias ou alguma mudança política dramática; seria o motivo inicial do movimento especulativo. Em segundo lugar, a bolha é inflada pela euforia dos

preços crescendo rapidamente, que por sua vez é sustentada pela expansão do crédito. Em uma terceira fase, a fase “maníaca”, as pessoas compram indiscriminadamente o ativo, sem entender exatamente os processos envolvidos. Na quarta fase, os preços dos ativos finalmente param de subir e aqueles indivíduos que se alavancaram pesadamente iniciam um processo de descrédito. Por fim, a fase final é caracterizada pelo “pânico auto-alimentador”; é o crash final da bolha, quando as pessoas vendem seus ativos desesperadamente, mesmo sob grandes perdas.

Metodologicamente, faremos uma pesquisa conceitual, mapeando hipóteses e revisando pressupostos das diversas vertentes que abordam o assunto, de modo a situar o leitor no estado atual do campo de pesquisa referente às bolhas especulativas em ativos financeiros. Para tanto, utilizamos dados de evidências empíricas observadas na prática do mercado financeiro e tentamos formalizar as hipóteses levantadas através de modelos elaborados na literatura. A formação de bolhas em ativos financeiros é bastante estudada também sob a forma de experimentos em laboratório que simulam o ambiente dos mercados financeiros (SMITH, SUCHANEK e WILLIAMS, 1988; LEI, NOUSSAIR e PLOTT, 2001). Apesar de não realizarmos nenhum experimento, utilizamos estes trabalhos para ilustrar a plausibilidade prática das hipóteses levantadas.

Os trabalhos de Blanchard e Watson (1982) e Tirole (1982) tentam aliar alguns pressupostos da teoria neoclássica das finanças, com as evidências das ocorrências de bolhas. Com algumas restrições, os autores conseguem modelar a persistência de bolhas mesmo em um mercado formado por agentes estrategicamente racionais e sob expectativas racionais. No entanto, como argumentam Camerer (1989) e Lintz (2004), esses modelos se mostram bastante limitados diante de algumas conseqüências do modelo. Uma delas (DIBA e GROSSMAN, 1987) refere-se ao fato de que uma bolha não pode começar em um período t qualquer durante a vida de um ativo uma vez que, por indução retroativa, agentes racionais antecipariam o início da bolha em $t-1$, $t-2$ e assim por diante. Desse modo, o preço de um ativo só poderia se distanciar do seu valor fundamental na concepção do ativo, o que parece empiricamente implausível. Além do mais, podemos chegar a outra conclusão igualmente dramática – após o estouro de uma

bolha racional em determinado ativo, seria teoricamente impossível que uma nova bolha se formasse nesse mesmo ativo (BRUNNERMEIER, 2008).

Diante de tais limitações, e em meio ao ambiente de desenvolvimento da economia comportamental, começam a surgir trabalhos que refutam certos pressupostos da HME, tais como a racionalidade dos agentes. Assim, na década de 1970 começam a surgir os fundamentos da chamada *behavioral finance*, que é o ramo da economia comportamental que estuda a falibilidade humana em mercados competitivos (SHLEIFER, 2000). Com o desenvolvimento da BF, novos modos de analisar o comportamento de escolha dos investidores surgiram, e a partir daí novas interpretações sobre o fenômeno das bolhas nos ativos financeiros foram criadas.

Brunnermeier (2008) classifica as diferentes abordagens de bolhas, diferenciando-as no que diz respeito aos motivos do surgimento das mesmas. Esta classificação divide a literatura em quatro subgrupos, onde os dois primeiros subgrupos podem ser classificados como bolhas racionais, i.e., bolhas que trabalham com a hipótese de que todos agentes do mercado agem de acordo com os pressupostos de racionalidade prescritos pela HME; e os dois últimos subgrupos se inserem dentro do campo de pesquisa das finanças comportamentais, uma vez que trabalham com a presença da racionalidade limitada como fator influente no desvio dos preços dos ativos de seu valor fundamental.

Uma outra classificação um pouco mais antiga mas bastante similar é feita por Camerer (1989). O autor divide a pesquisa feita até então em 3 grupos: (i) *growing bubbles*, equivalente às bolhas racionais; (ii) *information bubbles*, que seriam as bolhas de informação assimétrica; e (iii) as *fads bubbles*, subgrupo que reúne as bolhas devido à quaisquer tipos de desvios comportamentais.

Neste trabalho, utilizaremos especificamente a hipótese das bolhas devido à arbitragem limitada, desenvolvida inicialmente por DeLong et al. (1990a; b) e Shleifer e Vishny (1997). Dentro desta literatura, nos baseamos especificamente no trabalho de Abreu e Brunnermeier (AB, 2002, 2003), pois mostrou ser o modelo que mais se ajusta à realidade nos mercados financeiros e que consegue explicar da melhor forma os fenômenos observados. Nesta literatura, como o próprio nome sugere, bolhas de ativos financeiros surgem em mercados em que há limites à arbitragem através da interação entre investidores racionais (*rational arbitrageurs*) e investidores de racionalidade limitada (*noise traders* (BLACK, 1986)). Desse modo, a

abordagem utilizada contesta uma das principais bases da HME que é o princípio da arbitragem (SHLEIFER, 2000).

Na teoria financeira, o conceito de arbitragem remete à lei do preço único, a qual afirma que dois bens homogêneos devem necessariamente ter o mesmo preço. No caso dos ativos financeiros, dois ativos que possuem o mesmo fluxo de caixa esperado devem, portanto, ter o mesmo preço. Quando esta lei é violada, surge então uma oportunidade de arbitragem.

Com arbitragem limitada, investidores racionais neutros ao risco evitam as operações que em teoria trariam os preços dos ativos de volta ao valor fundamental. Cria-se aí a possibilidade do surgimento do afastamento dos preços.

A partir da arbitragem limitada, sustenta-se que a presença de *noise traders* nos mercados, além de trazer riscos à arbitragem, pode eventualmente criar uma situação de complementaridade estratégica³ (CAMERER e FEHR, 2006) entre estes e os *rational arbitrageurs*. Ou seja, fazendo com que os investidores racionais não apenas deixem de cumprir momentaneamente seu papel de “ajustadores” dos preços no mercado ao seu valor fundamental como também acompanhem a bolha (ABREU e BRUNNERMEIER, 2002). Neste ponto, é fundamental a análise da estrutura de incentivos formada pela interação dos agentes. Conforme apontam Camerer e Fehr (2006), é a estrutura de incentivos que determina o resultado da interação entre agentes racionais e agentes de racionalidade limitada, introduzindo o conceito de substitutabilidade e complementaridade estratégica e analisando-o sob a ótica da teoria dos jogos.

Dessa forma é que tentamos elaborar uma explicação comportamental para o surgimento de bolhas nos ativos financeiros. Para tanto, deveremos questionar e apresentar soluções sobre os seguintes pontos:

- (i) a arbitragem como sugerida na HME é observada na prática do mercado financeiro, ou há riscos diretos e indiretos que implicam limites à arbitragem aos investidores?

³ O conceito de complementaridade estratégica refere-se às situações em que agentes de natureza diferente têm incentivos a seguir o mesmo comportamento, i.e., agir da mesma maneira diante de uma situação. O termo faz uma analogia à classificação de bens substitutos e complementares.

- (ii) a presença de vieses cognitivos⁴ no comportamento dos investidores são potencializadores das situações que propiciam o surgimento de bolhas?
- (iii) a arbitragem limitada e o comportamento quase-racional dos investidores são condições suficientes ao surgimento e persistência de bolhas especulativas?

Temos duas importantes justificativas para este trabalho: uma no campo prático e outra no campo teórico. Como bem resume Frehen et al. (2009, p.1), “asset bubbles are important puzzles in financial economics – important because of their extraordinarily potential for disruption; puzzles because they defy standard notions of rationality”. O interesse pelo estudo da ocorrência de bolhas vem crescendo com o tempo, acompanhando o desenvolvimento dos mercados financeiros e da teoria financeira que tenta descrever seu comportamento.

No campo teórico, a presença e a persistência de bolhas em ativos financeiros viola uma das premissas da teoria financeira neoclássica padrão, que é o fato dos preços refletirem sempre o fluxo dos retornos futuros de um ativo. A ocorrência de fenômenos como as bolhas é, então, um sinal de ineficiência de mercado, o que dá espaço para o desenvolvimento de teorias que aprimorem e refinem todo o conhecimento assentado na Hipótese dos Mercados Eficientes. Se a elaboração de refinamentos for possível, novas ferramentas financeiras podem surgir contribuindo para a busca de níveis mais altos de eficiência econômica.

No campo prático, uma vez que o preço dos ativos influencia a alocação real de recursos em toda a economia, a presença de bolhas pode gerar altos custos para a sociedade. Isto porque a divergência dos preços de seus valores justos distorce as necessidades reais e elimina todo o conteúdo informacional que os preços carregam (HAYEK, 1945). Por fim, se a possibilidade da ocorrência de bolhas é real, faz-se necessário o estudo das mesmas para que os diferentes agentes da sociedade conheçam formas mais eficientes de atuar diante delas.

Além desta introdução, o presente trabalho conta com mais 5 capítulos. No capítulo 2, faremos uma breve exposição teórica da economia financeira, com foco

⁴ A cognição é o termo científico dado ao processo mental que está por trás do comportamento humano, da forma com que processamos informações e raciocinamos.

na Hipótese dos Mercados Eficientes. No capítulo 3, desenvolvemos nossa definição de bolha e revisamos as diferentes abordagens presentes na literatura de bolhas em ativos financeiros. No capítulo 4, desenvolvemos o arcabouço teórico que dá sustentação às bolhas devido à arbitragem limitada e formalizamos o modelo teórico. No capítulo 5 fornecemos evidências empíricas de bolhas obtidas através de experimentos que simulam mercados financeiros e que reforçam as hipóteses levantadas neste trabalho. Por fim, no capítulo 6 concluímos respondendo às questões propostas nesta introdução.

2 ARCABOUÇO TEÓRICO

O objetivo deste capítulo é fazer um breve resumo teórico da economia financeira, de forma a estabelecer as bases teóricas que visam explicar como os mercados funcionam e o comportamento dos agentes econômicos dentro deles. Para tanto, começamos explicando brevemente a importância dos mercados financeiros para o bom funcionamento de uma economia. Isto feito, iniciamos o estudo da teoria financeira propriamente dita: desenvolvemos uma explanação sobre a precificação dos ativos financeiros⁵ e expomos a Hipótese dos Mercados Eficientes (FAMA, 1970), o modelo que dá base à toda teoria financeira.

2.1 A FUNÇÃO DOS MERCADOS FINANCEIROS

A capacidade de geração de riqueza de uma economia pode ser vista basicamente como função dos seus *ativos reais*, i.e., função dos estoques de capital físico – máquinas, implementos; do estoque de capital humano – mão-de-obra, nível educacional; e da tecnologia, que determina a produtividade dos fatores físico e humano. Dessa forma, a interação dos ativos reais de uma economia é que determina seu nível de produção.

Ao contrário dos ativos reais, os ativos financeiros não participam diretamente do processo produtivo, mas possuem a importante função de determinar o direcionamento e alocação da renda e da poupança dentro de uma economia (NUNES, 2008). Os ativos financeiros têm origem na escolha de determinados agentes em não consumir a totalidade de sua renda, acumulando, assim, poupança. Surge então o interesse dos poupadores em obter renda da poupança acumulada através do investimento em ações e títulos públicos e privados, que por sua vez são aplicados na aquisição de ativos reais. A ligação entre poupadores e tomadores se dá através dos mercados financeiros.

⁵ Ativo financeiro é um bem que possui um fluxo monetário ao longo de um determinado tempo.

Os mercados financeiros exercem um papel fundamental na economia, que é canalizar justamente estes recursos de famílias, firmas e governos que acumulam poupança ao gastar menos do que recebem, para aqueles agentes que necessitam de recursos, pois ao contrário dos primeiros, pretendem gastar mais do recebem. Em outras palavras, o mercado financeiro conecta os poupadores, que detêm um excesso de poupança e desejam dar um destino a ela, àqueles que necessitam de mais recursos do que possuem, seja porque têm uma oportunidade de investimento ou porque fazem uma escolha intertemporal de consumo, por exemplo antecipando a compra de um bem.

Podemos classificar o modo como os recursos são canalizados entre poupadores e investidores em dois tipos: financiamento direto e financiamento indireto. No financiamento direto, tomadores de empréstimos captam recursos diretamente dos emprestadores nos mercados financeiros através da venda de instrumentos financeiros como ações e debêntures, que são direitos adquiridos pelos compradores sobre a renda futura ou ativos do vendedor.

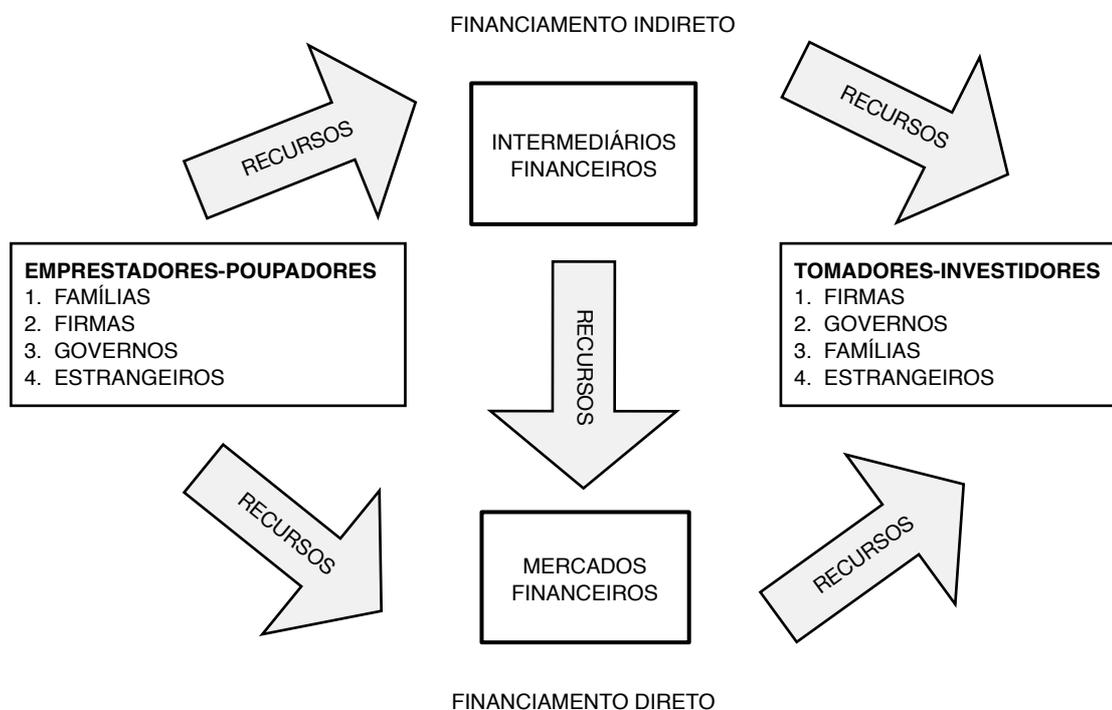


Figura 1: Fluxo de recursos em um sistema financeiro

Fonte: Adaptado de Mishkin (2006, p.24).

A função de canalizar recursos entre poupadores e gastadores é de extrema importância na economia porque os indivíduos que poupam e acumulam recursos freqüentemente não são os mesmo que possuem oportunidades de investimento e, logo, necessidade de captar recursos. Na ausência de um sistema organizado como os mercados financeiros, poupadores e investidores poderiam nunca se encontrar e, logo, não se beneficiar da transmissão de recursos entre as partes – o poupador permaneceria com seus recursos acumulados parados, sem nenhuma remuneração ao longo do tempo, e o investidor, sem recursos à sua disposição, não poderia colocar em prática seu projeto e não obteria os retornos futuros do mesmo⁶.

Now we can see why financial markets have such an important function in the economy. They allow funds to move from people who lack productive investment opportunities to people have such opportunities. Financial markets are critical for producing an efficient allocation of capital, which contributes to higher production and efficiency for the overall economy. Indeed...when financial markets break down during financial crises, as they have in Mexico, East Asia, and Argentina in recent years, severe economic hardship results, which can even lead to dangerous political instability. (MISHKIN, 2006, p.25)

Em síntese, sem um ambiente que propicie sua ligação, poupadores e investidores são incapazes de alcançar um nível de equilíbrio de bem-estar mais alto; mercados financeiros que operam eficientemente melhoram o bem-estar econômico de todas pessoas em uma sociedade.

2.2 A PRECIFICAÇÃO DOS ATIVOS FINANCEIROS

A ligação dos ativos financeiros com os ativos reais estabelece uma relação de dependência do primeiro em relação ao segundo, fazendo com que a lógica microeconômica por trás da dinâmica de preços não se aplique na precificação dos ativos financeiros. A determinação do preço de um ativo financeiro não se dá pelo

⁶ Na visão de Schumpeter (1911), a importância da figura dos intermediários financeiros se dá através da sua capacidade de promover o crescimento econômico, que ocorre por meio da sua capacidade de identificar e direcionar os recursos para os projetos mais inovadores. Levine (2004) destaca a correlação entre intermediários financeiros desenvolvidos e crescimento econômico. Um dos canais pelo qual esta relação se dá é o fato de que sistemas financeiros desenvolvidos facilitam o financiamento externo das empresas.

equilíbrio entre oferta e demanda pelo ativo, mas pelo retorno esperado do ativo em questão. No restante deste capítulo, tentaremos apresentar brevemente as bases da teoria financeira de precificação de ativos, situando o leitor para as discussões mais aprofundadas realizadas nos capítulos seguintes.

O princípio mais básico de finanças foi inicialmente formalizado por Williams (1938), quando este definiu o valor de um ativo como o valor presente de seus fluxos de caixa futuros – dividendos no caso de ações e juros e amortizações no caso de títulos de renda fixa. Então, o retorno esperado de um ativo é dado pelo valor presente de seu fluxo de caixa futuro esperado ($E(d_{t+1})$) mais a variação esperada no preço do ativo no mercado ($E(p_{t+1})$). Em um ativo com duração de apenas um período, seu valor presente é dado pela equação:

$$p_t = \frac{E(d_{t+1}) + E(p_{t+1})}{(1+r)} \quad \text{ou} \quad p_t = \frac{E(d_{t+1})}{(1+r)} + \frac{E(p_{t+1})}{(1+r)} \quad (1)$$

Inserindo no modelo a possibilidade de maturidades maiores que um período, temos:

$$p_t = E_t \left[\sum_{i=1}^K \frac{D_{t+i}}{(1+r)^i} \right] + E_t \left[\frac{P_{t+K}}{(1+r)^K} \right] \quad (2)$$

Quando $K \rightarrow \infty$, a segunda parte da equação, referente ao valor presente do preço futuro do ativo, tende a zero, restando então a seguinte equação:

$$p_t = E_t \left[\sum_{i=1}^{\infty} \frac{D_{t+i}}{(1+r)^i} \right] \quad (3)$$

O que é simplesmente o valor presente líquido do fluxo de dividendos futuro esperado do ativo. Esta simples equação sugere uma série de implicações teóricas que podem ser levantadas. Talvez a mais importante delas, e que se encontra no cerne deste trabalho, diz respeito à imposição normativa da teoria sobre o modo como os agentes devem formar suas expectativas.

Se o preço de um ativo é dado pelo valor presente de seu fluxo de caixa esperado, isto implica que ao analisar um ativo a fim de precificá-lo, qualquer

indivíduo deverá observar as informações disponíveis hoje para calcular o fluxo de caixa esperado futuro daquele ativo. O agente forma, então, suas expectativas sobre o valor presente do ativo a partir de previsões sobre o futuro. Este conceito é fundamental na teoria financeira, e tem sua origem na *hipótese das expectativas racionais*, proposta inicialmente por Muth (1961), uma das grandes bases do pensamento econômico *mainstream* (LAIBSON e ZECKHAUSER, 1998). Segundo os autores, a teoria econômica obteve grandes avanços no século XX, em especial a partir da segunda metade do século quando quatro campos de pesquisa se desenvolveram e passaram a formar o núcleo do pensamento econômico. Todos os quatro campos teóricos assentam-se sobre um pressuposto comum: a racionalidade dos agentes. São eles:

- (i) a concepção do modelo de expectativas racionais;
- (ii) o surgimento da economia da informação;
- (iii) o desenvolvimento da teoria dos jogos, baseado no conceito de atualização Bayesiana das crenças;
- (iv) o desenvolvimento dos modelos de precificação de ativos, baseados na eficiência dos mercados.

O modelo básico de precificação de ativos exposto anteriormente depende das expectativas dos agentes, seja sobre a taxa de juros a ser utilizada ou, especialmente, sobre o fluxo de caixa futuro do ativo. Como destaca Mishkin (2006), dificilmente encontramos algum setor na economia em que as expectativas não são cruciais – e por isso é importante entender como elas se formam. Para tanto, começaremos dando uma explanação simples sobre a teoria que envolve o processo de formação das expectativas dos agentes.

Investir dinheiro em ativos financeiros significa lidar com incertezas sobre o futuro e tomar decisões em relação a elas. É extremamente difícil saber exatamente quanto uma empresa pagará de dividendos ao longo do próximo ano; em um prazo maior a tarefa de prever o fluxo de caixa se torna ainda mais difícil (WÄRNERYD, 2001). Por isso, investidores estão sempre lidando com a probabilidade de eventos ocorrerem ou não. Para tanto, os agentes utilizam o teorema de Bayes, uma ferramenta poderosa na quantificação de incerteza que está no núcleo da formação

das expectativas dos agentes. O teorema de Bayes é definido pela seguinte equação:

$$p(H|D) = \frac{p(H)p(D|H)}{p(H)p(D|H) + p(-H)p(D|-H)} \quad (4)$$

onde,

$p(H|D)$ é a probabilidade *posterior* da hipótese H após D ter sido observado;

$p(H)$ é a probabilidade *a priori* da hipótese H antes de D ser observado;

$p(D|H)$ é a probabilidade de que D será observado se H for verdadeiro;

$p(H)p(D|H)$ é a probabilidade *posterior* de D quando H foi observado;

$p(-H)p(D|-H)$ é a probabilidade *posterior* de D quando *não- H* foi observado;

$p(D) = p(H)p(D|H) + p(-H)p(D|-H)$ é a probabilidade incondicional de D .

No pensamento Bayesiano, probabilidades são interpretadas como uma medida subjetiva das crenças, de modo que os agentes atribuem probabilidades para cada evento em particular⁷. Além disso, assume-se também que as pessoas revisam suas probabilidades, e portanto atualizam suas crenças, de acordo com as novas informações disponíveis. De fato, é um pressuposto fundamental na teoria financeira que os agentes sejam Bayesianos, i.e., que ajam de acordo com a regra de Bayes exposta acima. O teorema de Bayes está na base da teoria das expectativas racionais, o primeiro passo para entender a lógica da teoria financeira.

A teoria das expectativas racionais, considerada no *mainstream* a forma mais consistente de descrever a formação de expectativas de agentes e firmas (MISHKIN, 2006), surgiu quando o raciocínio dominante era que a expectativa dos agentes seria formada baseada nos dados passados – chamou-se isto de *expectativas adaptativas*. No entanto, Muth (1961) afirmou que as expectativas dos agentes são, na verdade, afetadas pela perspectiva futura das variáveis determinantes. Este novo modo de analisar as expectativas olhando para o futuro trouxe a noção de *forward looking*. Sinteticamente, a teoria das expectativas racionais prescreve que as

⁷ A estatística Bayesiana se difere da escola Frequentista que vê probabilidade como frequência no longo-prazo, recusando-se a atribuir probabilidades a eventos em particular (WÄRNERYD, 2001).

expectativas deverão ser idênticas às melhores previsões, usando toda informação disponível (MUTH, 1961). Assim, podemos equacionar as expectativas racionais como:

$$E(P) = P^* + e \quad (5)$$

onde,

$E(P)$ é a expectativa do preço para o próximo período;

P^* é a estimativa ótima para o preço;

e é o erro aleatório, cuja expectância é igual a zero, i.e., $E(e) = 0$.

A presença da variável e na equação representa um importante pressuposto da teoria das expectativas racionais. A teoria não requer que as estimativas dos agentes sejam perfeitas nem que suas expectativas sejam iguais (MUTH, 1961); mesmo que uma expectativa racional seja igual à melhor estimativa utilizando toda informação disponível, ela pode não ser perfeitamente correta. Apesar disso, o modelo assume que os possíveis erros ocorrerão aleatoriamente entre os agentes. Ou seja, os desvios não serão tendenciosos de uma maneira ou de outra, de forma que, na média, o valor esperado do erro é nulo.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, as expectativas racionais implicam um modo de comportamento lógico dos agentes que reforça a validade da teoria. Os agentes “terão fortes incentivos para tentar prever o que realmente irá ocorrer através dos melhores métodos de previsão, pois os lucros extraordinários serão obtidos pelos agentes que atuarem com base nas melhores previsões” (NUNES, 2008, p.29).

