

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

Crude oil prices and speculative bubbles: evidence from the WTI market

Cavalcante, Mileno

August 2008

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/28582/>
MPRA Paper No. 28582, posted 05 Feb 2011 14:29 UTC



IBP2246 08
PREÇOS DO PETRÓLEO E BOLHAS ESPECULATIVAS:
ALGUMAS EVIDÊNCIAS PARA O MERCADO DE WTI
Mileno Cavalcante¹

Copyright 2008, Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação na *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2008*, realizada no período de 15 a 18 de setembro de 2008, no Rio de Janeiro. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pelo Comitê Técnico do evento, seguindo as informações contidas na sinopse submetida pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, seus Associados e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais da *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2008*.

Resumo

O propósito deste trabalho é sistematizar algumas evidências sobre a relação entre preços do petróleo e especulação nos mercados de futuros e opções de WTI. Com este objetivo, faz-se uma breve discussão sobre o que são bolhas especulativas e como estas ocorrem, e mostra-se que o principal motivo que justifica o grande fluxo de recursos de outros mercados financeiros (ações e títulos), para o mercado de derivativos de petróleo entre 2000 e 2007, foi a maior atratividade deste último em relação aos primeiros. Demonstra-se a lógica da hipótese da bolha no mercado de petróleo, e discute-se brevemente as estratégias adotadas por *commercial*s e *non-commercial*s nos mercados futuros e de opções de WTI entre 1995 e 2007. Por fim, as hipóteses de que mudanças nas posições líquidas dos *non-commercial*s explicam a elevação dos preços do WTI entre 2003 e 2007, e de que o mercado deste petróleo sofreu os efeitos de uma bolha especulativa neste período, são testadas empiricamente. Os resultados obtidos demonstram que não houve nenhuma relação entre as *net positions* dos *non-commercial*s e a trajetória do WTI, conforme sugerido pela “teoria da bolha”, e apontam para a possível existência de problemas de assimetria de informação no mercado de petróleo.

Abstract

The purpose of this work is to gather some evidence about the relationship between crude prices and speculation in oil futures and options markets focusing on WTI markets. In order to shed some light on this link, a brief characterization of what a speculative bubble is and how it works is given. It is also shown that the major reason behind the great inflow of capital into oil derivatives markets is that they became much more attractive to investors than other financial markets (i.e. stocks and bonds) between 2000 and 2007. The reasoning behind the speculative bubble argument is stated and a brief discussion about the strategies *commercial*s and *non-commercial*s adopted in WTI futures and options markets during 1995-2007 period is made. We confront this reasoning with the evidence from the *non-commercial* net positions and WTI prices from 2003 to 2007 and make some econometric tests for the hypotheses that changes in these positions affect prices and for the presence of a speculative bubble in WTI markets. Our analysis shows no clear linkage between oil prices and *non-commercial*s net positions in the way the “bubble theory” argues and points to a possible problem of asymmetric information in the oil markets.

1. Introdução

Desde 2005 muito se falou sobre o papel dos especuladores em *commodities* na alta dos preços do petróleo. A eles se atribuiu desde a responsabilidade pelo aumento da volatilidade do mercado e por preços mais elevados até a culpa pela criação de uma “bolha” especulativa. Houve também quem afirmasse, na direção oposta, que a ação destes agentes, ao garantir liquidez a muitos dos contratos negociados nos mercados futuro e de opções, auxiliaria a estabilização dos preços, contribuindo ainda para a redução da volatilidade nestes últimos. Tais assertivas demonstram a falta de consenso entre os observadores e as agências que analisam o mercado internacional de petróleo sobre até onde a alta nos preços pôde ser atribuída à atividade especulativa dos fundos *hedge* e dos *non-commercial players*.

No entanto, apesar do intenso debate sobre se a ação de fatores especulativos seria o principal motivo para a elevação dos preços do petróleo a partir de 2003, uma análise mais cuidadosa deste fato não permite inferir que tais elementos possam ter sido determinantes na explicação do comportamento dos preços entre 2003 e 2007.

¹ Mestre CAEN/UFC, Economista – Petrobras S.A.

Neste contexto, o principal objetivo deste trabalho é analisar a existência de alguma possível relação entre a trajetória do preço do petróleo e a maior presença dos *non-commercial*s nos mercados futuro e de opções a partir do mercado do WTI. O artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, a segunda seção traz uma breve discussão do que são bolhas especulativas. A seção seguinte faz uma comparação do “desempenho” dos mercados de ações, renda fixa (títulos do governo) e de derivativos de petróleo, além de definir o que o termo “hipótese da bolha” significa. A quarta seção define *commercial*s e *non-commercial*s players, e analisa, de forma sucinta, as estratégias adotadas por estes agentes nos mercados futuros e de opções de WTI entre 1995 e 2007. A quinta seção apresenta os testes econométricos utilizados e discute os resultados obtidos. A sexta e última parte conclui este artigo.

2. Caracterização de Bolhas Especulativas

A literatura sobre bolhas especulativas é relativamente ampla e pode ser classificada conforme duas vertentes da teoria das finanças: finanças clássicas e finanças comportamentais. Estas, por sua vez, distinguem-se quanto à adoção ou não da hipótese de que os mercados são totalmente eficientes, suposição por sua vez dependente de conjecturas a respeito da completa racionalidade e acesso à informação por parte dos agentes econômicos.