2.3 A HIPÓTESE DOS MERCADOS EFICIENTES

A função dos mercados financeiros é canalizar recursos para as áreas produtivas da forma mais eficiente possível. Economistas constroem modelos idealizados de mercados ótimos e os comparam com a realidade, na tentativa de descrever como o funcionamento eficiente deveria acontecer. A Hipótese dos

Mercados Eficientes – HME (FAMA, 1965; 1970) é o modelo teórico que busca descrever a forma eficiente onde os mercados financeiros funcionam em um mundo que os ativos são negociados pelo seu valor fundamental, valor no qual está refletida toda informação disponível ao mercado. A HME é, de fato, uma mera consequência do equilíbrio de mercados competitivos com agentes totalmente racionais (SHLEIFER, 2000).

Quando se trata de eficiência nos mercados financeiros, refere-se à eficiência informacional dos mercados. Isto é, o fato de os preços incorporarem rápida e completamente as novas informações (COPELAND, WESTON e SHASTRI, 2004). Encontra-se na literatura dois outros tipos de eficiência: eficiência alocativa e operacional.

A eficiência alocativa se refere ao sentido mais geralmente usado do termo, no sentido Pareto-eficiente, e atribui-se aos mercados que canalizam os recursos disponíveis para os meios mais produtivos. Por fim, quando os mercados cumprem seu papel alocativo fornecendo produtos ao custo mais baixo possível, diz-se então que este mercado é operacionalmente eficiente.

Enquanto a teoria das expectativas racionais era desenvolvida por economistas monetários, os teóricos das finanças formulavam, paralelamente, uma outra teoria de formação de expectativas. Ciente das ideias colocadas por Muth (1961), Fama (1965) chegou às mesmas conclusões que os formuladores das expectativas racionais, afirmando que as expectativas nos mercados financeiros são iguais às estimativas ótimas, utilizando toda informação disponível.

A Hipótese dos Mercados Eficientes surgiu com Fama (1965), em meio à profusão teórica da Universidade de Chicago na década de 1970. A HME sustenta que os preços dos ativos financeiros refletem em seus preços, em qualquer momento observado, toda informação disponível que possa de alguma forma influenciar seu valor presente. Nesta mesma lógica, conforme novas informações são divulgadas, os preços dos ativos flutuam ao incorporarem os novos dados – os preços flutuam unicamente em função dos novos dados⁸. Assim, dizer que um mercado é eficiente significa dizer que os ativos são negociados pelo valor presente

⁸ Jensen (1967), na tentativa de dar mais plausibilidade à teoria, ponderou que devido aos custos operacionais, os preços na verdade refletirão as informações obtidas até o ponto em que os benefícios marginais obtidos através da assimetria de informação igualem os custos marginais transacionais.

dos fluxos de caixa futuros, dadas as informações disponíveis no mercado, de acordo com as equações propostas anteriormente.

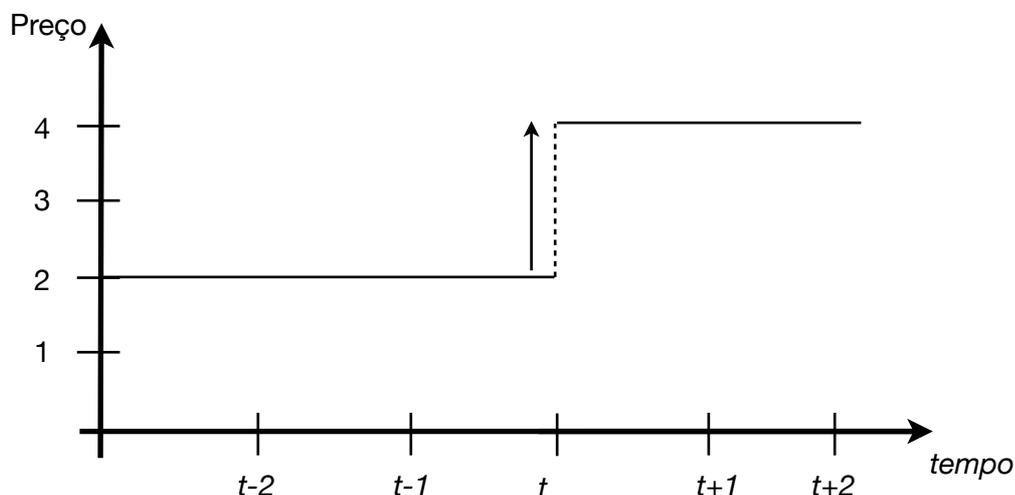


Gráfico 3: Reação eficientes dos preços à notícias

Reação eficiente do preço de um ativo à uma notícia positiva divulgada no período t segundo a HME.
Fonte: Baseado em Ross, Westerfield e Jaffe, 2002.

Analogamente ao que postula a teoria das expectativas racionais, se os ativos são negociados pelo valor do seu fluxo de caixa descontado (chamaremos também o valor presente de *valor fundamental* e *valor justo*) então não é possível a obtenção de lucros extraordinários através da utilização das informações já disponíveis ao mercado. Se isto for correto, ou seja, se os retornos futuros forem projetados e descontados corretamente, então o preço corrente será o melhor indicativo de expectativa. Dessa forma, podemos definir a seguinte equação :

$$E(P_t) = P_0 + e \quad (6)$$

onde,

$E(P_t)$ é o preço esperado no período seguinte t ;

P_0 é o preço do ativo hoje;

e é o erro aleatório, com valor esperado igual a zero.

A equação (6) mostra que o preço do ativo no próximo período é o preço de hoje mais uma variação aleatória. Isto introduz a noção que o preço dos ativos

financeiros segue um *random walk*, ou passeio aleatório⁹ – noção fundamental na teoria financeira. Dizer que os preços seguem um passeio aleatório significa dizer que é impossível prever os movimentos que ocorrerão em seguida com base nas informações já disponíveis – isto porque os preços só reagem a novas informações, e não temos como saber o que virá amanhã. Sob outro ponto de vista, significa que não se pode prever o comportamento futuro dos preços com base no comportamento passado. Isto exclui, por exemplo, a possibilidade de eficiência da chamada Análise Técnica, uma vez que esta busca padrões nos movimentos dos preços para prever seu comportamento futuro.

Para que um mercado de capitais tenha condições de ser eficiente, Fama (1970) propõe três condições *suficientes*: (i) ausência de custos de transação nas negociações de ativos; (ii) toda informação existente está disponível a todos participantes do mercado sem que isto incorra em custo algum; e (iii) todos agentes concordam nas implicações das informações disponíveis nos preços dos ativos futuramente (em outras palavras, os agentes devem ter expectativas homogêneas).

Segundo Fama (1970), os preços dos ativos refletem completamente toda informação disponível ao mercado, garantindo a eficiência informacional dos mercados financeiros. A relação preço x valor justo é mantida no mercado através de três importantes argumentos (SHLEIFER, 2000):

- (i) em primeiro lugar, assume-se que os investidores são racionais e, portanto, precificam os ativos racionalmente – o que significa fazê-lo descontando o fluxo de caixa futuro por sua taxa de risco correspondente e do uso das expectativas racionais;
- (ii) em segundo lugar, no caso de alguns investidores não serem racionais, assume-se que suas operações são de natureza aleatória e portanto acabam se cancelando no mercado, sem causar efeitos nos preços;
- (iii) por fim, no caso de que investidores podem agir irracionalmente da mesma maneira e no mesmo sentido, existem no mercado

⁹ Bachelier (1900) foi o primeiro a propor a aleatoriedade no movimento dos preços dos ativos. Cinco décadas depois, outros trabalhos importantes testaram o passeio aleatório em ações. Kendall e Hill (1953), Friedman (1965) e Samuelson (1965) procuraram mostrar com testes empíricos o movimento aleatório do preço de ativos financeiros.

investidores racionais que eliminam sua influência nos preços arbitrando as oportunidades.

A terceira base que dá sustentação aos preços justos insere a operação chamada arbitragem e a figura dos arbitradores no mercado, peças fundamentais para a eficiência dos mercados, permitindo que esta não dependa unicamente da racionalidade dos investidores – na presença dos arbitradores, basta que uma parte deles o sejam.

O conceito de arbitragem é uma aplicação em finanças da lei do preço único, a qual afirma que dois bens homogêneos devem necessariamente ter o mesmo preço; logo, uma oportunidade de arbitragem surge quando o lei do preço único é violada. No mercado financeiro, portanto, dois ativos que possuem o mesmo fluxo de caixa descontado *esperado* devem ter o mesmo preço.

O conceito de arbitragem proposto por Friedman (1953) e Fama (1965) consiste na compra e venda simultânea do mesmo ativo, ou essencialmente similar, em dois mercados diferentes com preços diferentemente vantajosos (SHARPE e ALEXANDER, 1990), na expectativa de que no futuro os preços se realinhem possibilitando encerrar a operação com lucro. Tecnicamente, a soma dos fluxos de caixa futuros das posições comprada e vendida será igual a zero, restando ao arbitrador apenas o lucro resultante do diferencial dos preços. Na teoria financeira, uma operação de arbitragem não requer capital e não incorre em riscos (SHLEIFER e VISHNY, 1997).

Arbitrage is the process of earning a riskless profit by taking advantage of different prices of the same good, whether priced alone or in equivalent combinations...A true arbitrage opportunity exists when simultaneous positions can be taken in assets that earn a net positive return without exposing the investor to risk and, importantly, without requiring a net cash outlay. (RANDALL, 2006, p.15)

Vejamos um exemplo ilustrativo: suponha que a ação X esteja momentaneamente sendo negociada por um preço mais alto do que seu valor justo devido à compras correlacionadas de investidores irracionais. Ao verificar a presença do ativo sobrevalorizado, arbitradores automaticamente montam operações vendendo o ativo X e comprando outro similar sistematicamente até que o preço da ação não exceda mais o valor presente do seu fluxo de caixa futuro.

Podemos aplicar a mesma lógica para o caso dos ativos subvalorizados, apenas invertendo a estrutura da operação. Como resume Shleifer (2000, p.4): “the process of arbitrage brings security prices in line with their fundamental values even when some investors are not fully rational and their demands are correlated”. Como investidores irracionais compram ativos sobrevalorizados e vendem ativos subvalorizados, então estes investidores obtêm retornos mais baixos se comparados a investidores passivos e arbitradores. Friedman (1953) vai mais longe: investidores irracionais não podem perder dinheiro para sempre; eles devem perder boa parte de seu capital e, eventualmente, desaparecer do mercado. Assim, se a arbitragem não elimina sua influência nos preços instantaneamente, as forças do mercado eliminam sua riqueza.

A possibilidade de eficiência perfeita no mercado financeiro tem resultados interessantes. Um deles, proposto por Milgrom e Stokey (1982), é o chamado *No-Trade Theorem*. Assumindo que os mercados se encontram em um equilíbrio eficiente *ex ante*, que não há ruídos não-rationais interferindo nos preços dos ativos, e que a estrutura pela qual os agentes adquirem informação é de *conhecimento comum*¹⁰ mesmo que a informação obtida seja privada, então o *No-Trade Theorem* afirma que não será possível obter lucros extraordinários com a informação privada (MILGROM e STOKEY, 1982). A razão disto é que se há conhecimento comum sobre a estrutura do mercado, então qualquer transação revelará o conhecimento privado inicial do agente e este será incorporado aos preços (ROSS, 2005). De uma forma simples, sob o ponto de vista de um investidor racional significa pensar: se alguém quer transacionar comigo um ativo, esta pessoa deve saber algo que a faça ganhar dinheiro às minhas custas; logo, não devo concluir a operação.

Na mesma linha do *No-Trade Theorem*, sob outro ponto de vista, Grossman e Stiglitz (1980) apontam que um mercado com eficiência informacional perfeita não poderia existir, pois se fossem de fato perfeitamente eficientes não seria possível auferir lucro a partir da análise das informações disponíveis. Conseqüentemente, como define Nunes (2008, p.111) “não haveria razão para a existência de transações e o mercado estaria em colapso, dado que cada negócio só ocorre concretamente à medida que duas partes possuem opiniões totalmente divergentes”.

¹⁰Os conceitos de conhecimento mútuo e conhecimento comum terão grande importância neste trabalho; voltaremos a eles com mais profundidade quando tratarmos de limites à arbitragem no capítulo 4.

Para lidar com situações como esta, e solucionar problemas como o proposto por Milgrom e Stokey (1982) e por Grossman e Stiglitz (1980), teóricos da escola financeira neoclássica propuseram uma espécie de *noisy rational expectations equilibrium model* (ROSS, 2005), no qual a interação entre agentes racionais e de racionalidade limitada justifica as transações ocorridas no mercado. Fischer Black, em seu artigo *Noise* (1986), classifica o investidor de racionalidade limitada como *noise trader*, termo que foi incorporado rapidamente pela literatura. Assume-se que as expectativas dos *noise traders* são formadas sob a influência de interpretações incorretas das informações disponíveis, que estes possuem uma capacidade de processar informação limitada e que suas decisões estão suscetíveis à desvios comportamentais (WÄRNERDYD, 2001).

Noise trading provides the essential missing ingredient. Noise trading is trading on noise as if it were information. People who trade on noise are willing to trade even though from an objective point of view they would be better off not trading. Perhaps they think the noise they are trading on is information. Or perhaps they just like to trade.

With a lot of noise traders in the market, it now pays for those with information to trade. It even pays for people to seek out costly information which they will then trade on. Most of the time, the noise traders as a group will lose money by trading, while the information traders as a group will make money. (BLACK, 1986, p.531)

Dessa forma, a partir da década de 1980 a teoria financeira passou a considerar dois grupos de investidores distintos: os investidores racionais, ou arbitadores – também chamados de *information traders* (BLACK, 1986), são aqueles que agem estritamente de acordo com o que prescreve a teoria; e os investidores irracionais (a denominação racionalidade limitada também é usual), convencionalmente chamados de *noise traders*. Como aponta Black (1986), a presença de *noise traders* no mercado permite que investidores racionais possam lucrar com suas informações, incentivando assim a coleta de dados. No entanto, devemos lembrar a afirmação da HME de que não é possível, mesmo aos investidores racionais, obter retornos acima da média consistentemente ao longo de vários períodos.

2.4 OS NÍVEIS DE EFICIÊNCIA INFORMACIONAL NOS MERCADOS

Fama (1970), na elaboração da Hipótese dos Mercados Eficientes propôs três níveis de eficiência informacional dos mercados – os níveis são classificados como as formas fraca, semi-forte e forte, de acordo com a eficácia com que as informações são apropriadas nos preços.

Em um mercado dito de eficiência na forma fraca, define-se que os preços dos ativos refletem toda informação passada dos preços. Ross (2005) formaliza da seguinte forma:

$$p_t = \frac{1}{1+r_t} E[z_{t+1}|S_t] \quad (7)$$

onde S_t representa o conjunto de informação disponível ao mercado;

e $E[z_{t+1}|S_t]$ é o fluxo de caixa esperado dado o conjunto de informação S_t . Se o preço dos ativos reflete toda informação passada, então

$$\{p_{t-n}, \dots, p_{t-2}, p_{t-1}, p_t\} \in S_t. \quad (8)$$

A forma fraca de eficiência ressalta o que comentamos anteriormente: a HME exclui a possibilidade de eficácia dos instrumentos da Análise Técnica, uma vez que as informações passadas dos preços estão disponíveis a todos. A intuição é que mesmo que fosse possível reconhecer um padrão no movimento passado dos preços e utilizá-lo para prever o comportamento futuro, rapidamente todos agentes do mercado estariam cientes disto e aplicariam este conhecimento nas suas operações, de forma que as oportunidades desapareceriam imediatamente. Na forma fraca um mercado ajusta lenta e gradualmente as informações relevantes publicadas.

Na forma semi-forte de eficiência, o preço dos ativos contém toda informação pública disponível ao mercado. Como os preços passados são conhecidos publicamente, a forma de eficiência fraca está contida na forma semi-forte. Na forma semi-forte, o preço dos ativos deve refletir todo volume de dados passados bem

como toda outra informação disponível publicamente, tais como informações sobre a economia em geral – indicadores de produção e dados macroeconômicos, estatísticas governamentais e toda informação contábil referente às empresas que possa afetar seu fluxo de caixa (ROSS, 2005).

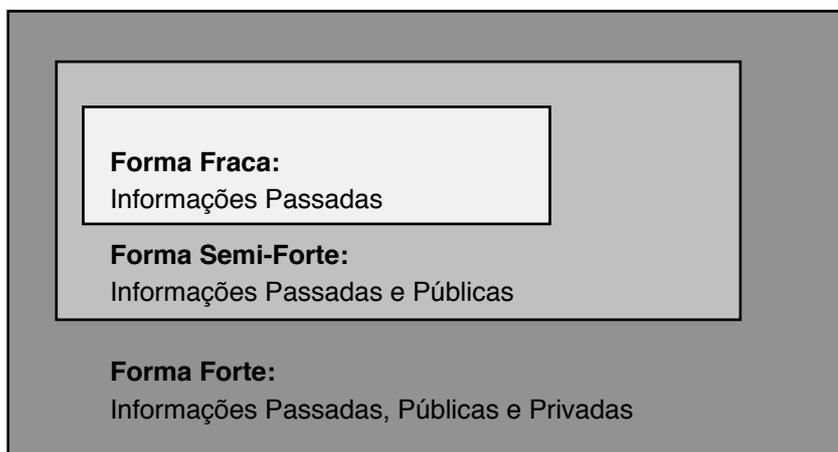


Figura 2: Esquema ilustrativo dos níveis de eficiência de mercado

Fonte: Elaboração própria com base em Pinheiro (2006, p.226).

Por fim, na forma forte de eficiência, o conjunto de informação S_t deve incluir toda informação. Isso significa que os preços devem refletir até mesmo as informações privadas, tornando impossível lucrar até mesmo com o que outros investidores ainda não têm conhecimento¹¹. Conseqüentemente, podemos concluir que a forma forte implica a forma semi-forte, de modo que podemos simbolizar que a forma fraca \subseteq forma semi-forte \subseteq forma forte (figura 2 na página anterior).

¹¹ Um exemplo intuitivo é proposto por Ross (2005, p.45): “this (a forma de eficiência forte) that when the foreman of the oil rig looks down and sees the first signs of oil in the exploratory well that the company is drilling, the price jumps on the stock exchange to reflect that information. Well, maybe the market doesn’t react that quickly, but the real question is, who does the foreman call first, his boss or his stock broker?”

3 BOLHAS EM ATIVOS FINANCEIROS

Neste terceiro capítulo temos dois objetivos principais. Primeiramente, tentamos a partir da literatura existente esclarecer o conceito impreciso do que realmente caracteriza uma bolha em ativos financeiros para, então, firmar uma definição que seja mais clara e concisa. Em um segundo momento, fazemos uma classificação e revisamos as diferentes abordagens que tentam explicar a emergência de bolhas nos mercados financeiros.

Como vimos anteriormente, de acordo com a Hipótese dos Mercados Eficientes o preço dos ativos financeiros deve refletir toda informação disponível naquele momento que possa, de alguma forma, influenciar seu valor fundamental. Além disso, os preços deveriam variar somente de acordo com novas informações que surgissem e que influenciassem o ativo em questão; dessa forma, em qualquer momento que fôssemos observar, o preço de qualquer ativo refletiria única e exclusivamente seu valor fundamental. Assim, a teoria financeira neoclássica pura não abre espaço para descolamento de preços em relação a seu valor intrínseco. A possibilidade de ocorrência de bolhas é, então, excluída em teoria através de argumentos de indução retroativa e condição de transversalidade (ABREU e BRUNNERMEIER, 2003).

3.1 O QUE SÃO BOLHAS EM ATIVOS FINANCEIROS?

Apesar do que prescreve a Hipótese dos Mercados Eficientes, uma série de exemplos históricos de ativos com altas repentinas de preço seguidas por quedas abruptas, como a *Tulipmania* holandesa no século XVII, a *South Sea Bubble* e a *Mississippi Bubble* no século XVIII (KINDLEBERGER, 1992), entre outros, parecem contrariar os postulados de eficiência informacional indicando a ocorrência de bolhas. Faremos ao longo deste capítulo uma revisão da literatura elaborada, classificando as diferentes abordagens e explicando-as, de modo a situar o leitor e introduzir o campo teórico das abordagens às bolhas em ativos financeiros.

A eficiência de mercado começou a ser bastante discutida no meio acadêmico na década de 1980, com uma série de trabalhos¹² tratando da volatilidade nos preços das ações no mercado americano. Nestes trabalhos, os autores mostram significantes excessos de volatilidade no preço de ações em relação aos fundamentos, sugerindo o descolamento dos mesmos ao preço justo. Como afirmam Iraola e Santos (2008, p.6), “*in summary, asset prices seem rather volatile – more than their fundamental values. By definition this implies the existence of speculative bubbles*”.

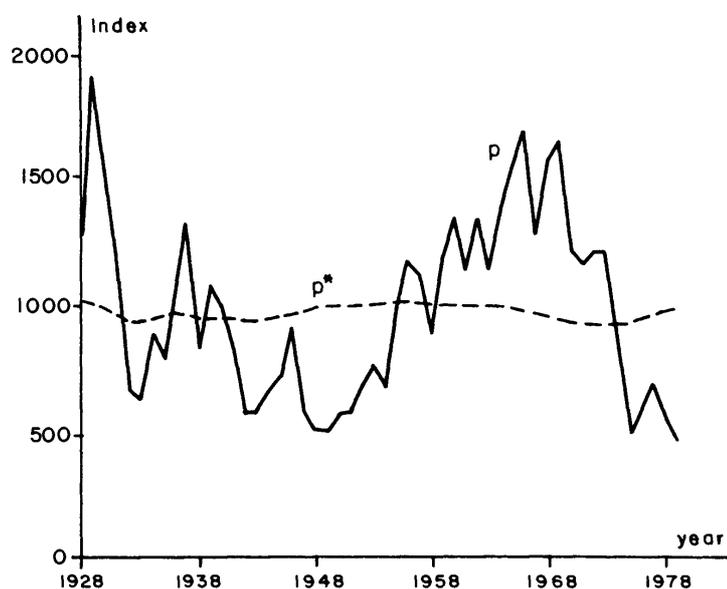


Gráfico 4: Excesso de Volatilidade nos Preços

A linha sólida p representa a pontuação do Dow Jones Industrial Average modificado comparado ao preço “racional” *ex post*, a linha pontilhada p^* . Fonte: Shiller (1981, p.422).

Bolhas são tipicamente associadas à eventos que apresentam uma ‘dramática’ elevação no preço de um ativo ou de uma cesta de ativos, seguida por um colapso do mesmo (BRUNNERMEIER, 2008). No entanto, a imprecisão de uma definição como esta pode ser um tanto problemática, pois o quanto o preço deve subir ou o tamanho disto são indefinidos (BARLEVY, 2007). Embora frequentes nos conceitos de bolhas especulativas, não existe na literatura uma definição precisa do que é uma ‘forte alta’ ou uma ‘alta dramática’ característica das bolhas. Um padrão que se

¹²Exemplos da literatura sobre excesso de volatilidade, Shiller (1981) e LeRoy e Porter (1981) estimam o preço justo *ex post* de ações americanas e comparam com a evolução de índices de referência. Veja Flood e Hodrick (1990) para uma discussão sobre a metodologia utilizada.

observa nos fatos estilizados é o aumento da razão preço/lucro (P/L). Na década de 1920, a *Radio Corporation of America* (RCA) fez seu IPO (sigla em inglês para oferta pública inicial) ao preço de US\$1,50 por ação. Sete anos depois, em fevereiro de 1929, o preço atingiu o pico de US\$114, com um P/L de 73. Em maio de 1932, seu preço havia caído para US\$2.62.

No que se refere ao tempo de duração de uma bolha, não há restrições nem classificações que abordam isto - apesar do fato de que nos casos mais estudados, como a bolha que antecedeu o *crash* da bolsa de Nova Iorque na década de 1920 e a bolha tecnológica no fim dos anos 1990, todos duraram mais de 2 anos.

A rigor, qualquer eventual diferenciação do preço de um ativo do seu valor fundamental pode ser considerado uma bolha. Garber (1990), sugere que uma bolha é melhor definida como um movimento nos preços que não pode ser explicado com base nos fundamentos. Embora alguns autores não tratem pequenos desvios dos preços em relação ao valor justo como bolhas, mas como má-precificações (*mispricing*). Allen, Morris e Postlewaite (1993) por exemplo consideram um *mispricing* uma bolha quando há *conhecimento mútuo* que o preço está incorreto.

Tratamos neste trabalho de bolhas em ativos financeiros como *bolhas especulativas*. Bolhas especulativas surgem porque investidores compram um determinado ativo com a crença de que, em alguma data futura, poderão vendê-lo a um preço mais alto – seria o espírito especulativo dos investidores (HARRISON e KREPS, 1978). Esse termo se diferencia pelo tratamento dado às bolhas nos modelos *racionais*, que trabalham com noções de equilíbrio geral. Nestes modelos, o “comportamento especulativo” dos agentes não é contemplado; assim, esta literatura trata do assunto como *asset pricing bubbles*, ao invés de *speculative bubbles*.

3.2 BOLHAS: ABORDAGENS TEÓRICAS

As bolhas podem ser classificadas de acordo com o modo com que é abordado o surgimento do distanciamento dos preços e pela sua relação com a hipótese dos mercados eficientes. No primeiro artigo que visa sintetizar e revisar a literatura acerca de bolhas, Camerer (1989) classifica o programa de pesquisa realizado até

então em três grupos: *growing bubbles*, *information bubbles* e *fads bubbles*. A primeira se refere a abordagem racional do fenômeno; a segunda atribui à informação assimétrica entre os agentes a formação de bolhas; e, por fim, as *fads bubbles* se referem aos trabalhos cuja intenção é explicar o surgimento de bolhas especulativas através do comportamento psicológico dos investidores.

Uma classificação mais recente e mais abrangente é a classificação de Brunnermeier (2008). A vantagem deste trabalho é a possibilidade de ampliar o campo de pesquisa mapeado, incluindo os avanços realizados principalmente na área das finanças comportamentais, que aos poucos tem aumentado cada vez mais sua participação no programa de pesquisa de bolhas em ativos financeiros.

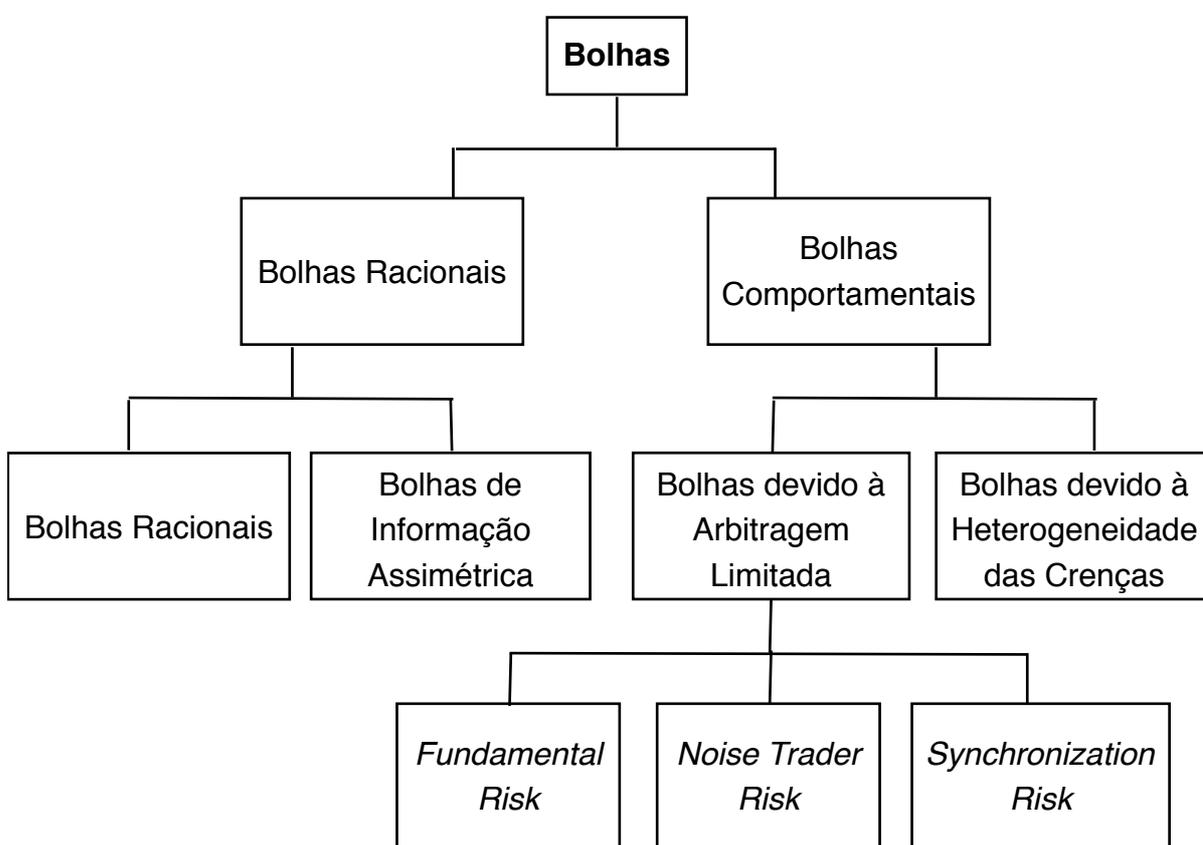


Figura 3: Uma classificação das abordagens de bolhas em ativos financeiros

Fonte: Elaboração própria baseada em Brunnermeier (2008).

A figura acima apresenta a classificação de Brunnermeier (2008) das diferentes abordagens das bolhas, diferenciando-se no que diz respeito aos motivos do surgimento das mesmas. Os dois primeiros subgrupos podem ser classificados como bolhas racionais, i.e., bolhas que pressupõe a racionalidade dos investidores;

já os dois últimos subgrupos se inserem dentro do campo de pesquisa da economia comportamental, uma vez que trabalham com a presença da racionalidade limitada como motivo para o desvio dos preços dos ativos de seu valor fundamental. Assim como as bolhas racionais mencionadas anteriormente, as bolhas de informação assimétrica também pressupõe que todos investidores agem de acordo com as expectativas racionais e possuem conjunto de informações idêntico. Na verdade, teóricos desta vertente admitem informações heterogêneas entre os investidores, porém assumem que suas crenças *a priori* são iguais. Trabalhos nesta abordagem (ALLEN, MORRIS e POSTLEWAITE, 1993) sugerem, por exemplo, a possibilidade de todos saberem que os preços negociados excederam o valor esperado dos dividendos, porém não é o caso de todos saberem que todos outros investidores também têm conhecimento da bolha.

O terceiro grupo é formado pelas bolhas devido à arbitragem limitada. Neste, dada a presença de limites a arbitragem no mercado, bolhas surgiriam através da interação entre investidores racionais e investidores de racionalidade limitada. Por fim o quarto e último grupo reúne os trabalhos que moldam o surgimento de bolhas devido à heterogeneidade das crenças, i.e., os investidores possuem diferentes distribuições de crenças *a priori* sobre os dividendos futuros. Essa heterogeneidade, como a maioria dos autores aponta (HARRISON e KREPS, 1978; SCHEINKMAN e XIONG, 2003; OFEK e RICHARDSON, 2003), pode ser causada por vieses cognitivos, como *overconfidence* – o excesso de confiança que levaria os investidores a *concordar em discordar*, fazendo com que o papel sinalizador dos preços já não faça mais sentido.

3.2.1 Bolhas Racionais

O fenômeno de bolhas em ativos financeiros começou a ser estudado cuidadosamente e com o devido rigor técnico quando economistas, analisando modelos macroeconômicos de equilíbrio geral, notaram a possibilidade de que a dinâmica de preços pudesse levar a soluções explosivas indeterminadas mesmo com agentes agindo sob expectativas racionais (CAMERER, 1989).

Os modelos classificados como ‘bolhas racionais’ foram os primeiros a surgir, na tentativa de compatibilizar o sucesso e a solidez teórica das expectativas racionais com as observações práticas de casos que pareciam inaceitáveis sob os pressupostos desta teoria. Dessa forma, trabalhos como Blanchard e Watson (1982), Tirole (1982) e Santos e Woodford (1997) trabalham com a hipótese em que todos agentes têm expectativas racionais e, particularmente, compartilham do mesmo conjunto de informação.

Vejamos um exemplo simples de modelagem de bolhas racionais. Considere um ativo com oferta limitada e de duração infinita, que paga um dividendo d_t em cada período t . Supomos também que todos investidores são neutros ao risco, possuem as mesmas informações I_t no período t e a mesma taxa de desconto r por período (CAMERER, 1989). Assim, a maximização da utilidade do agente depende da condição de primeira ordem:

$$p_t = \frac{[E(d_{t+1}|I_t) + E(p_{t+1}|I_t)]}{(1+r)} \quad (9)$$

A equação (9) simplesmente implica que o preço de um ativo hoje é a soma dos dividendos descontados mais o preço do ativo em $t + 1$, dada a base informacional I_t . Resolvendo a equação continuamente para $t + n$, inserimos expectativas racionais no modelo e temos que o preço racional de equilíbrio p_t deve ser igual ao fluxo de dividendos pago de $t + 1$ até T mais o valor esperado descontado do preço em T :

$$p_t = E_t \left[\sum_{\tau=1}^{T-t} \frac{1}{1+r} d_{t+\tau} + \tau \right] + E_t \left[\frac{1}{1+r^{T-t}} p_T \right] \quad (10)$$

Para ativos com maturidade finita, o preço do ativo na data final T deve ser zero, i.e., $p_T = 0$. O preço coincide unicamente com o fluxo de dividendos esperado descontado. Logo, bolhas não poderiam surgir em ativos de maturidade finita. Para ativos com maturidade infinita, onde $T \rightarrow \infty$, o preço p_t só coincide com o valor fundamental v_t , que é simplesmente o fluxo de dividendos esperado, se a chamada condição de transversalidade valer. A condição de transversalidade sustenta que as bolhas não podem ocorrer quando

$$\lim_{T \rightarrow \infty} E_t \left[\frac{1}{(1+r)^T} p_t + T \right] = 0 \quad (11)$$

Sem a condição de transversalidade, $p_t = v_t$, ou seja, o preço do ativo em t ser igual ao valor fundamental é apenas um de vários equilíbrios possíveis que resolvem a equação (11) (BRUNNERMEIER, 2008). Qualquer $p_t = v_t + b_t$, onde b_t representa o termo da bolha

$$b_t = E_t \left[\frac{1}{(1+r)^{t+1}} b_{t+1} \right] \quad (12)$$

também é uma solução.

Note que o componente b_t da equação (12) mostra que a bolha deve crescer exatamente a uma taxa constante r . Blanchard e Watson (1982) sugerem que a bolha em cada t tem uma probabilidade π de persistir, e $(1 - \pi)$ de colapsar. Para a bolha persistir, a expectativa dos agentes sobre seu crescimento deve seguir a razão $(1 + r) / \pi$, de forma que o crescimento esperado da bolha ainda seja r – caso contrário, a bolha não ofereceria retorno esperado suficiente para que valesse a pena participar dela. A probabilidade de a bolha persistir por n períodos é $(1 - \pi)^n$, de forma que este termo converge para zero ao passar do tempo. Desse modo, nesta moldura bolhas podem surgir mesmo com agentes racionais tendo a certeza de que ela não durará para sempre.

Bolhas como este modelo exposto são consistentes com o pressuposto das expectativas racionais, e portanto também com a hipótese de eficiência do mercado, pois o preço do ativo reflete o valor presente descontado da bolha futura. Além disso, conforme afirma Camerer (1989, p.5), numa situação como esta:

Traders cannot make excess profits by knowing prices will be too high next period, because the price is too high this period also. Indeed, because expected profits from the bubble are zero, risk-neutral traders have no strong incentive to participate in it. Risk-averse traders will not.

No entanto, os modelos que se encaixam na literatura de bolhas racionais são baseados em pressupostos muito frágeis e empiricamente contestáveis, de maneira que se pode excluir negar este tipo de abordagem de diversas maneiras. De fato, o

campo de estudo teórico das bolhas racionais é, desde seu início, uma série de tentativas ora querendo racionalizar a existência de bolhas, porque elas podem ocorrer, ora tentando negar sua possibilidade de ocorrência, porque elas são ‘arbitrárias’ (Camerer, 1989).

A necessidade de uma bolha ter que crescer a uma taxa esperada r para satisfazer a condição de equilíbrio permite eliminar uma série de potenciais bolhas. Uma bolha em um ativo cuja oferta seja não-nula não pode surgir se a taxa de crescimento r exceder a taxa de crescimento da economia, pois o tamanho da bolha eventualmente excederia a riqueza agregada da economia. Desse modo, bolhas só poderiam surgir em situações em que a taxa r fosse menor que a taxa de crescimento da economia (BRUNNERMEIER, 2008).

Um outro argumento importante contra as bolhas racionais é o fato de que uma bolha negativa, onde $b_t < 0$, não pode ocorrer em um ativo financeiro porque isto implicaria que o preço esperado do ativo ficaria negativo em algum período futuro. Combinando isto com a equação (12), que representa o termo da bolha, conclui-se que uma vez corrigida, o termo b_t de um determinado ativo deve permanecer nulo do ponto do colapso em diante. Em outras palavras, como argumenta Brunnermeier (2008), bolhas racionais não podem surgir em meio à vida de um ativo – elas devem estar presentes desde o momento em que o ativo começa a ser negociado no mercado.

3.2.2 Bolhas de Informação Assimétrica

Vimos que em um mundo em que todos agentes agem racionalmente tentando antecipar eventos futuros, um investidor compra um ativo sobrevalorizado quando as expectativas de aumento da bolhas crescem *ad infinitum* (BRUNNERMEIER, 2008), permitindo o surgimento das chamadas bolhas racionais. Em uma mesma moldura de em que todos investidores agem sob expectativas racionais, bolhas também podem surgir quando um investidor que ‘compra’ a bolha acredita que ele poderá se desfazer do ativo vendendo-o para outro investidor

menos informado a um preço mais alto. Este é o caso das bolhas de informação assimétrica.

Bolhas de informação assimétrica ocorrem quando investidores detêm conjuntos de informação diferentes – por isso o nome referente ao campo de estudo da economia da informação. Uma situação de informação assimétrica ocorre quando dois agentes estão diante de uma transação e, no entanto, possuem informações diferentes sobre um mesmo evento. Os problemas causados pela assimetria de informação surgem quando o indivíduo mais bem informado, ciente desta sua condição, tem incentivos para tirar vantagem desta situação através da desinformação do outro¹³.

No caso das bolhas de informação assimétrica, é importante destacar que os agentes possuem inicialmente a mesma distribuição de expectativas, i.e., *a priori* suas crenças são homogêneas. Particularmente, neste tipo de abordagem a presença da bolha não precisa ser de conhecimento comum entre os agentes. De fato, é esta falta de conhecimento comum que permite que bolhas finitas ocorram sob certos requisitos.

Um outro modo de ver esta literatura é analisando o papel do valor informacional dos preços. Como os preços devem refletir toda informação disponível a *todos* agentes, se os preços não revelam toda informação então deve haver algum desvio do valor fundamental e, portanto, uma bolha informacional está em curso (CAMERER, 1989). Isto leva ao paradoxo dos mercados perfeitamente eficientes, discutido por Grossman e Stiglitz (1980). Se os preços revelam todas informações disponíveis, de forma que agentes mal-informados possam se atualizar através da observação dos mesmos, então os agentes como um todo não têm incentivo em buscar informação, pois sua aquisição é custosa. Mais ainda, um mercado em que a eficiência informacional é perfeita não seria um mercado, pois nenhuma negociação ocorreria e o ambiente entraria em colapso. É fácil visualizar isto: negócios em mercados financeiros só acontecem porque duas partes possuem expectativas simetricamente opostas para um mesmo ativo. Uma das soluções para este paradoxo informacional, como destaca Camerer (1989, p.26), “traders have an

¹³Nos sistemas financeiros, a assimetria de informação exerce um papel fundamental. De fato, podemos entender a função dos intermediários financeiros como mitigadores das informações assimétricas entre poupadores e tomadores de empréstimo, através da análise de risco – a fim de eliminar o risco de *seleção adversa*, e acompanhamento das atividades dos agentes financiados – com vista a eliminar os *riscos morais* da operação.

incentive to gather information because early trades are profitable. Since early trades do not reflect the aggregation of information, they contain information bubbles”.

Allen, Morris e Postlewaite (1993) argumentam que bolhas podem surgir em cenários de assimetria de informação mediante três condições necessárias. Primeiramente, os autores sustentam que é crucial que os investidores continuem assimetricamente informados mesmo depois de inferir novas informações a partir dos preços e por outras operações realizadas – isto implica que os preços não são ‘totalmente reveladores’ (BRUNNERMEIER, 2008). Em segundo lugar, investidores devem ter restrições em ficarem posicionados vendidos no nível em que desejariam em pelo menos algum momento futuro indeterminado. Por fim, o terceiro requisito recai sobre a alocação inicial de bem-estar entre os investidores. No caso de uma bolha finita, se fosse conhecimento comum que a alocação inicial é Pareto-eficiente, agentes racionais concluiriam que não é possível obter ganhos extraordinários pois o ganho de um vem às custas do prejuízo de outro.

3.2.3 Bolhas devido à Heterogeneidade nas Crenças

Bolhas também podem surgir quando agentes possuem crenças heterogêneas e têm restrições nas operações de venda a descoberto. Trabalhos como Harrison e Kreps (1978), Scheinkman e Xiong (2003) e Ofek e Richardson (2003) argumentam que se investidores formam crenças diferentes, então eles podem ‘concordar em discordar’ sobre as expectativas posteriores, possibilitando que o preço exceda o valor fundamental (BRUNNERMEIER, 2008).

Ao contrário do sugerido nas bolhas de informação assimétrica, todos agentes têm acesso às mesmas informações. No entanto, grupos de investidores interpretam novos sinais disponíveis ao mercado de forma diferente, o que os faz atribuir probabilidades também diferentes para o fluxo de dividendos futuro dos ativos. Ofek e Richardson (2003) sustentam que há heterogeneidade suficiente entre os investidores para que o investidor marginal, observando isso, possa alterar suas expectativas de um período para outro.

Apesar de Harrison e Kreps (1978) não deixarem claro qual motivo leva os agentes a aceitar a heterogeneidade das expectativas, Scheinkman e Xiong (2003) argumentam que o excesso de confiança¹⁴ pode causar tal situação.

We study overconfidence, the belief of an agent that his information is more accurate than it is, as a source of disagreement. Although overconfidence is only one of the many ways by which disagreement among investors may arise, it is suggested by some experimental studies of human behavior and generates a mathematical framework that is relatively simple. (SCHEINKMAN e XIONG, 2003, p.1185)

No modelo proposto por Scheinkman e Xiong (2003), os agentes sabem que suas previsões sobre o fluxo de dividendos diferem umas das outras, mas o excesso de confiança na sua análise os permite tolerar a discordância. A flutuação das crenças relativas entre os agentes é que gera ondas de operações, quando os ativos trocam de mãos entre os investidores. Os autores concluem que isto gera uma identidade das bolhas através de alto volume negociado e alta volatilidade.

Scheinkman e Xiong (2003) enfatizam que a divergência de opiniões é fruto da superestimação dos agentes sobre o poder informativo dos sinais recebidos¹⁵, focando no potencial papel especulativo que o excesso de confiança exerce. Isto introduz a noção de racionalidade limitada na abordagem de bolhas devido à heterogeneidade nas crenças. Note que tanto Scheinkman e Xiong (2003) quanto Ofek e Richardson (2003) não incluem a presença de *noise traders* nos modelos; a presença do desvio comportamental está nos ‘investidores racionais’, e a ocorrência da racionalidade limitada coloca esta literatura no campo de estudo das finanças comportamentais.

¹⁴ *Overconfidence*, ou excesso de confiança, é um viés cognitivo bastante estudado e documentado pela literatura experimental, como em Camerer (1995). Um fenômeno parecido é a chamada ilusão do conhecimento, onde pessoas que não concordam com algo ficam com opiniões ainda mais polarizadas quando são dados argumentos que servem à ambas as partes.

¹⁵ A favor da do argumento de excesso de confiança e heterogeneidade nas crenças, Scheinkman e Xiong (2003, p.1185) citam a seguinte frase atribuída a Henry Blodget, nas palavras dos autores, um antigo ‘analista estrela’ do banco Merrill Lynch: “We all have the same information, and we’re just making different conclusions about what the future will hold”.

3.2.4 Bolhas devido à Arbitragem Limitada

Bolhas devido à arbitragem limitada surgem em mercados em que investidores racionais interagem junto com investidores cuja racionalidade limitada (*noise traders*) os faz cometer desvios comportamentais diante de decisões sob incerteza. A teoria financeira sustenta que os possíveis deslocamentos que *noise traders* poderiam provocar nos preços são eliminados por investidores racionais através de operações de arbitragem, mantendo então a eficiência dos mercados.

A literatura de limites à arbitragem contesta o poder da arbitragem diante das dificuldades ocorridas na realidade dos mercados. A literatura pode ser basicamente dividida em três partes, classificadas como riscos à arbitragem: (i) fundamental risk (WURGLER e ZHURAVSKAYA, 2002); (ii) noise trader risk (DeLONG, SHLEIFER, SUMMERS e WALDMANN, 1990a,b; SHLEIFER e VISHNY, 1997); e (iii) synchronization risk (ABREU e BRUNNERMEIER, 2002, 2003; BRUNNERMEIER e NAGEL, 2004). Abordaremos mais profundamente esta literatura no próximo capítulo.

4 BOLHAS ESPECULATIVAS DEVIDO À ARBITRAGEM LIMITADA

Nos últimos dois capítulos revisamos conceitos importantes da teoria financeira, assentando as bases para a discussão teórica que iniciamos com as diferentes abordagens sobre bolhas especulativas em ativos financeiros. Feita essa revisão da literatura, iniciamos neste capítulo o que vem a ser o principal objetivo deste trabalho: apresentar uma abordagem em que o surgimento de bolhas se dá através da interação entre agentes racionais, os arbitadores, e agentes de racionalidade limitada, os *noise traders*. Mais especificamente, mostramos que os agentes racionais, ao se depararem com situações de arbitragem limitada, não somente optam por não atacar a bolha, como também, sob certas condições, surfá-la.

Iniciamos este capítulo propondo uma explicação para o início da euforia que caracteriza as bolhas, causada pelo excesso de otimismo em relação a novos paradigmas tecnológicos. Em seguida, fazemos uma revisão da literatura sobre os riscos existentes no mercado que podem causar limites à arbitragem, os chamados *fundamental risk*, *noise trader risk* e o *synchronization risk*. Por fim, terminamos expondo o modelo elaborado por Abreu e Brunnermeier (2002, 2003) que formaliza todo o desenvolvimento teórico proposto para o surgimento de bolhas especulativas devido à arbitragem limitada.

4.1 NOVO PARADIGMA TECNOLÓGICO E DESCOLAMENTO DOS PREÇOS

Boa parte da literatura sobre grandes movimentos nos preços de ativos são associados a um plano de fundo comum, que são períodos de inovações tecnológicas – um exemplo recorrente é a recente bolha tecnológica no final da década de 1990. As profundas mudanças trazidas pelas inovações impactam inúmeros fatores, e em especial o mercado de ativos, uma vez que este tenta antecipar os efeitos futuros sobre produtividade e fluxo de capitais.

Esse ponto comum de partida entre os autores, porém, acaba no tratamento dado as inovações. Defensores da eficiência de mercado tentam justificar a alta volatilidade das ações das empresas envolvidas com o fato inovador através da incerteza acerca da nova tecnologia: “new technologies are characterized by high uncertainty about their average future productivity, and that the time-varying nature of this uncertainty can produce the observed stock price patterns” (PASTOR e VERONESI, 2009, p.1451-1452). Em síntese, a incerteza em relação aos ganhos de produtividade é usada para *racionalizar* os altos prêmios de risco e justificar o processo de alta volatilidade dos preços, excluindo assim a ocorrência de bolhas.

A *behavioral finance* adota uma postura diferente em relação a atitude dos investidores frente às novas informações. De fato, a literatura não se restringe às inovações tecnológicas; o termo mais abrangente “boas notícias” é mais usado.

Most price bubbles start with initial good news, called ‘displacement’ by Kindleberger, which generate substantial profits for some investors in an asset. In the case of the Dutch Tulipmania, mosaic viruses produced interesting looking tulips which connoisseurs paid high prices for. The Mississippi Bubble was stimulated by expanding trade with the New World...the examples can be continued but the role of the initial good news is indisputable. (SHLEIFER, 2000, p.169)

Em particular, investidores informados compreendem gradualmente que o impacto estrutural das mudanças não é tão abrangente e, ainda, mesmo os benefícios proporcionados demoram um tempo até que sejam bem implementados (ABREU e BRUNNERMEIER, 2003). Enquanto isso, outros investidores, de racionalidade limitada, superestimam os efeitos benéficos trazidos e projetam o crescimento como sendo permanente.

O que a *behavioral finance* tenta incorporar é o fato de os agentes presentes no mercado – ou uma parte deles, devido a algum desvio cognitivo, reagem de forma excessiva ao descontar as novas informações disponíveis, através de falhas de avaliação como o excesso de confiança. Basicamente, o surgimento de uma nova tecnologia ou simplesmente de uma boa notícia pode despertar uma série de vieses comportamentais nos agentes presentes no mercado, levando-os a superestimar o valor fundamental dos ativos. Seria a “*irrational exuberance*” inicialmente sugerida pelo ex-presidente do banco central americano Alan Greenspan e popularizada por Robert Shiller (2000) no seu livro homônimo à frase.

Entre os diversos vieses estudados pela economia comportamental, podemos citar dois bastante usados na pesquisa de bolhas. O desvio cognitivo de 'excesso de confiança', utilizado por Scheinkman e Xiong (2003) no seu modelo de dinâmica de bolhas especulativas, ocorre com agentes que apresentam excesso de confiança e por isso superestimam a acurácia de suas análises, o que acaba gerando heterogeneidade nas crenças e, conseqüentemente, diferentes opiniões sobre o valor presente do ativo. Investidores com excesso de confiança acreditam que "as crenças dos outros investidores flutuam aleatoriamente ao redor de sua própria crença de acordo com o processo de reversão linear à média" (LINTZ, 2004, p.70). Logo, os agentes "concordam em discordar", violando um dos pressupostos da HME. Outro importante viés cognitivo é o chamado *positive feedback*. Em geral, este viés é atribuído aos *noise traders*, resultando no termo *positive feedback traders*. Atribui-se a esses agentes o fato de extrapolarem as expectativas sobre os preços; na prática, significa comprar ativos depois que os preços sobem ou vender depois que os preços caem. Adiante discutiremos mais profundamente este viés.

O importante acerca dos vieses comportamentais é que na linha de raciocínio que desenvolvemos sobre o surgimento de bolhas eles têm o papel de provocar o descolamento entre o valor fundamental do ativo e o seu preço no mercado, ligando o momento inicial de desconto da nova informação que chega ao mercado e o momento seguinte em que os investidores racionais, os arbitadores, enfrentam limites à arbitragem e optam por não atacar a bolha, ou pelo menos atrasar seu ataque.

4.2 LIMITES À ARBITRAGEM

Argumentamos no capítulo anterior que a venda e a compra simultânea de ativos idênticos a preços favoráveis, denominada arbitragem, é um dos conceitos mais fundamentais na teoria financeira. Isto porque o mecanismo da arbitragem, além de reforçar a lei do preço único, tem o efeito de eliminar falhas na precificação dos ativos, trazendo os respectivos preços para seus valores fundamentais e mantendo, assim, os mercados eficientes como prescreve a Hipótese dos Mercados

Eficientes. Conseqüentemente, a arbitragem é um dos argumentos através do qual os proponentes da eficiência de mercado alegam a impossibilidade da ocorrência de bolhas. Por essa razão, é importante entender o quão bem a literatura teórica sobre arbitragem se aproxima da realidade.

Será que a arbitragem na prática é tão perfeita como sugere a teoria? O que nos propomos nesta seção é questionar a eficácia deste importante mecanismo de estabilização de preços. É indiscutível a presença de atividade da arbitragem nos mercados. Inúmeros *hedge funds* pertencentes a categorias de operações tipicamente de arbitragem poderiam ser citados, como o caso dos fundos que usam estratégias de “*pairs trading*”, “*relative value trading*” e “*market neutral long/short trading*”. No entanto, a observação da realidade dos mercados não indica que a arbitragem funciona como prescreve a literatura convencional (Wurgler e Zhuravskaya, 2002).

Há uma vasta literatura sobre imperfeições na arbitragem presentes na realidade dos mercados, que se convencionou chamar genericamente de limites à arbitragem. Existem na literatura relacionada a arbitragem limitada três principais tipos de riscos: i) *fundamental risk*, em que a ausência de substitutos perfeitos desencoraja arbitadores a atuarem como tal no mercado; ii) *noise trader risk*, onde a presença de *noise traders* e restrições de curto prazo limitam a atuação dos arbitadores; e iii) *synchronization risk*, que suscita a necessidade de coordenação entre os arbitadores, podendo então limitar sua atuação. Nas seções seguintes analisaremos estes três principais riscos à arbitragem, para dar seguimento a lógica envolvida na formação de uma bolha especulativa. Analisaremos em especial o terceiro risco, o *synchronization risk*, ou risco de sincronização, desenvolvido por Abreu e Brunnermeier (2002; 2003).

4.2.1 Fundamental risk

Em teoria, uma operação de arbitragem não necessita capital e tampouco incorre riscos; cabe ao arbitrador simplesmente vender o ativo sobrevalorizado e comprar o subvalorizado, revertendo a operação quando for desejado. Porém, na

prática, uma simples arbitragem pode apresentar uma série de problemas operacionais. Ações não possuem, individualmente, substitutos perfeitos. Desse modo, investidores que desejem realizar operações de arbitragem entre substitutos imperfeitos devem tolerar o chamado *arbitrage risk*, pois sua exposição no mercado não está totalmente neutra. Wurgler e Zhuravskaya (2002) mostram que para as ações do índice Standard & Poor's 500, não foi possível achar substitutos que protegessem sequer um quarto da variância diária do retorno das ações¹⁶. Se arbitradores se deparam com riscos de arbitragem, acabam atacando erros de precificação menos agressivamente.

O *fundamental risk* fere princípios fundamentais da arbitragem. Scheinkman e Xiong (2003) resumem bem as chamadas *short-sale constraints*:

In reality, these restrictions arise from many distinct sources. First, in many markets, short selling requires borrowing a security, and this mechanism is costly. In particular, the default risk if the asset price goes up is priced by lenders of the security. Second, the risk associated with short selling may deter risk-averse investors. Third, limitations to the availability of capital to potential arbitrageurs may also limit short selling. (p.1184)

Além do *arbitrage risk*, podemos pensar também em outras restrições operacionais enfrentadas na prática por arbitradores. Shleifer e Vishny (1997) apontam que o modelo teórico de arbitragem que não requer capital não se aplica à realidade. Em teoria, quando um arbitrador compra um ativo 'barato' e vende outro 'caro', o fluxo de caixa futuro resultante dos dividendos é zero e restará unicamente o lucro da diferença entre os preços. Na realidade, entretanto, investidores devem possuir capital para cobrir eventuais perdas no curto prazo e, não obstante, é rara operação que não requer capital como margem de segurança¹⁷. Quanto mais fortes forem as restrições destes problemas, mais os erros de precificação serão passíveis de acontecer.

¹⁶Wurgler e Zhuravskaya (2002) avaliam a variação de ações adicionadas ao S&P 500 entre 1976 e 1989. É medido o choque de demanda criado pela inclusão, e depois comparado com o *arbitrage risk* do ativo. Ações com maior risco de arbitragem apresentaram maior variação no período subsequente à inclusão no índice.

¹⁷No mercado brasileiro, a CBLC, responsável pela compensação e liquidação das operações realizadas na BM&FBOVESPA, exige margem de garantia para venda à descoberto de ações que varia de 13% a 80% do valor da operação. Além disso, enquanto durar a operação de arbitragem, ao final de cada dia é feito um ajuste financeiro na conta corrente do investidor de acordo com o fechamento dos preços. No caso de ampliação do diferencial de preços, mais recursos são requeridos.

4.2.2 *Noise trader risk*

Noise trader risk é talvez o limite à arbitragem mais estudada dentro do campo de estudo das finanças comportamentais. Ele se refere ao fato de que uma distorção de preços presente no mercado pode se aprofundar ainda mais na presença de *noise traders*. Diante desta possibilidade, arbitradores temem o risco de sofrerem perdas no curto prazo e limitam seu papel de levar os preços de volta ao valor fundamental.

Nos modelos de *noise trader risk*, assume-se a presença de dois tipos de agentes nos mercados; os arbitradores, que cumprem o papel do investidor racional padrão, e os *noise traders*. *Noise traders* são tidos como agentes de racionalidade limitada pois possuem capacidade de processamento de informação limitada e formam crenças incorretas a partir das informações disponíveis. Quando observados na realidade, as crenças formadas incorretamente se traduzem em atitudes viesadas e desenvolvimento de heurísticas.

Friedman (1953) argumenta que no caso de existirem pessoas cuja racionalidade limitada provoque desvios de comportamento, na média esses desvios se anulariam pois assume-se que os erros são aleatórios. Na verdade, as pessoas não desviam da racionalidade aleatoriamente, mas geralmente da mesma forma (SHLEIFER, 2000). Tversky e Kahneman (1974) apontam através de experimentos em laboratório a tendência que as pessoas têm em desenvolver padrões similares de tomada de decisão mediante incerteza. A chamada *heurística representativa*, é um importante padrão psicológico que viola o princípio de atualização de crenças Bayesiano. Segundo a heurística da representatividade, “a person who follows this heuristic evaluates the probability of an uncertain event, or a sample, by the degree to which it is (i) similar in its essential properties to the parent population, (ii) reflects the salient features of the process by which it is generated” (TVERSKY e KAHNEMAN, 1974, p.33).

Quando aplicada ao estudo do comportamento de indivíduos no mercado financeiro, a heurística da representatividade tem a característica de fazer com que investidores *sobre-reaçam* a novas informações, extrapolando expectativas e perseguição de tendências (BARBERIS et al., 1998). Isto resulta no que a literatura

chama de *positive feedback trading*¹⁸, quando investidores compram ações quando os preços sobem e vendem quando caem.

DeLong, Shleifer, Summers e Waldmann (1990a; 1990b) propõem um modelo aplicando o *noise trader risk* em que a arbitragem é limitada através da presença de *positive feedback traders*. A existência de investidores de racionalidade limitada que apresentam *positive feedback* cria uma fonte de risco aos arbitadores porque não é possível a eles prever a mudança do *sentimento* dos *noise traders*. No modelo proposto, é restringido aos arbitadores seu horizonte de investimento – esta restrição é justificada pelo fato dos gestores serem frequentemente avaliados pela sua performance, o que os faz valorizar o desempenho no curto prazo deixando em segundo plano a performance de longo prazo. Com horizonte de investimento restrito, o *positive feedback* dos agentes torna-se um problema uma vez que suas crenças – erradas – podem demorar um longo período para se alterarem até que se alinhem com os fundamentos. Pior ainda, as crenças podem se tornar ainda mais fortes por um determinado tempo. Suponha que hoje *noise traders* estão otimistas em relação a um certo ativo e deslocaram seu preço acima do valor justo. Ao visualizar uma oportunidade como essa, um arbitrador deve estar ciente antes de atacar o erro que após se posicionar o sentimento de otimismo dos *noise traders* pode ainda aumentar, aprofundando entre preço e valor justo. Se o arbitrador acaba tendo que liquidar sua posição antes que o erro de precificação se corrija, ele sofre uma perda. É o temor de que isto aconteça que limita seu ímpeto original de arbitrar. Assim, desajustes nos preços podem persistir através do *noise trader risk* mesmo não havendo riscos fundamentais à arbitragem.

Shleifer e Vishny (1997) apresentam uma visão do *noise trader risk* mais focada no envolvimento dos arbitadores em um problema de agência. Em teoria, o conjunto de arbitadores ativos no mercado é formado por um grande número de pequenos arbitadores que assumem pequenas posições contra erros de precificação em uma variedade de mercados. Dessa forma, pelo fato de suas posições assumidas serem pequenas, restrições de capital não afetam sua neutralidade ao risco. No entanto, tipicamente a grande maioria dos investidores não apresenta as características próprias de um arbitrador, i.e., não possuem

¹⁸ Andreassen e Graus (1990), Frankel e Froot (1991), e DeBondt (1993) mostram evidências da extrapolação de expectativas e perseguição de tendências.

conhecimento nem informação para agir como tal. Na realidade, na indústria financeira a arbitragem é realizada por poucos profissionais altamente especializados que combinam seu conhecimento com recursos de outros investidores para assumir grandes posições.

Os autores sugerem, então, que surge um problema de agência pois a execução das operações e a origem do capital investido provêm de diferentes fontes. O capital gerido por arbitradores (por exemplo, *hedge funds*) para realizarem suas operações vem de investidores com conhecimento limitado sobre os mercados de atuação do arbitrador. Em consequência disso, ocorre o que os autores chamam de *performance based arbitrage*, pois uma vez que os investidores não sabem ou não entendem exatamente o que o gestor está fazendo, a tendência é que se baseiem nos resultados auferidos. Ou seja, diante de uma eventual perda no curto prazo, o investidor pode inferir falta de competência do gestor e solicitar o resgate da aplicação, ainda que, como prescreve a lógica da teoria, o retorno esperado da operação tenha aumentado tornando-a mais atrativa. Dada esta característica dos investidores, podemos supor uma situação em que *noise traders* promovam um choque no preço de um ativo deslocando seu preço para um valor acima dos fundamentos. Se um arbitrador se posiciona contra este desajuste, e os preços se movem ainda mais na direção oposta, o gestor corre o risco de que sejam solicitados resgates e ele tenha que liquidar a operação com prejuízo. Há situações portanto em que a escolha ótima para o arbitrador é simplesmente ficar fora do mercado e permitir a continuação do desajuste de preço afim de evitar perda de patrimônio no fundo gerido.

Os autores chegam, ainda, a uma outra conclusão muito importante, apesar de poder soar contra-intuitiva. Quanto maior a volatilidade dos ativos, menos interesse os arbitradores especializados terão interesse nesse mercado. Podemos pensar na alta volatilidade de determinado mercado como consequência da interferência do *sentimento* dos *noise traders* e, logo, pensar o *alpha*¹⁹ propiciado como sendo proporcional ao desvio-padrão dos choques efetuados pelos *noise*

¹⁹ A HME prescreve que em um mercado eficiente, onde o preço dos ativos reflete seu valor justo, não há espaço para retornos anormais – o *alpha*. De acordo com o Capital Asset Pricing Model - CAPM (SHARPE, 1964) o retorno esperado de um ativo R_i deve igualar o retorno do ativo livre de risco mais o prêmio de risco de mercado multiplicado pela sua correlação com o ativo. Formalizando, temos $E(R_i) = \alpha_i + R_f + \beta_i (E(R_m) - R_f)$, onde α_i representa retorno anormal do ativo i , sendo $E(\alpha_i) = 0$.

traders. Dessa forma, um arbitrador é indiferente entre mercados mais ou menos voláteis pois ele pode ajustar sua carteira de acordo com o risco desejado. No entanto, a indiferença não permanece caso o *alpha* esperado não aumente na mesma proporção que a volatilidade; é o caso em que uma parte substancial da volatilidade é composta por algum tipo de *fundamental risk*. Outra possibilidade é que apesar do *alpha* esperado no longo prazo ser maior com o aumento da volatilidade, no curto prazo a relação *alpha*/volatilidade pode ser baixa devido a lentidão do tempo que a incerteza presente possa demorar para se dissipar. Enfim, a aversão dos arbitradadores à maior volatilidade limita sua ação no momento em que ela é mais necessária para trazer os preços de volta ao valor justo e, conseqüentemente, a eficiência do mercado.

This result contrasts with the more standard models, in which arbitrageurs are most aggressive when prices are furthest away from fundamentals. This point relates to Friedman's (1953) famous observation that "to say that arbitrage is destabilizing is equivalent to saying that arbitrageurs lose money on average", which is implausible. Our model is consistent with Friedman in that, on average, arbitrageurs make money and move prices toward fundamentals. However, the fact that they make money on average does not mean that they make money always. Our model shows that the times when they lose money are precisely the times when prices are far away from fundamentals, and in those times the trading by arbitrageurs has the weakest stabilizing effect. (SHLEIFER e VISHNY, 1997, p.46)

Alguns estudos mostram evidências consistentes com a restrição de horizonte estratégico dos arbitradadores. Chevalier e Ellison (1997) apontam que a relação fluxo-performance gera incentivos para que gestores de fundos mútuos aumentem e diminuam o risco do portfólio. Mais ainda, no período 1982-1992 fundos mútuos que obtiveram desempenhos mais fracos tiveram fluxos negativos de aplicações.

Brunnermeier e Nagel (2004) estudam a recente bolha tecnológica da Nasdaq e comparam a exposição da indústria de *hedge funds*. Em especial, mostram um caso que recebeu destaque na época, o dos fundos Quantum Fund e do Jaguar Fund²⁰.

²⁰O Quantum Fund é famoso por ser gerido pela Soros Fund Management, de George Soros. O Jaguar Fund era gerido pela também bastante conhecida Tiger Management. Tanto o Quantum Fund quanto o Jaguar Fund estavam entre os cinco maiores *hedge funds* do mundo em 1998. Estes cinco maiores fundos detinham quase 20% de todo o patrimônio da indústria de *hedge funds*.

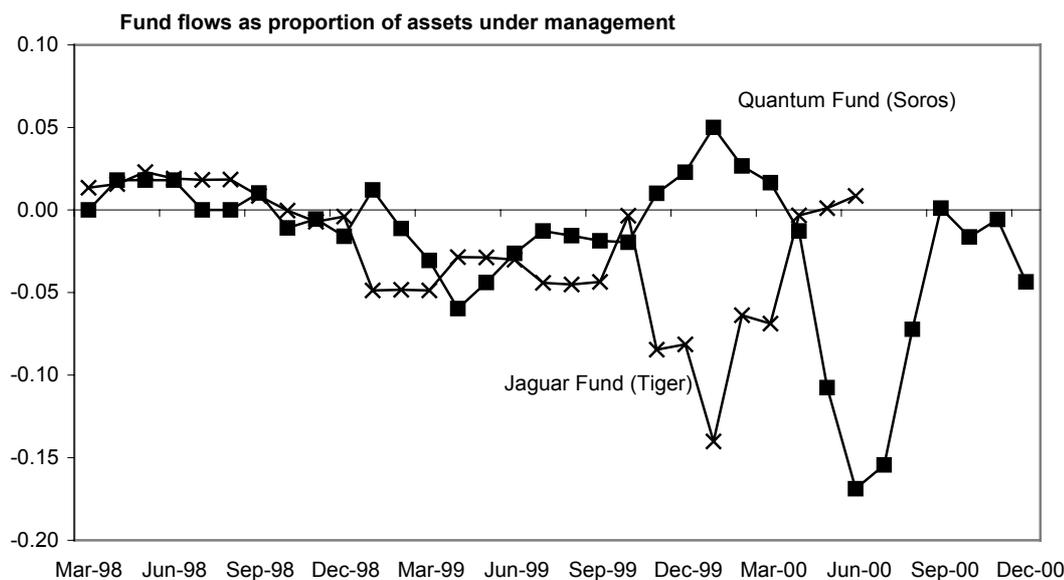


Gráfico 5: Fluxo líquido de captação de recursos dos fundos Quantum e Jaguar

A figura mostra uma média móvel de três meses do saldo líquido de resgates/aplicações dos ativos sob gestão do Quantum Fund e do Jaguar Fund. Fonte: Brunnermeier e Nagel (2004, p.2031).

Ao final de 1998, as posições *long* de ambos os fundos no segmento tecnológico eram bastante semelhantes; no ano seguinte, mudaram radicalmente e em direções opostas. Julian Roberts, então gestor do Jaguar Fund, optou por não investir em ações tecnológicas ao avaliá-las caras e praticamente liquidou toda posição do fundo no segmento. Por outro lado, Stanley Druckenmiller, gestor do Quantum Fund, ao final de 1999 possuía 60% do fundo investido em ações consideradas dentro da bolha, contra os 20% anteriores. O fato é que, até 1998, o padrão do fluxo de recursos nos fundos era também bastante similar. Após a mudança estratégica ocorrida, a fraca performance do Jaguar Fund não conseguiu acompanhar a forte alta das ações e teve que ser dissolvido no fim de 1999 devido aos grandes e recorrentes saques realizados. Enquanto isso, o Quantum Fund acumulava grandes captações de recursos, acompanhando a alta rentabilidade alcançada pela sua exposição ao segmento tecnológico²¹.

Em síntese, há evidências que arbitradores têm incentivos – no caso, desincentivos, para atacarem bolhas. Mais ainda, casos como o do Quantum Fund, em que o gestor opta por permanecer *long* em ativos sobre-precificados e até

²¹ Em uma matéria no New York Times, um analista de Wall Street que conviveu com os dois referidos gestores definiu a situação em poucas palavras: “Julian said, ‘This is irrational and I won’t play’...Druckenmiller said, ‘This is irrational and I will play’.” *New York Times*, 29 de abril, 2000, “Another Technology Victim; Top Soros Fund Manager Says He ‘Overplayed’ Hand.”

aumentar sua exposição, consciente de que os mesmos se encontravam bem acima do seu valor fundamental. Exemplos como esse, em que investidores racionais optam por ‘surfear’ a bolha, é que trataremos mais a fundo neste trabalho a partir da seção seguinte.

4.2.3 Synchronization Risk

A grande maioria da literatura sobre limites à arbitragem está concentrada nos dois riscos abordados anteriormente, o *fundamental risk* e o *noise trader risk*. Como vimos, o primeiro trata do risco interno da operação de arbitragem, principalmente devido à ausência de ativos substitutos perfeitos no mundo real, o que acaba impedindo o arbitrador de estar totalmente neutro na operação e, assim, expondo-o aos riscos sistemáticos do mercado. O segundo trata da incerteza que a presença dos *noise traders* traz ao mercado no que diz respeito a dificuldade de se prever seu *sentimento* futuro; diante dessa incerteza e com horizontes curtos, investidores racionais optam por limitar suas operações de arbitragem.

Se observarmos a literatura sob o ponto de vista dos agentes do mercado, vemos que estes modelos analisam simplesmente as particularidades dos *ativos* e dos *investidores de racionalidade limitada* que podem levar à falhas na eficiência de mercado. Estas falhas, contrariando a hipótese dos mercados eficientes, tornam as operações de arbitragem arriscadas e limitam a atividade dos arbitradores, o que permite explicar o porquê das evidências de persistência na divergência de preços. No entanto, o que não se explica é por quê, em certas ocasiões, investidores extremamente sofisticados não apenas evitam arbitrar sobre erros de precificação como inclusive optam por ‘surfear’ a bolha – bolha esta que cada arbitrador, individualmente, sabe existir.

Brunnermeier e Nagel (2004), partindo deste questionamento sobre a atitude dos investidores racionais frente a bolhas, analisaram o posicionamento de uma amostra significativa dentro da indústria de *hedge funds* durante o período da bolha tecnológica do final da década de 1990. *Hedge funds* podem ser considerados o que há de mais próximo do investidor racional, pois são empresas de gestão de

investimentos extremamente especializadas e que dispõem de ferramentas sofisticadas na execução de suas operações. Os autores mostram que esta classe de fundos estava com grandes posições compradas relativamente ao seu patrimônio e também à média do mercado durante o longo período de apreciação dos ativos.

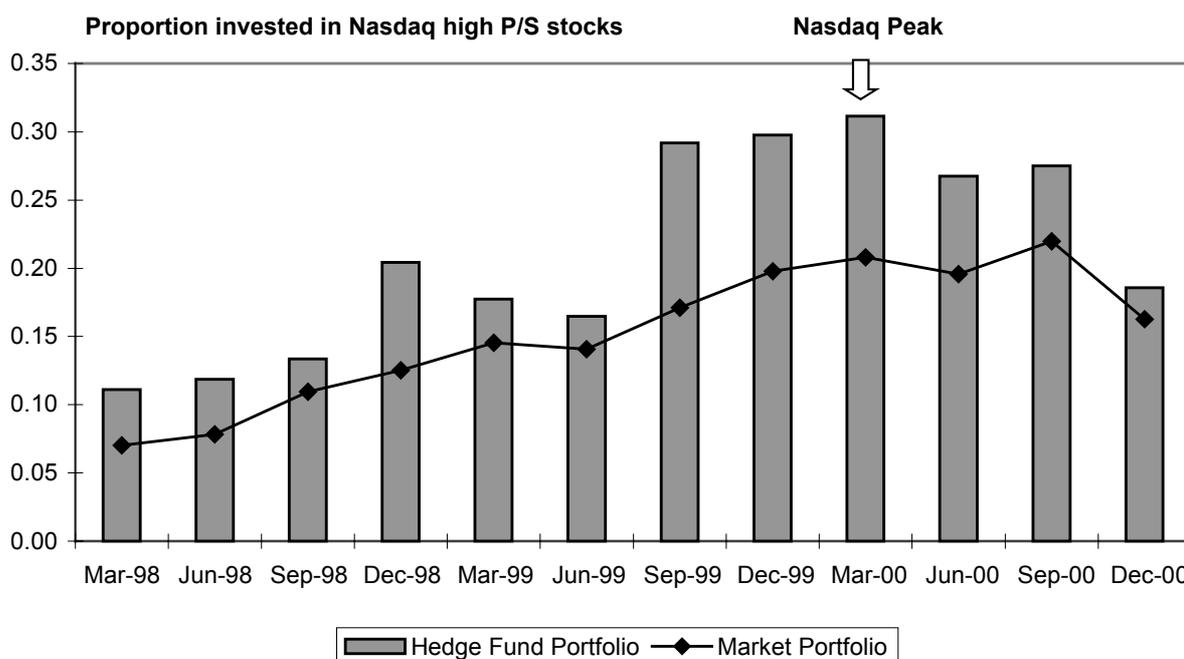


Gráfico 6: Peso relativo de ações de alto Preço/Vendas no portfolio de *hedge funds* x peso no portfolio do mercado

Fonte: Brunnermeier e Nagel (2004, p.2023).

O gráfico acima mostra a posição relativa de uma amostra de 53 gestores responsáveis pelos maiores *hedge funds* do mundo entre os anos 1998-2000, período que compreende o início do processo de aceleração dos preços até alguns meses após o estouro da bolha. Os dados mostram que no terceiro trimestre de 1999 a posição relativa de ações tecnológicas na carteira de ações dos *hedge funds* passou de 16% para 29%, enquanto que a média dos portfólios do mercado cresceu bem menos, passando de 14% para 17%. O ápice da exposição foi atingido apenas seis meses antes do pico da bolha ocorrido em março de 2000, quando os *hedge funds* possuíam 31% da sua carteira de ações em ativos tecnológicos, comparado aos 21% do mercado. Dos cinco maiores gestores de *hedge funds*, que detinham cerca de 15% de todo o patrimônio somado desta classe de fundos na época, três deles mantiveram posições bem acima da média do mercado no mesmo período analisado, como mostra o gráfico abaixo.

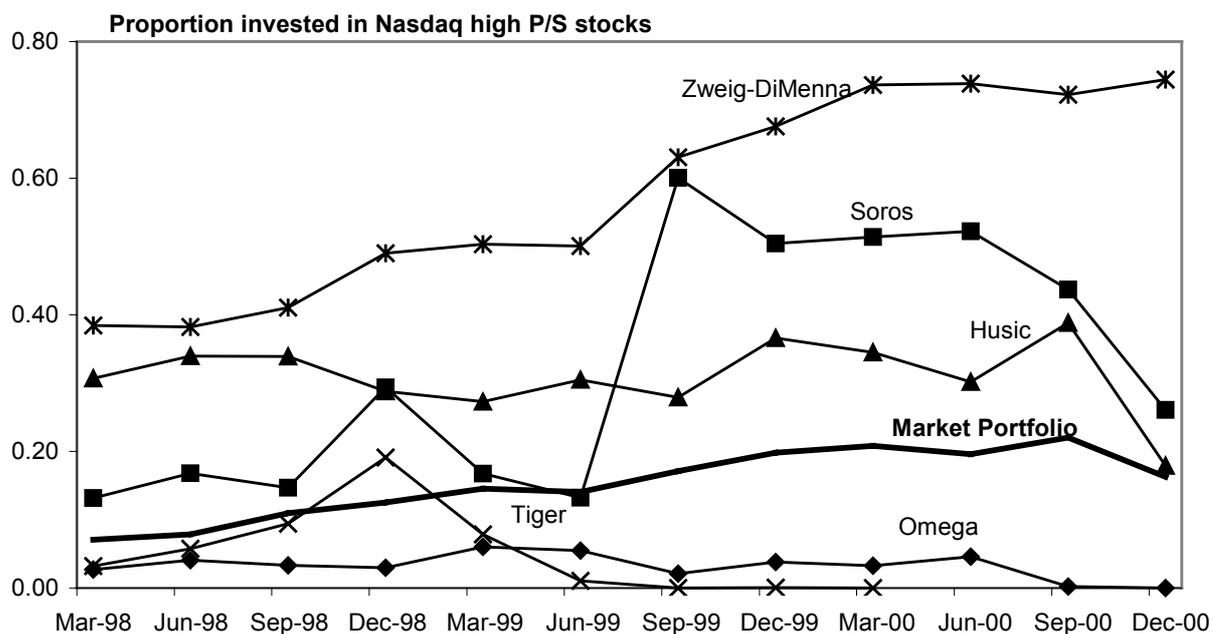


Gráfico 7: Peso relativo em ações tecnológicas dos cinco maiores *hedge funds*

Posições relativas de ações Nasdaq com alto P/V. A linha em negrito representa o peso médio do mercado. As linhas marcadas com símbolos representam as posições relativas dos cinco maiores gestores de *hedge funds* da época. Fonte: Brunnermeier e Nagel (2004, p.2031).

Os dados mostram que, ao contrário do que se poderia imaginar, uma parcela significativa dos *hedge funds* não apenas não atacou a bolha visando corrigir os preços, mas manteve grandes posições nos ativos inflacionados. Esta constatação requer uma explicação dos motivos que levam fundos sofisticados a investir persistentemente em ativos inflacionados.

Abreu e Brunnermeier – AB (2002; 2003) desenvolvem o *synchronization risk*, focando a análise no estudo do comportamento dos próprios arbitadores. Trata-se de uma abordagem em que a arbitragem se torna arriscada ao envolver riscos entre os próprios arbitadores, diferentemente dos estudos anteriores onde o risco provinha das características dos ativos ou da influência dos desvios comportamentais dos *noise traders*. Mais ainda, os autores elaboram um modelo dinâmico explicando por quê os arbitadores optam por atrasar seu ataque aos preços e surfar a bolha.

O modelo dinâmico elaborado é desenvolvido basicamente nos moldes de um *timing game*. Parte-se do pressuposto que um arbitador é incapaz de corrigir sozinho o preço do ativo, digamos, sobre-precificado; a isto é dado o nome de *critical mass requirement*, ou seja, para que ocorra a correção definitiva da bolha é

necessário que um volume mínimo de arbitradores tenha atacado os preços. Ao ter que decidir em que momento atacar a bolha, o arbitrador se depara também com o seguinte problema de otimização: se ele atacar a bolha muito cedo, perderá boa parte da alta promovida sustentada pelos *noise traders*; se atacar muito tarde, poderá sofrer com o colapso subsequente por ter permanecido comprado. Diante disso, os investidores precisam coordenar suas ações uns com os outros. Porém, esta coordenação necessária se torna uma tarefa bastante difícil quando cada arbitrador, individualmente, não sabe exatamente quando os outros ‘descobriram’ a bolha. É o que AB (2002, 2003) chamam de *sequential awareness* – os investidores tomam conhecimento do descolamento dos preços sequencialmente. É da combinação do *critical mass requirement* e do *sequential awareness* que surge o problema de *sincronização* entre os arbitradores. Diante desta necessidade de coordenação e da dificuldade em sincronizar o ataque à bolha em conjunto, investidores racionais optam por permanecer investidos na bolha por um determinado tempo, permitindo que ela continue existindo e crescendo. O *synchronization risk* é sustentado basicamente sobre estes dois pilares.

A primeira base do *synchronization risk*, denominada *critical mass requirement*, refere-se à necessidade de coordenação conjunta dos arbitradores. Assume-se que um arbitrador sozinho não consegue corrigir os preços (entretanto, é importante ressaltar que, em conjunto, os arbitradores têm em todo momento a capacidade de estourar a bolha). Logo, a divergência do preço de determinado ativo só é corrigida quando uma proporção $\kappa < 1$ de arbitradores tenham atacado a bolha, onde κ é a capacidade dos *noise traders*²² absorverem choques (no caso de uma bolha, choques de venda realizados por investidores racionais). Enquanto a pressão vendedora não ultrapassar κ , toda venda realizada por investidores racionais é absorvida pelos *noise traders*, que interpretam estas variações como simples flutuações aleatórias. Logo, a correção dos preços só ocorre quando a venda agregada dos arbitradores ultrapassa o limite de absorção dos *noise traders* (AB, 2002). Desta forma, estes pontos implicam a necessidade de coordenação entre os arbitradores. Além do problema de coordenação, o limite $\kappa < 1$ insere também outro

²² Abreu e Brunnermeier (2002, 2003) referem-se aos *noise traders* como *behavioral traders*. Neste trabalho continuaremos utilizando o termo *noise traders*, sem risco de generalização ou alteração do sentido.

importante elemento no modelo: um arbitrador que retardar demais sua operação de venda perde a chance de lucrar com o colapso da bolha, criando um ambiente de competição entre os arbitradadores.

A segunda base do *synchronization risk* é o fato de que os investidores racionais ficam cientes do descolamento dos preços de forma sequencial, dentro de um determinado período de tempo – é o que se convencionou chamar de *sequential awareness*.

In particular, we assume that arbitrageurs become sequentially aware of the mispricing. Some early-informed arbitrageurs immediately learn of the mispricing when the price departs from the fundamental value. Others receive this information later. After some time all arbitrageurs know that the price does not reflect the fundamental value. (Abreu e Brunnermeier, 2003, p.343)

Suponha uma determinada ação negociada no mercado que até um determinado momento t_0 estivesse com valor v_t igual ao seu fluxo de dividendos futuros descontado, i.e., seu valor fundamental. Em t_0 o ativo sofre um choque e a partir de então passa a ser negociado a um preço p_t , acima do valor justo. A partir de t_0 , a cada instante t um novo grupo de investidores racionais $1/\eta$ se torna sequencialmente informado de que a ação em questão está sobre-valorizada, em um processo contínuo até $t_0 + \eta$, momento em que todos investidores racionais têm conhecimento da bolha. Dizemos então que, *ex ante*, qualquer arbitrador tem chances iguais de ‘descobrir’ a bolha em qualquer $t \in [t_0, t_0 + \eta]$ – ou seja, a distribuição de probabilidade dos agentes racionais dentro deste período é a mesma para todos. Chamamos $[t_0, t_0 + \eta]$ de *awareness window*, o espaço de tempo ao final do qual todos arbitradadores sabem que $p_t > v_t$, de forma que para um arbitrador t'_i que ficou ciente da bolha em um determinado t_i , ele acredita que t_0 está distribuído entre $t_i - \eta$ e t_i . Logo, se $t_0 = t_i$, então t'_i foi o primeiro a saber da divergência entre os preços; se $t_0 = t_i - \eta$, então t'_i foi o último a descobrir a bolha.

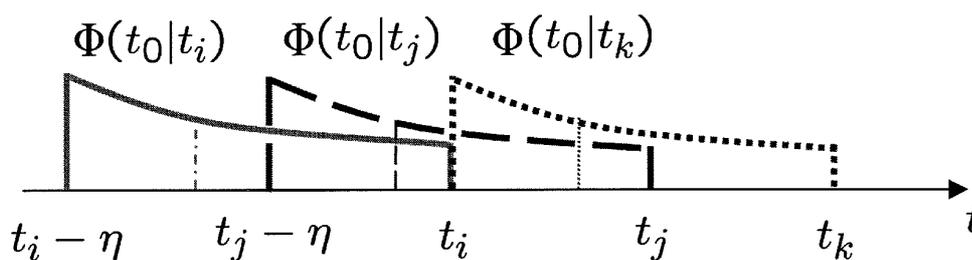


Gráfico 8: Sequential awareness window
 Fonte: Abreu e Brunnermeier (2003, p.180).

O ponto importante que o conceito de *sequential awareness* introduz é a noção de dimensão temporal no problema de coordenação existente. Lembre que partimos do pressuposto – realisticamente plausível – que alguns arbitadores tomam conhecimento da bolha antes e outros depois, e de forma que não sabem quando isto aconteceu relativamente uns aos outros. Tem-se então o fato de que os investidores racionais, mesmo agindo sob expectativas racionais e atualizando suas crenças Bayesianamente, não conseguem inferir com precisão t_0 , o momento em que o primeiro arbitador ficou ciente da divergência do preço da ação. Também não é possível obter t_0 a partir dos preços:

These price changes are driven by changes in the total trading imbalance due not only to rational arbitrageurs' trading pressure but also to random shifts in behavioral traders' investor sentiment. Hence, rational arbitrageurs can never be sure whether a partial correction is due to rational traders' trading pressure or just a sentiment shift. This uncertainty ensures that rational arbitrageurs cannot infer "too much" from prices. (Abreu e Brunnermeier, 2003, p.356)

Se um agente racional, individualmente, não consegue inferir t_0 , ele também não conseguirá definir ao certo quando os outros irão negociar suas ações baseados nas suas próprias informações. Logo, não se pode saber ao certo quando a correção dos preços ocorrerá em definitivo. É desta combinação de *sequential awareness* com a ideia de *critical mass requirement* que surge o *synchronization risk*.

Note que η , que representa a magnitude da *awareness window*, funciona como uma medida da dispersão de opiniões entre os arbitadores, pois quanto maior for η mais tempo demorará para que o conjunto de todos os arbitadores esteja cientes da bolha. Podemos pensar então no conceito de *sequential awareness* também como "a metaphor for a variety of factors such as asymmetric information, differences in

viewpoints, etc. that, in our model, find expression in the feature we seek to explore and emphasize, that is, temporal miscoordination” (AB, 2002, p.174).

4.3 SEQUENTIAL AWARENESS, MUTUAL KNOWLEDGE E BACKWARD INDUCTION: UMA REVISÃO DE TEORIA DOS JOGOS

É importante também a visualização do conceito de *sequential awareness* sob a ótica da teoria dos jogos, pois nos será bastante necessário quando fizermos a análise do modelo formal da persistência e crescimento de bolhas especulativas através do *synchronization risk*.

Um dos mais importantes conceitos utilizados na teoria dos jogos é a noção de *conhecimento comum* e *conhecimento mútuo* (respectivamente, *common knowledge* e *mutual knowledge*). Conhecimento comum, no sentido lógico da expressão, é um fenômeno que permeia boa parte das nossas relações sociais. Em diversas atividades do cotidiano, pessoais e profissionais, utilizamos noções de conhecimento comum e mútuo para nos comunicar e coordenar nossas atividades, a fim que não haja problemas de entendimento entre as partes (VANDERSCHRAAF e SILLARI, 2009). Hume (1740) provavelmente foi o primeiro a abordar o tema como conhecemos hoje, ao afirmar que uma condição necessária para atividades coordenadas é que os todos os agentes saibam quê comportamento esperar um do outro; sem isto, convenções sociais mutuamente benéficas desapareceriam. No entanto, Aumann (1976) foi o primeiro a dar uma formulação matemática para ao conceito de conhecimento comum²³.

Uma proposição *A* é de conhecimento mútuo entre um grupo de agentes se cada um dos agentes sabe de *A*. No entanto, o conhecimento mútuo por si só não diz muito sobre quê conhecimento um agente atribui à outro agente qualquer. De fato, conhecimento mútuo não é uma condição suficiente para analisar a maioria dos jogos, uma vez que este conceito não define o que os jogadores *pensam* em relação

²³ Aumann, em seu artigo *The No-Disagreement Theorem* (1976), usa o conceito de conhecimento comum para provar que agentes não podem “concordar em discordar” sobre suas crenças, dadas como distribuições de probabilidade, se, a priori, suas crenças são homogêneas. Scheinkman e Xiong (2003) em sua abordagem às bolhas, desenvolvem um modelo em que agentes racionais “concordam em discordar”.

ao que os outros *sabem*. Esta incompatibilidade é por sua vez definida através do conhecimento comum. Uma proposição A é de conhecimento comum se todos agentes sabem de A , todos agentes sabem que todos sabem de A , todos agentes sabem que todos sabem que todos sabem de A e assim por diante, *ad infinitum*.

Vamos desenvolver um exemplo para elucidar a importante diferença entre os dois conceitos. Suponha uma ilha em que k pessoas possuem olhos azuis, e o restante possui olhos verdes. Há pelo menos um pessoa com olhos azuis na ilha, i.e., $k \geq 1$. Assim que uma pessoa descobre que possui olhos azuis, ela deve deixar a ilha na manhã seguinte. Cada pessoa pode ver a cor dos olhos de todas as outras pessoas da ilha – no entanto, não há espelhos na ilha nem discussões sobre a cor dos olhos entre as pessoas. Em um certo momento, um agente de fora chega à ilha e afirma: ‘pelo menos um de vocês têm olhos azuis’. Se todos agentes são racionais e honestos, temos que k manhãs depois do anúncio todas pessoas de olhos azuis terão deixado a ilha. Vejamos o raciocínio: se $k = 1$, a pessoa de olhos azuis se dará conta disto ao ver que todas outras pessoas da ilha possuem olhos verdes e, logo, deixará a ilha na primeira manhã. Se $k = 2$, ninguém deixará a ilha no primeiro dia. As duas pessoas de olhos azuis, ao terem visto cada uma apenas outra pessoa de olhos azuis e dado que ninguém foi embora no primeiro dia, deixarão a ilha na manhã do segundo dia. Mantendo o mesmo raciocínio, conclui-se que ninguém deixará a ilha primeiro antes que $k - 1$ manhãs se e somente se existam pelo menos k pessoas de olhos azuis. Os indivíduos de olhos azuis, vendo $k - 1$ pessoas com olhos azuis na ilha e sabendo que deve haver no mínimo k , concluirão que também têm olhos azuis e irão embora.

O interessante deste exemplo é que, para $k > 1$, o enunciado feito pelo agente de fora da ilha no começo do jogo apenas diz às pessoas o que todas já sabiam: pelo menos uma delas possuía olhos azuis. No entanto, antes de ser enunciada, esta informação não era de *conhecimento comum* entre as pessoas. Para $k = 2$, dizemos que é conhecimento de primeira-ordem; cada pessoa de olhos azuis sabe que há alguém de olhos azuis, mas cada uma delas não sabe que a outra possui o mesmo conhecimento. Para $k > 2$, dizemos que o enunciado traz $(k - 1)$ ésima ordem de conhecimento. Após $k - 1$ dias, cada pessoa de olhos azuis sabe de uma segunda pessoa de olhos azuis que sabe de uma terceira...– repetindo $k - 1$ vezes – sabe que uma k -ésima pessoa tem olhos azuis, mas ninguém sabe que há um k -

ésimo indivíduo com este conhecimento, até que o k -ésimo dia chegue. Vemos então que *conhecimento mútuo* e *conhecimento comum* fazem de fato diferença – o pronunciamento público torna um fato que é conhecimento mútuo em conhecimento comum, fazendo com que as pessoas deduzam seu tipo e deixem a ilha.

O conceito de conhecimento comum é essencial para o mecanismo de *backward induction*, ou indução retroativa. Indução retroativa é um método de iteração utilizado em teoria dos jogos para resolver jogos sequenciais (*ultimatum games* e *centipede games* são os exemplos mais conhecidos). Neste processo, um agente raciocina de forma processual de trás para frente, i.e., determina a sequência ótima de escolhas partindo do final do jogo e seguindo até seu início, definindo em cada ponto de decisão a escolha ótima para todas as situações possíveis.

Na teoria financeira, o método da indução retroativa é utilizado para excluir a possibilidade de existência de bolhas, como argumentamos anteriormente. No entanto, a indução retroativa não se aplica ao modelo de *synchronization risk* devido à *sequential awareness*, i.e., o fato dos agentes racionais se tornarem independente e sequencialmente cientes de que há uma bolha nos preços. Em função dela, em qualquer instante t antes do colapso dos preços jamais é de *conhecimento comum* entre os investidores racionais que há uma bolha. O que pode ocorrer, na realidade, é o caso de todos arbitradores saberem da bolha, e todos arbitradores saberem que todos arbitradores sabem da bolha e assim por diante em vários níveis de *conhecimento mútuo*, mas nunca o caso em que este conhecimento se estende até o infinito, o que levaria ao conhecimento comum da data do colapso (AB, 2003).

In our model, prior to the actual bursting of the bubble it is never common knowledge even among a mass $\kappa < 1$ of the arbitrageurs that a bubble exists. To see this, note that at $t_0 + \eta\kappa$, (a mass of) κ traders know of the bubble. That is, at $t_0 + \eta\kappa$ the existence of the bubble is mutual knowledge among κ traders. But they do not know that κ traders know of the bubble. This is the case only at $t_0 + 2\eta\kappa$. More generally, n th level mutual knowledge among κ arbitrageurs is achieved precisely at $t_0 + n\eta\kappa$. (AB, 2002, p.193)

Vale ressaltar que a inaplicabilidade da indução retroativa no modelo se sustenta mesmo quando a correção dos preços ocorre com certeza em um horizonte finito de tempo. Este é justamente o caso da moldura elaborada neste trabalho, onde a correção dos preços ocorre devido à motivos exógenos após $t_0 + \bar{\tau}$. Dessa forma, a *sequential awareness* enfraquece a competição que deveria existir entre os

arbitradores sobre a qual a visão de mercados eficientes se baseia e cria um ambiente de insegurança em função da dificuldade de definir uma estratégia de *market timing* (AB, 2002).

4.4 O MODELO DINÂMICO DE *MARKET TIMING*

Nesta seção nos propomos basicamente a descrever o modelo dinâmico de *market timing* desenvolvido por Abreu e Brunnermeier (2003). A descrição do modelo se faz importante pois formaliza toda a teoria por trás da hipótese levantada neste trabalho, na qual defendemos o surgimento de bolhas devido à arbitragem limitada.

O modelo elaborado por Abreu e Brunnermeier – AB (2003) segue a dinâmica de preços ilustrada na figura abaixo. Até a data $t = 0$, o preço do ativo coincide com seu valor fundamental, $p_t = 1$, que cresce a uma taxa correspondente à taxa livre de risco r . Assume-se que investidores racionais estão totalmente investidos no ativo. De $t = 0$ em diante, o preço do ativo no mercado cresce a uma taxa $g > r$: $p_t = e^{gt}$ ²⁴. O período t_0 representa o início do descolamento dos preços, quando o desenvolvimento dos fundamentos deixa de justificar a alta dos preços. A data de descolamento t_0 é aleatória, sendo sua distribuição exponencialmente distribuída entre $[0, \infty)$ com a função de distribuição cumulativa $\Phi(t_0) = 1 - e^{-\lambda t_0}$. Assim, de t_0 em diante, o valor fundamental do ativo representa apenas $(1 - \beta(\cdot))$ do preço efetivamente negociado da ação, onde $\beta(\cdot)$ representa a parcela referente à bolha. Por fim, define-se que o componente da bolha $\beta(\cdot): [0, \bar{\tau}] \mapsto [0, \bar{\beta}]$ é uma função estritamente crescente e contínua de $(t - t_0)$, o tempo decorrido desde o descolamento dos preços.

²⁴Esta taxa mais alta corresponde aos choques incomuns de compra causados pelo excesso de otimismo sobre as perspectivas futuras.

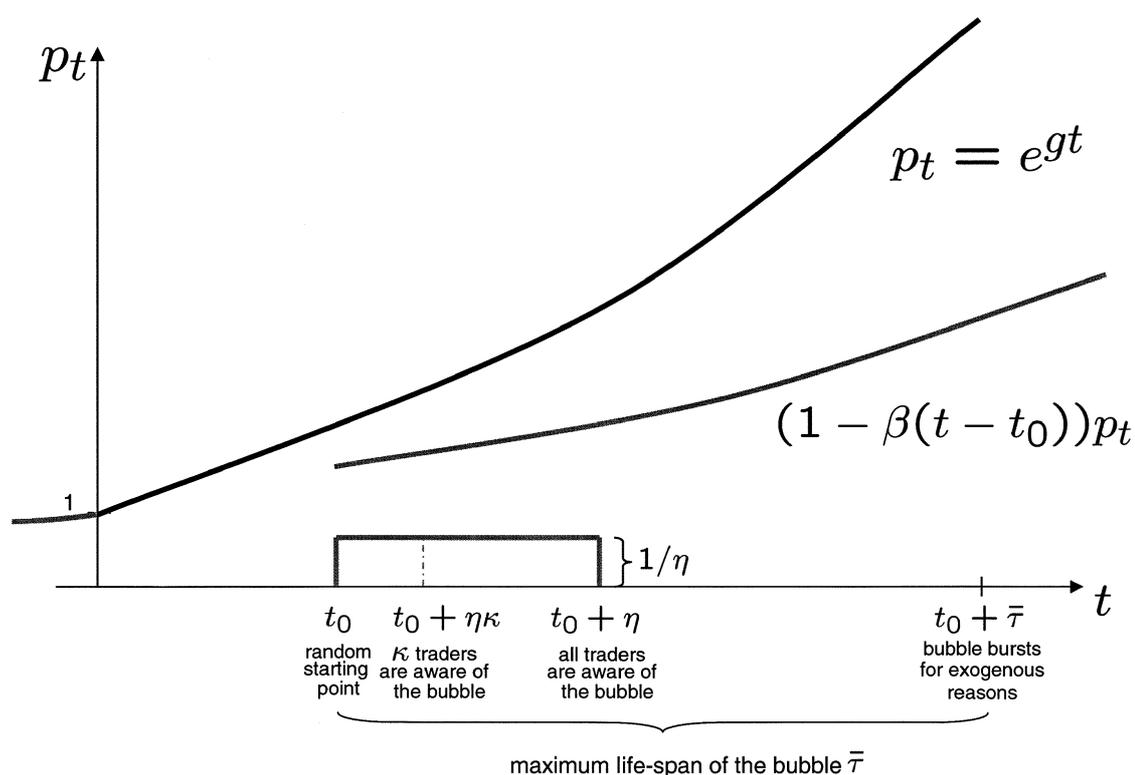


Gráfico 9: Uma ilustração representativa de uma bolha

O gráfico ilustra o cenário proposto de desenvolvimento de uma bolha. A equação $p_t = e^{gt}$ representa a linha de crescimento da bolha, enquanto $(1 - \beta(t - t_0))p_t$ representa o que seria o valor fundamental do ativo. Fonte: Abreu e Brunnermeier (2003, p.178).

O *crash* da bolha pode ocorrer de duas formas. A forma endógena se dá quando a pressão vendedora dos arbitradores excede o limite κ de absorção dos *noise traders*, fazendo com que o preço caia $\beta(\cdot)$ para seu nível de preço *pós-crash*. No caso de a pressão vendedora dos investidores racionais não exceder κ , a bolha estoura por motivos exógenos assim que alcança seu ponto máximo $\bar{\beta}$, o que implica em uma data final denotada por $t_0 + \bar{\tau}$, já que a função de crescimento da bolha é estritamente crescente. Neste ponto, vale destacar a divergência com o argumento da indução retroativa: embora não se aplique no modelo, a existência de uma data final torna mais fácil a aplicação do método mencionado.

A noção de *sequential awareness* mencionada anteriormente faz com que cada arbitrador, individualmente, não saiba quão cedo ele se tornou ciente da divergência dos preços (*mispricing*) em relação aos outros (veja o gráfico 8 na p.60 para ilustração). Um novo grupo de arbitradores de tamanho $1/\eta$ descobre o *mispricing* a cada instante t , dentro da janela de tempo que vai de t_0 até $t_0 + \eta$. Dessa

forma, $[t_0, t_0 + \eta]$ forma a *awareness window* (AB, 2003). Para um arbitrador que se torna ciente da bolha no período t_i a *awareness window* é formada por $[t_i - \eta, t_i]$ e, sob sua perspectiva, a distribuição truncada de t_0 é

$$\Phi(t_0 | t_i) = \frac{e^{\lambda\eta} - e^{\lambda(t_i - t_0)}}{e^{\lambda\eta} - 1}. \quad (13)$$

A partir do momento $t_0 + \eta\kappa$ em diante, a massa de arbitradores cientes do descolamento dos preços é suficientemente grande para que se possa coletivamente corrigi-la. Além disso, a partir de $t_0 + \eta\kappa$ em diante a persistência da divergência entre valor fundamental e preço é, então, denominada *bolha*. Por fim, a equação abaixo garante que os arbitradores não venderão antes que se tornem cientes do descolamento dos preços:

$$\frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}} < \frac{g - r}{\beta(\eta\kappa)}. \quad (14)$$

Uma vez estabelecido o arranjo do modelo, podemos começar a derivar a estratégia ótima para um arbitrador t_i .

4.4.1 Estratégias de gatilho e estrutura dos *payoffs*

Cada arbitrador pode vender uma parte ou toda sua posição acionária, bem como se posicionar na venda das ações (usaremos o termo em inglês *short*, para designar quando um agente está posicionado *vendido* no ativo, e *long* para indicar que está comprado) até um certo limite que sua posição financeira permita. O agente pode entrar e sair do mercado quantas vezes julgar necessário. Assim, podemos normalizar o espaço de ação dos agentes dentro do intervalo $[0,1]$, onde 0 indica a posição máxima *long* e 1 a posição máxima *short* que cada arbitrador pode assumir.

Denotamos $\sigma(t, t_i)$ como sendo a pressão vendedora do arbitrador t_i em t e a seguinte função $\sigma: [0, \infty) \times [0, \infty) \mapsto [0, 1]$ como sendo o seu perfil de estratégias.

Assim, a estratégia de um agente que ficou ciente da bolha em t_i é dada por $\sigma(\cdot, t_i) : [0, t_i + \bar{\tau}] \mapsto [0, 1]$, de forma que $[1 - \sigma(t, t_i)]$ indica a posição acionária do agente t_i no período t . Logo, a pressão vendedora agregada de todos arbitradores no período $t \geq 0$ é dada por $s(t, t_0) = \int_{t_0}^{\min\{t, t_0 + \eta\}} \sigma(t, t_i) dt_i$. Se:

$$T^*(t_0) = \inf\{t \mid s(t, t_0) \geq \kappa \text{ ou } t = t_0 + \bar{\tau}\} \quad (15)$$

designa a data do *crash* da bolha para um dado t_0 , então a crença do arbitrador t_i a respeito da data do colapso da bolha é dada por

$$\Pi(t_0 \mid t_i) = \int_{T^*(t_0) < t} d\Phi(t_0 \mid t_i). \quad (16)$$

Lembrando que $\Phi(\cdot \mid t_i)$ é a crença do arbitrador t_i sobre t_0 dado que $t_0 \in [t_i - \eta, t_i]$. Dada a estrutura do jogo, as ações dos outros arbitradores só afetam o *payoff* do agente t_i se essas ações fizerem a bolha estourar.

O *payoff* de cada agente depende do preço em que são executadas as compras e vendas menos os custos operacionais de cada ordem executada. Os preços de execução dos arbitradores são o preço pré-*crash* $p(t)$ ou o pós-*crash* $(1 - \beta(t - t_0))p(t)$ ²⁵. Como cada operação executada incorre custos transacionais, as estratégias com um número infinito de compras e vendas são estritamente dominadas no espaço estratégico dos agentes. Devido à conveniência algébrica, AB (2003) definem o valor presente dos custos de operação como a constante c , de modo que ce^{rt} denota os custos em t , de forma que a estratégia de equilíbrio encontrada é independente do tamanho dos custos de transação.

A função de *payoff esperado* do arbitrador t_i ao vender em t é, então, dada por:

$$\int_{t_i}^t e^{-rs} (1 - \beta(s - T^{*-1}(s))) p(s) d\Pi(s \mid t_i) + e^{-rt} p(t) (1 - \Pi(t \mid t_i)) - c, \quad (17)$$

²⁵No caso especial em que a ordem é executada imediatamente após o limite κ ser superado, o preço de execução esperado é dado por $(1 - \alpha)p(t) + \alpha(1 - \beta(t - t_0))p(t)$, com $\alpha > 0$ se a pressão vendedora for estritamente maior que κ , e $\alpha = 0$ se a pressão for menor ou igual a κ no momento do estouro da bolha.

desde que a pressão vendedora em t não exceda estritamente κ e que $T^*(\cdot)$ seja estritamente crescente. A estrutura da função implica que no único equilíbrio existente o agente t_i adota uma *estratégia de gatilho*, i.e., “trading strategies in which an agent who sells out at t continues to attack the bubble at all times thereafter” (AB, 2003, p.182). Dessa forma, em equilíbrio, um arbitrador está totalmente *long*, com $\sigma(t, t_i) = 0$, ou totalmente *short*, com $\sigma(t, t_i) = 1$, de modo que para todo $t \geq T(t_i)$ o arbitrador t_i mantém sua máxima posição *short* até o colapso da bolha.

Seja $\pi(t | t_i)$ a a densidade condicional associada à crença do agente t_i sobre $\Pi(t)$, a data do colapso da bolha, podemos rescrever a função de *payoff* como:

$$\int_{t_i}^t e^{-rs} (1 - \beta(s - T^{*-1}(s))) p(s) \pi(s | t_i) ds + e^{-rt} p(t) (1 - \Pi(t | t_i)) - c \quad (18)$$

Diferenciando a função acima em relação à t , temos

$$\frac{g - r}{\beta(t - T^{*-1}(t))}, \quad (19)$$

a razão custo-benefício de permanecer *long* no ativo, ou seja, de continuar surfando a bolha. Seja:

$$h(t | t_i) = \frac{\pi(t | t_i)}{1 - \Pi(t | t_i)} = \frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda \eta \kappa}} \quad (20)$$

a taxa de risco para o arbitrador t_i de a bolha colapsar em t , então:

$$h(t | t_i) < \frac{g - r}{\beta(t - T^{*-1}(t))} \quad (21)$$

define a *sell-out condition*: para cada t , se h , a taxa de risco da bolha colapsar, for menor que a razão custo-benefício, então t_i optará por manter a posição comprada máxima. No ponto em que esta relação se inverte e a taxa de risco for maior, o agente então opta por alterar para a posição máxima *short*.

4.4.2 Persistência das bolhas

Como afirmamos anteriormente, assume-se que mesmo que nenhum arbitrador venda suas ações, a bolha estoura por motivos exógenos em $t_0 + \bar{\tau}$. Como cada arbitrador só se torna ciente da existência da bolha após t_0 , é sabido com certeza que a bolha nunca durará mais que $t_i + \bar{\tau}$. No entanto, os arbitradores sabem também o colapso pode ocorrer antes disto, uma vez que para um arbitrador t_i a data limite $t_0 + \bar{\tau}$ está distribuída entre $t_i + \bar{\tau} - \eta$ e $t_i + \bar{\tau}$.

Se a bolha estoura em $t_0 + \bar{\tau}$, a melhor resposta para o agente t_i é vender em $t_i + \bar{\tau}$. Mais especificamente, seja $t_i + \tau^1$ a melhor estratégia de t_i caso ele espere que os outros arbitradores não atacam a bolha, fazendo com que ela só colapse em $t_0 + \bar{\tau}$. O cenário em que todos arbitradores surfam a bolha por τ^1 períodos leva a uma nova data de colapso e, conseqüentemente, à nova estratégia ótima de saída $t_i + \tau^2$, que leva a um novo τ^3 , a um τ^4 e assim por diante. No limite do processo de indução retroativa $\lim_{n \rightarrow \infty} \tau^n = 0$, o que exclui o surgimento da bolha.

No entanto, Abreu e Brunnermeier (2003) mostram que quando

$$\frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}} \leq \frac{g - r}{\beta} \quad (22)$$

o processo de indução retroativa não funciona. Neste caso, $\lim_{n \rightarrow \infty} \tau^n = \tau^1$ e a bolha só estoura em $t_0 + \bar{\tau}$ por motivos exógenos quando a bolha atinge seu limite máximo.

Quando

$$\frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}} > \frac{g - r}{\beta} \quad (23)$$

o limite $\lim_{n \rightarrow \infty} \tau^n < \tau^1$ e a indução retroativa funciona, mas perde força e não elimina o surgimento da bolha, de modo que $\lim_{n \rightarrow \infty} \tau^n > 0$.

4.4.2.1 *Crash* Exógeno

Abreu e Brunnermeier (2003) mostram que a bolha nunca estoura por motivos endógenos quando η , a dispersão de opiniões entre os arbitradores, e κ , a capacidade de absorção dos behavioral traders, são suficientemente grandes. Em equilíbrio, quando a relação estabelecida na equação (22) é válida, a escolha ótima para cada arbitrador é surfar a bolha por um tempo longo o suficiente de tal modo que quando a bolha atinge seu tamanho máximo $\bar{\beta}$, uma massa de arbitradores menor que κ terá vendido suas ações, fazendo com que a bolha estoure por motivos exógenos.

Suponha que o arbitrador t_i acredite que a bolha irá colapsar em $t_0 + \zeta$. Dado que $t_0 \in [t_i - \eta, t_i]$, lembramos então que sua distribuição posterior relativa à t_0 é

$$\Phi(t_0 | t_i) = \frac{e^{\lambda\eta} - e^{\lambda(t_i - t_0)}}{e^{\lambda\eta} - 1} \quad (13)$$

e que sua distribuição posterior relativa às datas de colapso $t = t_i + \tau$ seja

$$\Pi(t_i + \tau | t_i) = \frac{e^{\lambda\eta} - e^{\lambda(\zeta - \tau)}}{e^{\lambda\eta} - 1} \quad (24)$$

em t_i . Então, a taxa de risco h correspondente é igual a

$$h(t_i + \tau | t_i) = \frac{\pi(t_i + \tau | t_i)}{1 - \Pi(t_i + \tau | t_i)} = \frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda(\zeta - \tau)}}, \quad (25)$$

representada pela linha exponencialmente crescente no gráfico abaixo.

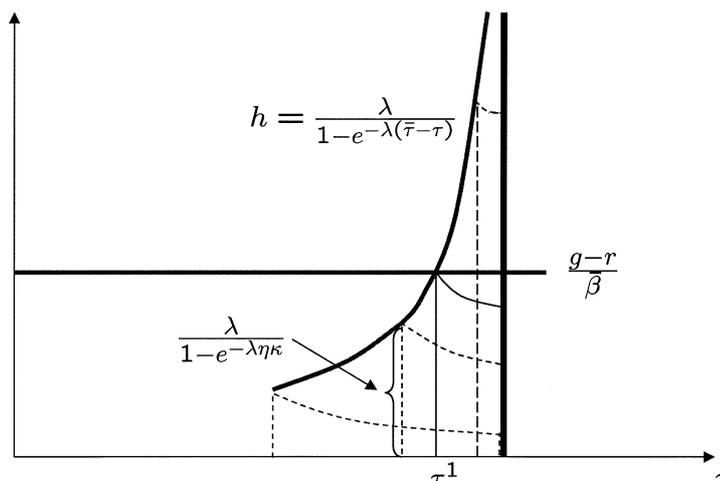


Gráfico 10: Crash Exógeno

Fonte: Abreu e Brunnermeier (2003, p.188).

Suponha agora que a bolha estoure por motivos exógenos. Então, $\zeta = \bar{\tau}$ na função da taxa de risco. Segue que a data do *crash* exógeno $t_0 + \bar{\tau}$ é independente de τ , assim como a razão custo-benefício da chamada *sell-out condition*. Esta razão por sua vez iguala $g - r / \bar{\beta}$, representada no gráfico acima pela linha horizontal. O ponto de interseção τ^1 é a única solução para $h(t_i + \tau^1 | t_i) = (g - r) / \bar{\beta}$, ou

$$\tau^1 = \bar{\tau} - \frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{g - r}{g - r - \lambda \bar{\beta}} \right). \quad (26)$$

De acordo com o *sell-out condition* estabelecido na equação (21) o arbitrador t_i estará fora do mercado para $\tau > \tau^1$, enquanto para $\tau < \tau^1$ ele mantém sua posição *long* nas ações, sob a condição de que $t_0 + \tau^1 + \eta\kappa > t_0 + \bar{\tau}$.

4.4.2.2 Crash Endógeno

Vimos que as bolhas colapsam por motivos exógenos quando η e κ são suficientemente grandes de tal modo que o processo de indução retroativa não se

aplica e os arbitradores optam por surfar a bolha por τ^1 períodos. No caso em que isto não se aplica, i.e., η e κ têm magnitude menor, Abreu e Brunnermeier (2003) mostram que o método de indução retroativa funciona, mas não como no caso clássico, de forma que não exclui o surgimento da bolha.

Voltemos à nossa análise sobre o argumento de indução retroativa. Suponha que, caso os arbitradores não vendam suas ações em nenhum momento, a bolha colapsa por motivos exógenos em $t_0 + \bar{\tau}$, induzindo os agentes a venderem em $t_i + \tau^1$. Neste cenário, a bolha irá colapsar então em $t_0 + \tau^1 + \eta\kappa$, que ocorre estritamente antes de $t_0 + \bar{\tau}$ uma vez que assumimos os parâmetros η e κ como sendo menores.

Prosseguindo com o mesmo raciocínio, como a bolha estoura no mais tardar em $t_0 + \tau^1 + \eta\kappa$, os arbitradores anteciparão isto vendendo em $\tau^1 > \tau^2 > \tau^3 \dots$ que converge para um τ^* que define uma estratégia de gatilho simétrica em um único Equilíbrio Bayesiano Perfeito de Nash²⁶. A intuição é que o processo iterativo perde força gradualmente. À medida que a data do colapso avança, o tamanho da bolha diminui, o que aumenta o incentivo em surfar a bolha através da redução do custo de não sair da bolha antes do *crash* (AB, 2003). O resultado é que a bolha pode durar por um longo período mesmo estourando devido à pressão vendedora dos arbitradores.

Suponha que todos arbitradores com $t_i \geq \eta\kappa$ vendem suas ações em $t_i + \tau$ e que arbitradores com $t_i < \eta\kappa$ vendem em $\eta\kappa + \tau$, para $\tau \in (0, \bar{\tau} - \eta\kappa)$. Então, a bolha colapsa por motivos endógenos em $t_0 + \zeta$, onde $\zeta = \eta\kappa + \tau$. Se substituirmos o último termo no taxa de risco $\lambda/(1-e^{-\lambda(\zeta-\tau)})$, assim como fizemos na derivação do *crash* exógeno, resulta na taxa de risco de equilíbrio $h^* = \lambda/(1-e^{-\lambda\eta\kappa})$. A taxa h^* é independente de τ e está representada pela linha horizontal no gráfico (11) abaixo. Podemos ver também no gráfico que a razão custo-benefício da *sell-out condition* está declinando em τ , uma vez que $\beta(\eta\kappa + \tau)$, por definição, é uma função crescente.

²⁶Um Equilíbrio Bayesiano Perfeito de Nash (PBE na sigla em inglês) é um refinamento do Equilíbrio de Nash Bayesiano. Um PBE é composto por um perfil de estratégias e um perfil de crenças tal que as estratégias são sequencialmente racionais dado o sistema de crenças e que o sistema de crenças é Bayesianamente consistente, sempre que possível, dado o perfil estratégico (MASCOLELL, WINSTON e GREEN, 1995).

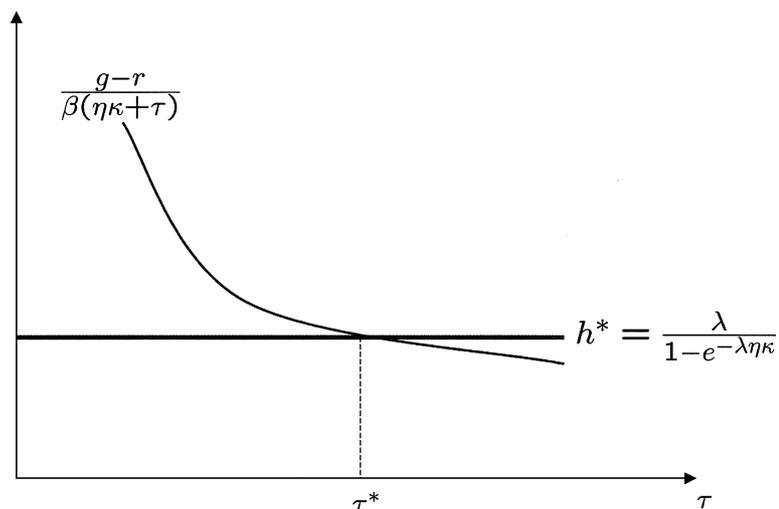


Gráfico 11: Crash Endógeno

Fonte: Abreu e Brunnermeier (2003, p.191).

Em equilíbrio,

$$\frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}} = \frac{g-r}{\beta(\eta\kappa + \tau^*)}. \quad (27)$$

Reorganizando os termos, temos que

$$\tau^* = \beta^{-1} \left(\frac{\frac{g-r}{\lambda}}{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}} \right) - \eta\kappa. \quad (28)$$

Lembre que $\frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}} < \frac{g-r}{\beta}$ implica $\tau^* > 0$, enquanto $\frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}} > \frac{g-r}{\beta}$ implica

$\tau^* = \bar{\tau} - \eta\kappa$. Dessa forma, temos que a equação (28) define um único equilíbrio simétrico em τ^* . O tamanho da bolha em τ^* é

$$\beta^* = \frac{1 - e^{-\lambda\eta\kappa}}{\lambda} (g-r). \quad (29)$$

Note que, o tamanho máximo ‘relativo’ da bolha β^* aumenta conforme a dispersão de opinião entre os arbitradores aumenta; tal como acontece com o aumento de κ , a

capacidade de absorção dos *noise traders*, pois um maior κ demanda maior coordenação entre os investidores racionais.

4.5 BOLHAS ESPECULATIVAS E *BEAUTY CONTESTS*: UMA ANÁLISE DE COMPLEMENTARIDADE ESTRATÉGICA

Um dos pontos essenciais do *synchronization risk* é a dispersão de opinião entre os arbitradores. Esta forma de assimetria de informação é a causa da dificuldade de sincronização entre os agentes racionais, que se faz necessária dada a capacidade de absorção dos *noise traders*. Essa dificuldade de sincronização é que provê a cobertura necessária para que os arbitradores possam surfar a bolha a fim de obter lucros acima da média.

Diante desta questão, Abreu e Brunnermeier (2003) argumentam que determinados eventos, como simples notícias, podem ter a capacidade de uniformizar as opiniões dos arbitradores e ajudar na sincronização de ataques às bolhas. A intenção é explicar por quê eventos aparentemente insignificantes têm o poder de desencadear grandes reações nos investidores e, às vezes, dar início ao colapso de uma bolha. Três importantes implicações podem ser tiradas desta análise:

- (i) notícias podem ter um impacto desproporcional a qualquer conteúdo informacional intrínseco, i.e., relativo aos fundamentos do ativo;
- (ii) enquanto ‘eventos sincronizadores’ facilitam ataques coordenados, quando tais ataques falham (no sentido de que não provocam o *crash* da bolha), eles levam a um fortalecimento temporário da bolha;
- (iii) podem surgir *manias* e *modismos* (*fads* e *fashions*) no uso de diferentes tipos de informação.

A ideia por trás de (i) é justificar a sobre-reação dos preços dos ativos à notícias. As notícias a que nos referimos são especiais no sentido que não carregam nenhuma informação relevante ao valor fundamental do ativo. O fato é que eventos

como esses têm o poder sincronizador, i.e., a capacidade de diminuir a dispersão de opiniões dentro do conjunto de investidores racionais que já se tornaram cientes do descolamento dos preços, facilitando a coordenação de ataques. Já a noção trazida por (ii) é que o poder sincronizador de eventos em coordenar ataques não implica sua eficácia de provocar o colapso da bolha; pelo contrário, AB (2003) mostram que a falha na tentativa de colapsar a bolha pode fortalecê-la: “more specifically, a failed attack makes arbitrageurs more cautious about the prospects of mounting a successful attack after a price drop” (ABREU e BRUNNERMEIER, 2003, p.197). Por fim, o item (iii) propõe que podem surgir ‘modismos’ no uso de informações para análise e formação de crenças. De fato, no modelo que replicamos na seção anterior é inútil aos arbitradores agir sobre novas informações, a não ser por dois motivos: primeiro, no caso de que um *crash* exógeno dos preços esteja próximo; segundo, no caso em que outros arbitradores também farão uso da informação:

In the 1980s, much ink was spilled on the impact of foreign exchange rates on the profitability of domestic companies. More recently, the growth potential of a company and the Fed’s interest rate policy were particularly salient news, while the cash flow of the company was of secondary importance. Arguably, such shifts in emphasis have not always faithfully tracked fundamentals. Frequently, more relevant factors have been ignored in favor of the currently fashionable ones. (ABREU e BRUNNERMEIER, 2002, p.355)

A ideia de ‘modismos’ no uso de informação surge a partir do elemento de coordenação entre arbitradores. A necessidade de coordenação cria um forte incentivo para que cada arbitrador, individualmente, atue somente em certos tipos de informação – as informações que os outros também estejam utilizando, ignorando informações que em geral não estão sendo usadas, mesmo que estas possuam mais valor informacional que as outras. Consistente com essa visão, Brennan (1990) afirma que um investidor não tem incentivos para coletar informações sobre os fundamentos se estas informações não forem refletidas no preço do ativo antes que ele, arbitrador, tenha que encerrar a posição de arbitragem.

Esta visão de modismos no uso de informação, vista sob outro ângulo, é o fato dos investidores tentarem ‘prever as previsões’ dos outros, ao invés de atentar unicamente para os fundamentos. Isto remete nossa análise para uma abordagem inicialmente proposta por Keynes (1936). Na sua *Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda*, Keynes sugere que os mercados de ações seriam como jogos

conhecidos como *beauty contests*²⁷ – para um indivíduo que analisa o mercado, não basta calcular e escolher o ativo com melhor retorno esperado; é necessário também que o restante do mercado veja o ativo com os mesmos olhos, ou seja, tenha as mesmas expectativas.

Em um formato moderno dos *beauty contests*, se procura estudar os resultados da interação entre agentes racionais e agentes de racionalidade limitada. Por agente racional, Camerer e Fehr (2006, p.47) definem:

The rationality assumption consists of two components: first, individuals are assumed to form, on average, correct beliefs about events in their environment and about other people's behavior; second, given their beliefs, individuals choose those actions that best satisfy their preferences. If individuals exhibit, however, systematically biased beliefs about external events or other people's behavior or if they systematically deviate from the action that best satisfies their preferences, we speak of bounded rationality.

Em um formato de *beauty contest* é solicitado a um número grande de participantes que escolham, simultaneamente, um número entre 0 e 100. Em seguida, faz-se uma média dos números escolhidos, que é então multiplicada por $2/3$. O participante cujo número chegar mais próximo dos $2/3$ da média ganha um prêmio. O equilíbrio conceitual deste jogo, quando cada jogador escolhe a melhor resposta antecipando a jogada dos outros, é zero – este seria o Equilíbrio de Nash (EN) do jogo²⁸. No entanto, este resultado racional não é útil quando se observa simulações do mesmo jogo em grupos reais (HO, CAMERER e WEIGELT, 1998). Como mostra o gráfico abaixo, a escolha mais comum é 35, enquanto uma parcela de apenas 2,2% escolhe o equilíbrio – a média final fica bem acima do equilíbrio racional. A conclusão que se chega é que um jogador racional que joga o EN, i.e. escolhe 0, não ganha o prêmio.

²⁷ A ideia de *beauty contests* vem de competições em jornais em os competidores deveriam escolher seis rostos bonitos em meio a outros cem. Ganhava o prêmio aquele cuja escolha era a mais próxima à média das preferências de todos os competidores. Keynes (1936, p.156) escreveu: "It is not a case of choosing those [faces] which, to the best of one's judgment, are really the prettiest, nor even those which average opinion genuinely thinks the prettiest. We have reached the third degree where we devote our intelligences to anticipating what average opinion expects the average opinion to be."

²⁸ Para chegar a este equilíbrio, pode-se fazer o seguinte raciocínio: se todos agentes no jogo escolhessem o número mais alto do intervalo, no caso 100, então a média multiplicada por $2/3$ seria 66. Logo, em um primeiro nível de raciocínio, não é racional escolher qualquer número acima de 66. Aplicando o mesmo raciocínio, 66 multiplicado por $2/3$ dá 44, o equilíbrio no segundo nível de raciocínio. No limite, esta lógica faz o equilíbrio convergir à zero. Este processo de raciocínio é estudado pela Hierarquia Cognitiva (CAMERER et al., 2004).

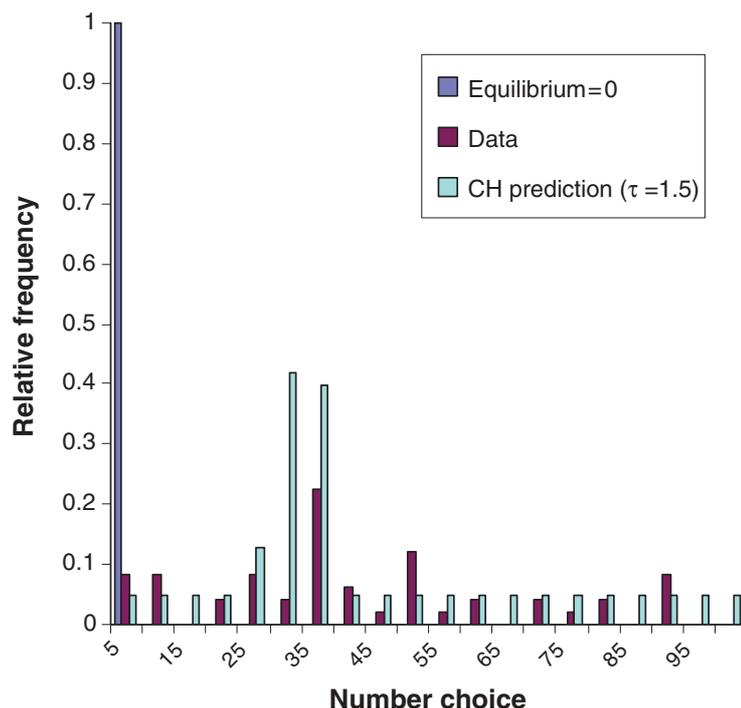


Gráfico 12: Comparação das escolhas em um *Beauty Contest*

O modelo racional prevê que todos agentes jogarão 0. Os dados experimentais (barras escuras) divergem da racionalidade. O modelo de Hierarquia Cognitiva (barras claras) se ajusta melhor às evidências. Fonte: Camerer e Fehr (2006, p.50).

Neste tipo de situação, agentes racionais não têm incentivos a agir racionalmente; a influência de agentes de racionalidade limitada no resultado distorce o equilíbrio racional. *Beauty contests* são um exemplo de jogo onde as estratégias são complementares: se um jogador acredita que outros escolherão números acima do equilíbrio 0, é benéfico para ele também desviar da escolha racional. Assim, quando os jogadores de racionalidade limitada escolhem números acima do equilíbrio, estão promovendo incentivos para que jogadores racionais também o façam, amplificando o efeito da racionalidade limitada. O conceito de complementaridade e substitutabilidade é definido por Camerer e Fehr (2006, p.49):

When economic choices are substitutes, then rational agents have an incentive to behave in the opposite way to that of less-rational agents. Therefore, the rational agents' behavior will counteract the impact of less-rational agents on aggregate behavior. However, when choices are complements, then it pays for rational agents to mimic the behavior of the less-rational agents. Therefore, the rational agents' behavior amplifies the impact of less-rational agents on aggregate behavior.

Sob complementaridade estratégica, uma pequena quantidade individual de irracionalidade pode levar a grandes desvios do equilíbrio racional no nível

agregado, enquanto sob substitutabilidade estratégica, uma pequena quantidade de agentes racionais pode ser suficiente para gerar resultados consistentes com as previsões dos modelos racionais (FEHR e TYRAN, 2005).

Um exemplo de situação de substitutabilidade estratégica é o mercado de apostas esportivas. Nesse mercado, jogadores mais bem informados sobre determinado evento que ocorrerá numa data conhecida podem se aproveitar da desinformação de outros jogadores através da má precificação das apostas. De fato, o que os agentes informados fazem para obter ganhos é arbitrar sobre as probabilidades mal calculadas. Nestes casos, ao contrário do que acontece nas relações de complementaridade, os jogadores racionais têm incentivos a jogarem racionalmente, fazendo com que os preços convirjam ao equilíbrio.

Podemos estender esta mesma análise para o mercado de ações. Assim como no caso do mercado de apostas, as relações no mercado financeiro em geral também são caracterizadas pela substitutabilidade. Como argumentamos no capítulo 2, a Hipótese dos Mercados Eficientes é sustentada pela relação de substitutabilidade estratégica entre investidores racionais e *noise traders*: a influência irracional dos últimos nos preços dos ativos seria eliminada pelas operações de arbitragem dos primeiros.

No entanto, as ações apresentam uma diferença importante em relação às apostas esportivas. O preço justo de uma ação é calculado através do fluxo de caixa descontado dos períodos subsequentes. Ao contrário das apostas, que têm uma data final onde é revelado o resultado e as apostas são pagas, as ações não possuem uma data final. Nas situações em que os investidores sofrem algum tipo de limitação, como a restrição ao curto prazo elaborada por DeLong et al. (1990a; b), investidores racionais não têm a garantia que irão lucrar em cima dos erros dos *noise traders*. Surge então um problema de incentivo: diante de certas limitações, e aí se incluem os três tipos de riscos que abordamos (*fundamental risk*, *noise trader risk* e *synchronization risk*), agentes racionais eventualmente não agem substitutivamente.

O fato de *noise traders* adicionarem volatilidade aos preços das ações cria riscos que podem fazer com que o contrário ocorra: os arbitradores podem ter incentivos a agir pró-ciclicamente, ou seja, complementarmente, amplificando aos efeitos da racionalidade limitada dos *noise traders* (CAMERER e FEHR, 2006). Em

se tratando de mercados financeiros, a amplificação da racionalidade limitada dos *noise traders* se traduz na ineficiência informacional dos mercados, ou seja, os preços deixam de refletir apenas os fundamentos.

Todos estes exemplos nos levam a uma conclusão importante: indivíduos que violam os pressupostos da racionalidade econômica pode gerar incentivos econômicos poderosos para que agentes racionais alterem seu comportamento. Da mesma forma, a existência do *homo economicus*, o agente racional idealizado, pode também criar incentivos para agentes de racionalidade limitada se comportem racionalmente. Como apontam Camerer e Fehr (2006), o que determina o resultado agregado da interação dos grupos heterogêneos é a estrutura econômica de cada situação particular, seja ela de complementaridade ou de substitutabilidade estratégica.

5 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS: BOLHAS EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO

Neste breve capítulo faremos um mapeamento de artigos que simulam mercados financeiros em laboratório cuja intenção é estudar o comportamento dos indivíduos mediante situações corriqueiras de negociação e incerteza. Apesar da ampla quantidade de experimentos conduzidos, selecionamos para revisão os estudos mais citados dentro da literatura de simulações de mercados em laboratório e os que mais tinham a agregar ao nosso trabalho. De fato, como veremos ao longo da exposição, os experimentos realizados não só corroboram com a hipótese de ocorrência de bolhas como confirma as suspeitas sobre a hipótese de racionalidade substantiva dos agentes – contrariando os fundamentos da Hipótese dos Mercados Eficientes.

A possibilidade de que bolhas e outras ineficiências de mercado possam ser causadas pela irracionalidade individual – ou coletiva – dos agentes sempre intrigou os economistas, despertando o interesse em simular mercados a fim de testar justamente a racionalidade dos agentes (MILLER, 2002).

Theories introduce assumptions about agent behavior: that agents maximize utility, profit or expected utility, that common information yields common expectations, that agents make choices as if they are risk averse, that expectations adjust using Bayes rule, that transactions costs (the cost of thinking, deciding, acting) are negligible. (SMITH, 1989, p.153)

A economia experimental é uma ferramenta amplamente usada no campo de estudo da economia comportamental. De fato, a *behavioral finance*, por ser um ramo da economia comportamental, se utiliza da metodologia da economia experimental para fundamentar e argumentar suas hipóteses sobre o comportamento dos agentes mediante situações de incerteza.

A metodologia experimental se difere um pouco método dedutivista tradicional. Sinteticamente, o primeiro passo na elaboração de um experimento é reproduzir a estrutura econômica existente no mundo real no plano experimental, i.e., reproduzir os mesmos incentivos, instituições, regras que os agentes encontram em situações reais. Com a estrutura do experimento montada e funcionando, são feitas as

observações das interações entre os agentes. Os dados coletados servem de base à interpretação estatística do experimento e, por sua vez, são utilizadas para argumentar as conclusões obtidas sobre o mundo real (FERGUSSON, 1985).

Smith, Suchanek, e Williams – SSW (1988) deram a primeira grande contribuição na utilização dos métodos experimentais para simular mercados em laboratório e observar o comportamento dos preços dos ativos resultante das negociações dos agentes. Nas suas simulações, SSW construíram um mecanismo de mercado do tipo leilão duplo²⁹ com horizonte finito, que variava entre 15 e 30 períodos. Era de conhecimento comum aos participantes que (i) cada unidade do ativo pagaria um dividendo ao seu portador ao final de cada período; (ii) haviam 4 possibilidades de dividendos com probabilidades iguais de ocorrerem (0, 4, 8 ou 20 centavos, por exemplo); e (iii) os ativos não tem valor nenhum além do dividendo ao final do último período. Em um cenário como este, de horizontes finitos e com dividendo esperado de conhecimento comum, agentes neutros ao risco com crenças racionais e conhecimento comum de tais crenças racionais não têm incentivo algum em negociar suas ações.

No entanto, contrariando a previsão teórica racional, os resultados dos 28 mercados simulados de SSW apontaram grande volume de negociações. Principalmente, verificou-se um comportamento típico de bolhas seguidas por *crashes*. Mais especificamente, observou-se a tendência dos preços passarem de um patamar abaixo do valor fundamental nos primeiros períodos para níveis “inexplicavelmente altos” a partir da metade da duração do experimento, antes de colapsarem nos momentos finais. Este movimento de alta observado nas simulações aponta claramente a ocorrência de uma bolha, pois mostra que os agentes negociam baseados no valor futuro esperado do *ativo* e não no valor esperado a receber dos *dividendos* – reforçou-se esta noção perguntando-se aos participantes ao final de cada período qual seria o valor real do ativo.

Além da formação de bolhas tipicamente caracterizadas, SSW chegaram a outro resultado interessante. A ocorrência de bolhas desaparecia quando a simulação era feita com agentes que participavam do experimento a partir da terceira vez; uma participação apenas era insuficiente para evitar a emergência das

²⁹ Leilão duplo é um tipo de leilão que simula um mercado em que compradores e vendedores fazem suas ofertas simultaneamente, tal como funcionam os mercados financeiros.

bolhas. Dessa forma, a experiência mostrou-se fator determinante na ocorrência das bolhas.

É importante ressaltar que os mercados experimentais de Smith et al. (1988) se incluem na categoria de mercados com horizontes finitos, o que reforça a facilidade com que bolhas podem emergir em simulações de mercados em laboratório. No entanto, ao simplificar, o trabalho de SSW omitiu alguns instrumentos institucionais que estão presentes na prática dos mercados financeiros e que têm a capacidade de evitar a formação de bolhas. A ausência destes instrumentos e a vulnerabilidade à críticas motivou uma série de outros trabalhos que utilizaram o desenho de mecanismos inicialmente proposto por SSW, e.g. King et al. (1992), Porter e Smith (1995) e Lei, Noussair e Plott (2001).

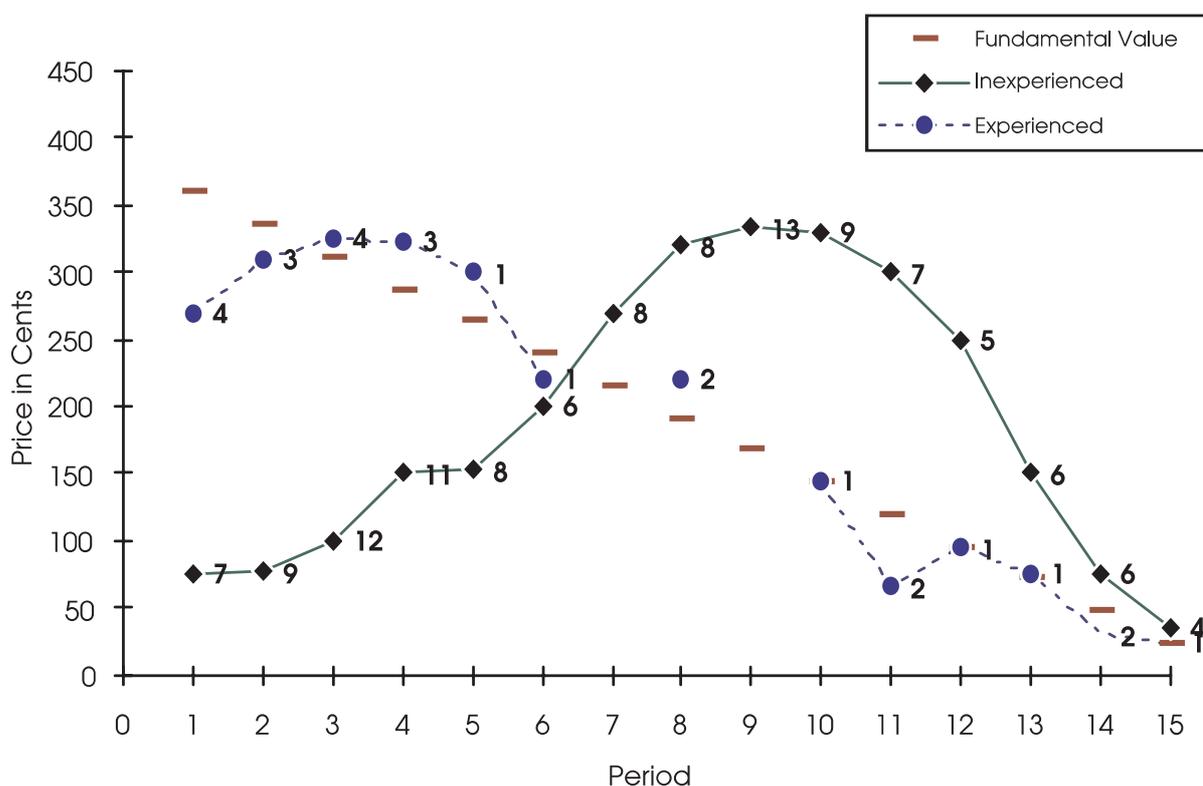


Gráfico 13: Resultado típico de uma simulação de mercado em laboratório

Fonte: Porter e Smith (2003, p.8).

King et al. (1992) conduziram experimentos a fim de responder às questões deixadas em aberto por Smith et al. (1988). Para verificar quais instrumentos poderiam afetar a frequência e o tamanho das bolhas, foram testadas simulações com (i) *short selling* (vendas à descoberto), (ii) disponibilidade de crédito para comprar ativos (compras podem ser alavancadas para aumentar o preço de ativos

subvalorizados), (iii) custos de corretagem, (iv) limites na variação de preços, (v) inclusão de agentes informados sobre experimentos anteriores (estes faziam a leitura do artigo de SSW antes do experimento), e (vi) a utilização de executivos nos experimentos. Os resultados das simulações sugeriram que, de todos estes fatores, testados, apenas a introdução de agentes informados e a inclusão de custos de corretagem foram capazes de reduzir a amplitude das bolhas – mas não evitar sua formação. Novamente, a experiência vinda de repetidas participações foi a única capaz de reduzir a ocorrência de bolhas.

Porter e Smith (1995) testaram os efeitos da eliminação da incerteza acerca dos dividendos presente em SSW e da introdução de mercados futuros na formação de bolhas. Os resultados apontam que nenhuma das alterações evitou o surgimento das bolhas, apesar da introdução do mercado futuro ter reduzido significativamente a amplitude das mesmas. A análise é que mercados futuros aceleram o processo de formação de expectativas comuns, assumindo a importante de função de reduzir a incerteza de cada agente a respeito das expectativas dos outros. Outros dois resultados importantes foram observados: primeiro, consistentemente com King et al. (1992), a inclusão de agentes informados e capacitados de vender à descoberto reduz também significativamente o tamanho das bolhas; no entanto, a inclusão de agentes possibilitados de vender à descoberto mas desinformados não evita as bolhas e pode até exacerbá-la quando agentes vendem cedo demais e acabam recompram no topo. A outra conclusão importante é relativa à noção de que a queda inicial dos preços observada nas simulações é devida à aversão ao risco da incerteza dos dividendos. Mesmo com o conhecimento prévio dos dividendos as bolhas não são afetadas.

Caginalp, Porter e Smith (1998) replicam a mesma estrutura original de SSW, com uma única alteração: a incerteza quanto ao valor do dividendo por período é retirada e substituída pela certeza de um único valor definido. Mesmo com a eliminação da incerteza do dividendo, foi verificada a formação de bolhas nos preços. Assim, a facilidade com que bolhas podem se formar fica evidenciada mesmo neste simples experimento.

Lei, Noussair e Plott (2001) procuram analisar o papel da especulação e responder por quê bolhas se formam em mercados experimentais. Mais especificamente, é testada a atribuição que a falta de conhecimento comum entre os

agentes sobre sua racionalidade leva à especulação, e esta por sua vez leva às bolhas. Para tanto, Lei et al. (2001) criam uma moldura denominada *NoSpec*; nela, os ativos comprados não podem ser revendidos, de forma que a única possibilidade de lucrar através da compra é o benefício dos dividendos pagos. Isto implica que agentes racionais neutros ao risco não têm incentivos em comprar um ativo por preço mais alto que seu valor fundamental. Mesmo sob essa moldura, os resultados apontaram bolhas em todas as sessões. A conclusão é que a perseguição de ganhos através da especulação não é a única explicação por trás da formação das bolhas, contrariando a lógica das bolhas racionais. Dessa forma, deve haver alguma outra explicação que vá além do pressuposto de racionalidade dos agentes:

We do not interpret our data suggesting that the conscious pursuit of capital gains does not occur in experiments of this type. Our claim is merely that speculation is not necessary to create large deviations from fundamental values...thus, the hypothesis that the traders are rational, and that the bubble is due to the fact that this rationality is not common knowledge, cannot be the whole story behind the bubbles. (LEI, NOUSSAIR e PLOTT, 2001, p.857)

Haruvy e Noussair (2006) mostram que a possibilidade de vendas à descoberto reduz significativamente a ocorrência de bolhas. No entanto, os autores consideram que as operações de *short selling* não são motivadas por expectativas racionais dos agentes, como se esperaria. Na verdade, as operações de venda estão relacionadas à oferta e demanda do ativo em cada período mais do que a relação dos preços com seus fundamentos. Por exemplo, do mesmo modo como a possibilidade de vendas à descoberto produzia queda nos preços, isto também era alcançado através da oferta de um lote adicional do ativo; assim como os recursos líquidos disponíveis para compra faziam os preços aumentar, o relaxamento das restrições sobre a quantidade que cada agente poderia comprar produzia o mesmo efeito.

Haruvy, Lahav e Noussair (2007) focam no estudo do papel desempenhado pelas expectativas dos agentes na formação de bolhas e *crashes*. No entanto, em contraste com outros estudos, Haruvy et al. (2007) estudam as expectativas individuais de *longo prazo* dos agentes, possibilitando a investigação da relação entre as expectativas dos investidores sobre os preços em um futuro distante e a formação de bolhas. Os resultados dos experimentos apontam que as crenças dos agentes se formam e evoluem *adaptativamente* - em um primeiro momento,

investidores inexperientes projetam que o preço do ativo se manterá constante até a data final; nas sessões seguintes, as expectativas de longo prazo dos agentes apontam que a sua projeção sobre os preços é baseada na continuação dos movimentos passados. Além disso, Haruvy et al. (2007) sustentam que, uma vez os indivíduos formam suas expectativas olhando para o comportamento passado dos preços, então a utilização de ferramentas que tem as expectativas do investidor embutidas possui valor informativo sobre o comportamento futuro dos preços, podendo auxiliar na previsão dos picos e *crashes* das bolhas.

Tabela 2: Uma síntese das simulações de bolhas em mercados experimentais

	Verificou a ocorrência de bolhas/ <i>crashes</i> ?	Principais contribuições
Smith, Suchanek e Williams (1988)	Sim	Foi o trabalho pioneiro, influenciou a literatura subsequente com sua modelagem e resultados.
King, Smith, Williams e Van Boening (1992)	Sim	Procuraram fortalecer os resultados obtidos por Smith et al. (1988) com a inclusão de instrumentos que poderiam afetar a formação de bolhas. Apenas a inclusão de custos de corretagem e agentes informados reduziu o tamanho das bolhas.
Porter e Smith (1995)	Sim	Incluem um mercado futuro simultâneo ao mercado à vista; apesar de conseguir reduzir o tamanho da bolha, não conseguiu evitá-las.
Caginalp, Porter e Smith (1998)	Sim	Verificam a formação de bolhas mesmo retirando a incerteza do valor do dividendo, evidenciando a facilidade com que sua emergência ocorre.
Lei, Noussair e Plott (2001)	Sim	Através da moldura <i>NoSpec</i> , os autores mostram que a especulação racional sozinha não explica a formação de bolhas – há alguma dose de irracionalidade no comportamento dos agentes.
Haruvy e Noussair (2006)	Sim	Mostram que a possibilidade de <i>short selling</i> reduz de fato o tamanho das bolhas, porém as vendas não são motivadas por expectativas racionais dos agentes, mas por sua percepção de oferta e demanda do ativo.
Haruvy, Lahav e Noussair (2007)	Sim	Reforçam a noção de que as expectativas dos investidores se formam e evoluem baseadas no histórico passado dos preços, i.e., de acordo com as <i>expectativas adaptativas</i> , tornando as expectativas dos investidores uma ferramenta útil na previsão do movimento futuro dos preços.

Fonte: Elaboração própria.

Analisando os diversos experimentos realizados, podem ser observadas três características comuns nos trabalhos. A primeira diz respeito à experiência dos participantes. Em todas simulações, os únicos casos em que a formação das bolhas foram realmente evitadas ocorreram nas simulações realizadas com agentes que estavam na sua terceira ou maior participação. Em segundo lugar, parece evidente a presença de alguma dose de irracionalidade dos agentes nas simulações, como destaca Lei et al. (2001). Esta irracionalidade é observada em um dos fatores atribuídos à formação das bolhas, o chamado *momentum*³⁰. Miller (2002) argumenta que o movimento de alta do preço que se inicia ainda abaixo do valor fundamental cria um *momentum altista* que leva os preços para cima e depois cada vez mais além do valor justo. Corroborando esta tese, Miller (2002, p.83) afirma que “experiments that mitigated the initial momentum of the market by controlling prices paid for the asset in the early periods have been able to reduce or eliminate the bubble”. Por fim, uma terceira observação comum aos experimentos é a tendência das bolhas nos preços serem seguidas por um *crash*, quando poderiam reduzir de tamanho gradualmente. Uma hipótese para esta observação é análoga ao *momentum altista*. À medida que os preços se estabilizam após o movimento de alta, ocorre a interrupção do *momentum altista*, acompanhada do surgimento do desinteresse dos compradores em participar de uma bolha estagnada. Essa diminuição nas ofertas criaria um efeito *momentum baixista* contrário e precipitaria o colapso da bolha (MILLER, 2002).

Como vimos, os experimentos em laboratório confirmam a naturalidade da formação de bolhas nos preços. Em especial, os trabalhos de Porter e Smith (1995) e Lei et al. (2001) corroboram nossa hipótese comportamental do surgimento de bolhas. Em face da formação de bolhas mesmo sob a impossibilidade de revenda das ações, Lei et al. (1995) reforçam a ideia de que a irracionalidade no comportamento dos agentes é um dos fatores que contribuem para o surgimento do fenômeno. Porter e Smith (1995) observam que o comportamento dos agentes tem duas possíveis explicações: a primeira é a hipótese da racionalidade limitada. A segunda sugere que os agentes sabem de fato utilizar as informações disponíveis (logo, conhecem o preço justo do ativo), no entanto, cada indivíduo não sabe se os

³⁰ *Momentum* é uma anomalia de mercado observada através da tendência de ativos cujos preços estão aumentando de continuarem crescendo.

outros irão agir sobre as informações: “that is, each trader has common information on dividend value but is not certain that others will act on this information by refusing to trade away from dividend value” (PORTER e SMITH, 1995, p.525).

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de bolhas em ativos financeiros e, uma vez verificada a existência de evidências destes fenômenos, fornecer uma explicação para seu surgimento e dinâmica através da abordagem da *behavioral finance*.

A Hipótese dos Mercados Eficientes, sobre a qual a teoria financeira neoclássica está assentada, prescreve que os preços dos ativos financeiros refletem toda informação pública relevante que possa influenciar em seus valores fundamentais, anulando, assim, a ocorrência de divergências entre preço e valor justo e consequentemente bolhas especulativas. Argumentamos ao longo deste trabalho a limitação da teoria neoclássica padrão como instrumento explicativo à ocorrência de bolhas. De fato, os alicerces da teoria financeira neoclássica não permitem a flexibilidade necessária para tal análise.

Para poder compreender a dinâmica da emergência de fatos estilizados como a bolha da internet na década de 1990, fizemos um compilamento das diversas abordagens presentes na literatura, e as classificamos em quatro diferentes categorias (BRUNNERMEIER, 2008): (i) bolhas racionais; (ii) bolhas de informação assimétrica; (iii) bolhas devido à heterogeneidade nas crenças; e (iv) bolhas devido à arbitragem limitada. Dentro desta classificação, optamos por desenvolver nossa explanação sobre a dinâmica de bolhas através dos limites à arbitragem, dada a sua capacidade de explicação do fenômeno e o nível de encaixe da teoria à observação da realidade.

De acordo com o campo de estudo dos limites à arbitragem, o surgimento de bolhas ocorre essencialmente a partir da combinação de dois fatores. Assim como apontou Kindleberger (1992), argumentamos que o primeiro passo na formação de uma bolha é o descolamento inicial da relação preço/fundamentos em face a uma nova tecnologia ou a um novo paradigma tecnológico que tenha impacto na expectativa de aumento na produtividade. Agentes de racionalidade limitada, os *noise traders*, estão sujeitos a desvios comportamentais como *positive feedback* (SHLEIFER, 2000), a tendência dos indivíduos de projetarem a continuidade dos acontecimentos passados no futuro – ou seja, projetar que os aumentos de

produtividade durarão por um período maior que a realidade, levando os preços dos ativos a um patamar acima do justificado pelos fundamentos.

Em segundo lugar, apesar das oportunidades de arbitragem que existentes, investidores racionais não atuam em cima dos preços divergentes pois enfrentam diversos tipos de riscos. Ao contrário do que prevê a teoria, na realidade as operações estão sujeitas a três tipos de riscos: o *fundamental risk*, o *noise trader risk* e, principalmente, o *synchronization risk*. Neste último, propomos que os arbitradores, responsáveis em última instância pela manutenção dos preços em seu nível eficiente, enfrentam o que Abreu e Brunnermeier (2002; 2003) chamam de *sequential awareness*; nela, os arbitradores se tornam sequencialmente cientes do descolamento dos preços. O conceito fundamental é que a *sequential awareness* anula o fator competitivo entre os arbitradores sobre o qual a eficiência de mercado se apóia, e cria ambigüidade e necessidade de coordenação entre os mesmos. O resultado desta combinação é que investidores racionais, mesmo cientes da bolha e com poder agregado para corrigir os preços, optam por surfar a apreciação dos ativos por um determinado período.

Estas conclusões são pautadas pelas evidências observadas no mercado financeiro. Brunnermeier e Nagel (2004) mostram que *hedge funds*, considerados os mais sofisticados fundos de investimento, surfaram a bolha tecnológica da Nasdaq. As hipóteses assumidas são corroboradas também por uma série de estudos no campo experimental. Smith, Suchanek e Williams (1988) mostram em seus mercados experimentais a facilidade com que bolhas se formam. Lei, Noussair e Plott (2001) mostram através dos seus experimentos que a especulação unicamente 'racional' não pode ser a única explicação por trás do surgimento de bolhas, indicando que os indivíduos cometem, sim, erros sistemáticos de análise. O trabalho de Porter e Smith (1995) corroboram com a hipótese sugerida por Abreu e Brunnermeier (2002; 2003) de modismos no uso das informações disponíveis por parte dos arbitradores, analogamente à comparação dos mercados financeiros aos *beauty contests* que Keynes (1936) havia proposto. Mais ainda, é consistente também com o conceito de complementaridade estratégica que se forma entre investidores racionais e investidores de racionalidade limitada sugerida por Camerer e Fehr (2006).

As conclusões obtidas neste trabalho têm implicações teóricas e práticas. No campo teórico, a teoria neoclássica de finanças, calcada nos conceitos de racionalidade dos agentes, mostrou ter contribuição limitada no entendimento do processo de formação de bolhas. Apesar de fornecer um grande instrumental para o entendimento do funcionamento dos mercados, refinamentos na teoria se mostram necessários. Como ressalta Yoshinaga et al. (2004, p.2), “a validade deste arcabouço teórico para descrever o comportamento dos mercados é uma questão de natureza empírica.” Como demonstra a literatura recente, a forma encontrada para contemplar as inconsistências da teoria verificadas na prática é a incorporação dos conceitos da economia comportamental nos modelos, abandonando o pressuposto da racionalidade de todos os agentes econômicos.

O campo das finanças comportamentais surge em meio a esta mudança de paradigma teórico. Não fossem as evidências empíricas produzidas apontando para direções opostas das prescritas pela Hipótese dos Mercados Eficientes (SHLEIFER, 2000), não haveria razão para questionamento dos seus fundamentos. Assim como a teoria clássica de finanças surgiu para estabelecer os fundamentos dos mecanismos de mercado, substituindo os modelos primitivos, o papel da *Behavioral Finance* (BF) é preencher as lacunas teóricas provocadas pelas evidências empíricas.

Conforme propõe Lintz (2004), o foco das finanças comportamentais não deve ser testar a eficiência de mercado, mas sim apontar como a economia comportamental poderia complementar os modelos tradicionais, apontando novos instrumentos que cheguem cada vez mais perto do real comportamento dos mercados. Dessa forma, o papel da BF seria refinar a teoria financeira baseada unicamente na racionalidade dos agentes, agregando maior poder explicativo e de previsão.

A ocorrência de bolhas em ativos financeiros tem uma série de implicações do ponto de vista prático. Em primeiro lugar, a presença de bolhas nos ativos financeiros implica na ineficiência informacional nos mercados financeiros, o que significa dizer que as informações não são corretamente incorporadas pelos preços. Como argumentamos no início deste trabalho, eficiência informacional dos mercados é crucial para a economia pois é através dos mercados que a poupança disponível na economia é canalizada para as atividades produtivas. Um mercado em que os

preços dos ativos refletem seus fundamentos possibilita às empresas tomarem as decisões de investimento mais eficientes, assim como propicia que os indivíduos escolham a carteira de investimento mais eficiente de acordo com sua disposição. Dessa forma, a presença de bolhas nos mercados distorce os preços relativos e o papel que estes cumprem como indicador informacional, prejudicando a tomada de decisão de empresas e indivíduos e, finalmente, levando a um equilíbrio econômico ineficiente.

Se bolhas em ativos financeiros ocorrem e, conseqüentemente, há ineficiências nos mercados, cabe aos agentes econômicos buscarem maneiras de melhor se adaptar a esta realidade. Do ponto de vista corporativo, e especificamente para a indústria financeira, isto estimula a criação de métodos que visem a identificação de tais fenômenos; seja para obtenção de melhores estratégias operacionais que contemplem estes movimentos de preços não previstos pela teoria financeira padrão, seja para proteção contra o poder destabilizador que o colapso das bolhas possui. A formação de bolhas levanta uma outra discussão, que acaba envolvendo o setor público. Como as bolhas afetam a sociedade como um todo, surge o questionamento sobre a necessidade de intervenção por parte das autoridades monetárias.

Entretanto, a intervenção estatal nos mercados financeiros é um assunto bastante delicado. Mesmo com todos avanços teóricos, a detecção *ex ante* de bolhas ainda se mostra bastante difícil. Comprovar a existência das bolhas é difícil mesmo após seu colapso, pois não é possível identificar se o movimento dos preços ocorreu em função da ineficiência de mercado de fato ou por falhas no modelo de precificação utilizado na quantificação do preço justo (FAMA, 1997).

Esperamos com este trabalho ter contribuído para a compreensão das bolhas em ativos financeiros, situando o leitor neste amplo campo de estudo que permanece em aberto. Para estudos futuros, além dos já sugeridos pontualmente, atrai nossa atenção a utilização da economia experimental para testar algumas hipóteses específicas levantadas. Em especial, a análise de como novas informações são incorporadas pelos agentes, se a hipótese de modismos é aceita ou rejeitada.

REFERÊNCIAS

ABREU, D.; BRUNNERMEIER, M. Synchronization Risk and Delayed Arbitrage. **Journal of Financial Economics**, v.66, p.341-360, 2002.

ABREU, D.; BRUNNERMEIER, M. Bubbles and Crashes. **Econometrica**, v.71, n.1, p.173-204, 2003.

ANDREASSEN, P.; KRAUS, S. Judgemental extrapolation and the salience of change. **Journal of Forecasting**, v.9, p.347-372, 1990.

ALLEN, F.; MORRIS, S.; POSTLEWAITE, A. Finite Bubbles with Short Sale Constraints and Asymmetric Information. **Journal of Economic Theory**, v.62, n.2, p. 206-229, 1993.

ALLEN, F.; MORRIS, S.; SHIN, H. S. Beauty Contests, Bubbles and Iterated Expectations in Asset Markets. **Cowles Foundation Discussion Paper**, n.1406, 2003.

AUMANN, R. Agreeing to Disagree. **The Annals of Statistics**, v.4, n.6, p.1236-1239, 1976.

BACHELIER, L. Théorie de la Spéculation. **Annales Scientifiques de l'É.N.S.**, v.3, n.17, p.21-86, 1900.

BARBERIS, N.; SCHLEIFER, A.; VISHNY, R. A model of investor sentiment. **Journal of Financial Economics**, v.49, p.307-343, 1998.

BARLEVY, G. Economic Theory and Asset Bubbles. **Economic Perspectives**, Federal Reserve Bank of Chicago, v.31, n.3, p.44-59, 2007.

BERNSTEIN, P. **Capital Ideas**: the improbable origins of modern Wall Street. New York: Maxwell MacMillan, 1992.

BERNSTEIN, P. **Capital Ideas**: evolving. New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.

BLACK, F. Noise. **The Journal of Finance**, v.41, n.3, p.529-543, 1986.

BLANCHARD, O.; WATSON, M. Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets. **National Bureau of Economic Research Working Papers**, n.w0945, 1982.

BRENNAN, M. Latent Assets. **The Journal of Finance**, v.45, n.3, p.709-730, 1989.

BRUNNERMEIER, M. **Asset Pricing Under Asymmetric Information: Bubbles, Crashes, Technical Analysis and Herding**. Oxford: Oxford University Press, 2001.

BRUNNERMEIER, M. Bubbles. **The New Palgrave Dictionary of Economics**, Segunda Edição. Palgrave Macmillan, 2008.

BRUNNERMEIER, M.; MORGAN, J. Clock Games: Theory and Experiments. **Levine's Bibliography**, UCLA Department of Economics, 2006.

BRUNNERMEIER, M.; NAGEL, S. Hedge Funds and the Technology Bubble. **The Journal of Finance**, v.59, n.5, p.2013-2040, 2004.

CAGINALP, G.; PORTER, D.; SMITH, V. Initial Cash/Asset Ratio and Asset Prices: an experimental study. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.95, n.2, p.756-761, 1998.

CAMERER, C. Bubbles and Fads in Asset Prices. **Journal of Economic Surveys**, v. 3, n.1, p.3-41, 1989.

CAMERER, C. Individual Decision Making. In: KAGEL, J.; ROTH, A. **The Handbook of Experimental Economics**. Princeton: Princeton University Press, 1995.

CAMERER, C.; FEHR, E. When Does "Economic Man" Dominate Social Behavior? **Science**, v.311, n.47, p.47-52, 2006.

CAMERER, C.; HO, T.; CHONG, J. A Cognitive Hierarchy Model of Games. **The Quarterly Journal of Economics**, v.119, n.3, p.861-898, 2004.

CHEN, G.; KIM, K.; NOFSINGER, J.; RUI, O. Trading Performance, Disposition Effect, Overconfidence, Representativeness Bias and Experience of Emerging

Market Investors. **Journal of Behavioral Decision Making**, v.20, n.4, p.425-451, 2007.

CHEVALIER, J.; ELLISON, G. Risk taking by Mutual Funds as a response to incentives. **Journal of Political Economy**, v.105, n.6, p.1167-1200, 1997.

COPELAND, T.; WESTON, J.; SHASTRI, K. **Financial Theory and Corporate Policy**. Boston: Pearson/Addison Wesley, 2004.

DeBONDT, W. Betting on trends: intuitive forecasts of financial risk and return. **International Journal of Forecasting**, v.9, p.355-371, 1993.

DeLONG, J.; SHLEIFER, A.; SUMMERS, L.; WALDMANN, R. Noise Trader Risk in Financial Markets. **Journal of Political Economy**, v.98, n.4, p.703-738, 1990a.

DeLONG, J.; SHLEIFER, A.; SUMMERS, L.; WALDMANN, R. Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation. **The Journal of Finance**, v.45, n.2, p.374-397, 1990b.

DIBA, B.; GROSSMAN, H. On the Inception of Rational Bubbles. **The Quarterly Journal of Economics**, v.102, n.3, p.697-700, 1987.

DUFWENBERG, M.; LINDQVIST, T. MOORE, E. Bubbles and Experience: An Experiment. **The American Economic Review**, v.95, n.5, p. 1731-1737, 2005.

FAMA, E. The Behavior of Stock Markets Prices. **The Journal of Business**, n.38, p. 34-105, 1965.

FAMA, E. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. **The Journal of Finance**, v.2, n.25, p.383-417, 1970.

FAMA, E. Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance. **University of Chicago CRSP working papers**, n.448, 1997.

FEHR, E.; TYRAN, J. Individual Irrationality and Aggregate Outcomes. **The Journal of Economic Perspectives**, v.19, n.4, p.43-66, 2005.

FERGUSON, C. **Microeconomia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1985.

FLOOD, R.; HODRICK, R. On Testing for Speculative Bubbles. **The Journal of Economic Perspectives**, v.4, n.2, p.85-101, 1990.

FRANK, R. **Microeconomia e Comportamento**. Lisboa: Mcgraw-Hill, 1998.

FRANKEL, J.; FROOT, K. Chartists, Fundamentalists and the Demand for Dollars. **National Bureau of Economic Research Working Papers**, n.r1655, 1991.

FREHEN, R.; GOETZMANN, W.; ROUWENHORST, K. New evidence on the first financial bubble. **National Bureau of Economic Research Working Papers**, n.w15332, 2009.

FRIEDMAN, M. The Case for Flexible Exchange Rates. In: **Essays in Positive Economics**. Chicago: University of Chicago Press, p.157-203, 1953.

GARBER, P. Famous First Bubbles. **The Journal of Economic Perspectives**, v.4, n.2, p.35-54, 1990.

GÂRLEANU, N.; PANAGEAS, S.; YU, J. Technological Growth and Asset Pricing. **National Bureau of Economic Research Working Papers**, n.w15340, 2009.

GORTON, G. The Panic of 2007. **National Bureau of Economic Research Working Papers**, n.14358, 2008.

GRAUWE, P.; GRIMALDI, M. Bubbles and Crashes in a Behavioral Finance Model. **Sveriges Riksbank Working Paper Series**, n.164, 2004.

GROSSMAN, S.; STIGLITZ, J. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. **The American Economic Review**, v.70, n.3, p. 393-408, 1980.

HALTIWANGER, J.; WALDMAN, M. Rational Expectations and the Limits of Rationality: an analysis of heterogeneity. **The American Economic Review**, v.75, n. 3, p.326-340, 1985.

HARRISON, J.; KREPS, D. Speculative Investor Behavior in a Stock Market with Heterogeneous Expectations. **Quarterly Journal of Economics**, v.92, n.2, p. 323-336, 1978.

HARUVY, E.; NOUSSAIR, C. The Effect of Short Selling on Bubbles and Crashes in Experimental Spot Asset Markets. **The Journal of Finance**, v.61, n.3, p.1119-1157, 2006.

HARUVY, E.; LAHAV, Y.; NOUSSAIR, C. Trader's Expectations in Asset Markets: Experimental Evidence. **The American Economic Review**, v.97, n.5, p.1901-1920, 2007.

HAYEK, F. The use of knowledge in society. **The American Economic Review**, v.35, n.4, p.519-530, 1945.

HO, T.; CAMERER, C.; WEIGELT, K. Iterated Dominance and Iterated Best Response in Experimental "p-Beauty Contests". **The American Economic Review**, v.88, n.4, p.947-969, 1998.

HUME, D. **A Treatise of Human Nature**. Londres: Penguin Books, 1985.

IRAOLA, M.; SANTOS, M. Speculative Bubbles. **The New Palgrave Dictionary of Economics**, Segunda Edição. Palgrave Macmillan, 2008.

JENSEN, M. The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964. **The Journal of Finance**, v.23, n.2, p.389-416, 1967.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. **Econometrica**, v.47, n.2, p. 263-292, 1979.

KAIZOJI, T.; SORNETTE, D. Market Bubbles and Crashes. **Munich Personal RePEc Archive Paper**, n.15204, 2009.

KENDALL, M.; HILL, A. The Analysis of Economic Time-Series Part I: Prices. **Journal of the Royal Statistical Society**, v.116, n.1, p.11-34, 1953.

KEYNES, J. **The General Theory of Employment, Interest and Money**. New York: Harcourt, 1936.

KINDLEBERGER, C. **Manias, pânico e crashes: um histórico das crises financeiras**. Porto Alegre: Ortiz, 1992 (1978).

KING, R.; SMITH, V.; WILLIAMS, A.; VAN BOENING, M. The Robustness of Bubbles and Crashes in Experimental Stock Markets. In: PRIGOGINE, I.; DAY, R.; CHEN, P. **Nonlinear Dynamics and Evolutionary Economics**. Oxford: Oxford University Press, 1992.

LAIBSON, D.; ZECKHAUSER, R. Amos Tvesky and the Ascent of Behavioral Economics. **Journal of Risk and Uncertainty**, n.16, p.7-47, 1998.

LAMONT, O.; THALER, R. Anomalies: The Law of One Price in Financial Markets. **Journal of Economic Perspectives**, v.17, n.4, p.191-202, 2003.

LEE, C.; SHLEIFER, A.; THALER, R. Investor Sentiment and the Closed-End Fund Puzzle. **The Journal of Finance**, v.46, n.1, p.75-109, 1991.

LEI, V; NOUSSAIR, C.; PLOTT, C. Nonspeculative Bubbles in Experimental Asset Markets: Lack of Common Knowledge of Rationality vs. Actual Irrationality. **Econometrica**, v.69, n.4, p. 831-859, 2001.

LeROY, S; PORTER, R. The Present Value Relation: tests based on variance bounds. **Econometrica**, v.49, n.3, p.555-574, 1981.

LEVINE, R. Finance and Growth: theory and evidence. **National Bureau of Economic Research Working Papers**, n.w10766, 2004.

LINTZ, A. C. **Dinâmica de Bolhas Especulativas e Finanças Comportamentais: um estudo aplicado ao mercado de câmbio brasileiro**. Tese (Doutorado) – São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

MALKIEL, B. **A Random Walk Down Wall Street: the time tested strategy for successful investing**. New York: W. W. Norton, 2003 (1973).

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v.7, n.1, p.77-91, 1952.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M.; GREEN, J. **Microeconomic Theory**. New York: Oxford University Press, 1995.

MILLER, R. **Experimental Economics**: how we can build better financial markets. New Jersey: John Wiley & Sons, 2002.

MILGROM, P.; STOKEY, N. Information, Trade and Common Knowledge. **Journal of Economic Theory**, v.26, p.17-27, 1982.

MISHKIN, F. **The economics of money, banking and financial markets**. Boston: Pearson/Addison Wesley, 2006.

MITCHELL, M.; PULVINO, T.; STAFFORD, E. Limited Arbitrage in Equity Markets. **The Journal of Finance**, v.57, n.2, p.551-584, 2002.

MUTH, J. Rational Expectations and the Theory of Price Movements. **Econometrica**, v.29, n.3, p.315-335, 1961.

NUNES, B. F. **Mapas de Precificação de Ativos no Mercado de Capitais**: uma análise do poder prescritivo da behavioral finance. Dissertação (Mestrado) – Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

NUNES, M.; SILVA, S. Bolhas Racionais no Índice Bovespa. **Revista Brasileira de Economia**, v.63, n.2, p.119-134, 2009.

OFEK, E.; RICHARDSON, M. The valuation and market rationality of Internet stock prices. **Oxford Review of Economic Policy**, v.18, p.265-287, 2002.

OFEK, E.; RICHARDSON, M. DotCom Mania: The Raise and Fall of Internet Stock Prices. **The Journal of Finance**, v.58, n.3, p.1113-1137, 2003.

PASTOR, L.; VERONESI, P. Technological Revolutions and Stock Prices. **The American Economic Review**, v.99, n.4, p.1451-1483, 2009.

PINHEIRO, J. **Mercado de Capitais**: fundamentos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2006 (2001).

PORTER, D.; SMITH, V. Futures Contracting and Dividend Uncertainty in Experimental Asset Markets. **The Journal of Business**, v.68, n.4, p.509-541, 1995.

PORTER, D.; SMITH, V. Stock Market Bubbles in the Laboratory. **The Journal of**

Behavioral Finance, v.4, n.1, p-7-20, 2003.

RANDALL, B. **Understanding Arbitrage**: an intuitive approach to investment analysis. Philadelphia: Wharton School Publishing, 2006.

ROSS, S. The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. **Journal of Economic Theory**, v.13, p.341-360, 1976a.

ROSS, S. Risk, Return and Arbitrage. In: FRIEND, I.; BICKSLER, J. **Risk Return in Finance**. Cambridge: Ballinger, 1976b.

ROSS, S. **Neoclassical Finance**. Princeton: Princeton University Press, 2005.

ROSS, S.; WESTERFIELD, R; JAFFE, J. **Administração Financeira**: Corporate Finance. São Paulo: Atlas, 2002.

SAMUELSON, P. Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. **Industrial Management Review**, v.6, n.2, p.41-49, 1965.

SANTOS, M.; WOODFORD, M. Rational Asset Pricing Bubbles. **Econometrica**, v.65, n.1, p.19-57, 1997.

SARGENT, T. Rational Expectations. **The New Palgrave Dictionary of Economics**, Segunda Edição. Palgrave Macmillan, 2008.

SCHEINKMAN, J.; XIONG, W. Overconfidence and Speculative Bubbles. **Journal of Political Economy**, v. 111, n. 6, p. 1183-1219, 2003.

SHARPE, W. F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. **The Journal of Finance**, v.19, n.3, p.425-442, 1964.

SHARPE, W.; ALEXANDER, G. **Investments**. Englewood: Prentice Hall, 1990.

SHILLER, R. Do stock prices move too much to be justified by subsequent movements in dividends? **The American Economic Review**, v.71, n.3, p. 421-436, 1981.

SHILLER, R. **Irrational Exuberance**. Princeton: Princeton University Press, 2000.

SHILLER, R. From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. **The Journal of Economic Perspectives**, v.17, n.1, p.83-104, 2003.

SHLEIFER, A. **Inefficient Markets: an introduction to Behavioral Finance**. New York: Oxford University Press, 2000.

SHLEIFER, A.; VISHNY, R. The limits of arbitrage. **The Journal of Finance**, v.52, p. 35–55, 1997.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982 (1911).

SMITH, V. Theory, Experiment, and Economics. **The Journal of Economic Perspectives**, v.3, n.1, p.15-169, 1989.

SMITH, V.; SUCHANEK, G.; WILLIAMS, A. Bubbles, Crashes, and Endogenous Expectations in Experimental Spot Asset Markets. **Econometrica**, v.56, n.5, p. 1119-1151, 1988.

SUNDER, S. Experimental Asset Markets: A Survey. In: KAGEL, J.; ROTH, A. **The Handbook of Experimental Economics**. Princeton: Princeton University Press, 1995.

THALER, R. **Advances in Behavioral Finance**. Princeton: Princeton University Press, 1993.

TIROLE, J. On the Possibility of Speculation Under Rational Expectations. **Econometrica**, v.50, n.5, p.1163-1181, 1982.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Judgment under Uncertain: Heuristics and Biases. **Science**, v.185, n.4157, p.1124-1131, 1974.

VANDERSCHRAAF, P.; SILLARI, G. Common Knowledge. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 2009. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/spr2009/entries/common-knowledge>. Acessado em outubro de 2009.

VON NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. **Theory of Games and Economic Behavior**. Princeton: Princeton University Press, 1944.

WÄRNERYD, K. **Stock Market Psychology**: how people value and trade stocks. Cheltenham: Edward Elgar, 2001.

WILLIAMS, J. **The theory of investment value**. Cambridge: Harvard University Press, 1938.

WURGLER, J.; ZHURAVSKAYA, E. Does Arbitrage Flatten Demand Curves for Stocks? **The Journal of Business**, v.75, n.4, p.583-608, 2002.

YOSHINAGA, C.; OLIVEIRA, R.; SILVEIRA, A.; BARROS, L. Finanças Comportamentais: uma introdução. **VII Seminário em Administração FEA-USP**, 2004.