Dentro de um contexto mais amplo, válido tanto para as finanças clássicas como para a teoria comportamental, pode-se definir uma bolha especulativa como uma situação temporária de mercado que se origina através de um movimento “excessivo” de compra por parte dos agentes, e que leva a uma elevação inesperada dos preços de um ativo sem uma maior relação com os fundamentos do mercado (i.e. com o valor real do ativo). As similaridades entre as duas vertentes, no entanto, param por aí.

A ocorrência de bolhas não é inconsistente com a teoria dos mercados eficientes, pois, de acordo com a versão mais forte da teoria das expectativas racionais, o preço de um ativo não somente está sempre correto como também reflete os fundamentos de mercado. Assim, mesmo que os preços deste ativo estejam acima do que seria permitido por seus fundamentos, os agentes detentores do mesmo continuam a acreditar “racionalmente” que seus preços continuarão nesta trajetória, pois como o fim da bolha não pode ser previsto não há possibilidade de arbitragem à vista, e, conseqüentemente, a mesma pode, em tese, prolongar-se indefinidamente.¹ Neste sentido, como a ocorrência deste tipo de anomalia *per se* não contradiz a hipótese do mercado eficiente, têm-se então o que se denomina de *bolhas racionais*.²

Para as finanças comportamentais, um súbito crescimento dos preços de um ativo não implica necessariamente na presença de uma bolha no mercado, já que, em muitas situações, mudanças não percebidas em uma ou mais variáveis podem explicar este aumento. Neste sentido, é possível se ter uma situação onde a assimetria de informações entre os participantes do mercado, em função de falhas cognitivas destes ou não, é tal que se cria a impressão de que se estaria vivendo uma bolha, mas que na verdade não existiria, pois a elevação dos preços poderia ser facilmente explicada por mudanças nos fundamentos que ainda não foram completamente percebidas ou entendidas pelos agentes.

Shiller (2001) aponta que a essência de uma bolha especulativa consiste na existência de um tipo de *feedback* entre os aumentos de preço, o entusiasmo dos investidores e o crescimento da demanda. Neste sentido, estes dois últimos elementos alimentariam preços maiores, que por sua vez, levariam a expectativas de novos aumentos (maior entusiasmo), e então, a uma nova expansão na demanda pelos ativos, gerando por fim preços ainda mais altos. A demanda, segundo este argumento, cresceria, apesar dos preços maiores, em função da memória dos agentes sobre os retornos elevados proporcionados no passado aos portadores do ativo, bem como pelas expectativas otimistas destes com relação aos retornos futuros do mesmo. A lógica deste mecanismo de realimentação seria então responsável pela sustentação e crescimento da bolha.

Para o caso do mercado internacional de petróleo, a experiência dos anos recentes, nos quais houve um aumento bastante expressivo da presença de especuladores (*non-commercial*s) nos mercados de derivativos deste produto, além de muita controvérsia sobre o que realmente estaria por trás da elevação dos preços – o que poderia ser entendido como um problema de assimetria de informação, levou muitos a crer que este mercado estaria de fato vivendo uma bolha especulativa. No entanto, como será discutido ao longo deste trabalho, as evidências a este respeito não são suficientes para permitir a sustentação desta hipótese como o principal, ou um dos principais fatores a explicar o comportamento do preço do petróleo após 2002.

3. Taxas de Juros, Mercado de Ações e Preços do Petróleo

De acordo com diversas consultorias e analistas de mercado, desde 2002 os fundos de *commodities* especializados em investimentos em energia (incluindo petróleo e derivados) vêm experimentando um grande influxo de recursos. Segundo o *Energy Intelligence Group (EIG)*, uma parcela significativa dos maiores fundos deste tipo

¹ CANTERBURY, E. R. (1999).

² A este respeito ver BLANCHARD, O. J. & WATSON, M. W. (1982).

atraiu cerca de US\$ 50,00 Bilhões em 2005, em comparação a US\$ 7,00 Bilhões em 2001. Boa parte deste investimento adicional esteve alocada em posições no mercado futuro em contratos de um mês de petróleo ou derivados. Some-se a tudo isto a injeção de mais alguns bilhões de dólares por bancos, investidores privados e *commodity trading advisers*.

Ainda segundo o *EIG* as aplicações nos fundos em *commodities* no mundo (energia e outros) foram superiores a US\$ 70,00 Bilhões em 2005. No início de 2007 a expectativa era de que este número fosse ainda maior, com pelo menos US\$ 70,00 Bilhões atrelados apenas ao *Goldman Sachs Commodity Index* (GSCI).³ Para a *Argus*, o volume total de recursos nestes fundos situava-se entre US\$ 100,00 Bilhões e US\$ 300,00 Bilhões em meados de 2007.

O principal motivo apontado por analistas para os crescentes investimentos nestes fundos seria a forte elevação dos preços da energia nos últimos anos, comparativamente a performance opaca das ações e das aplicações em renda fixa neste período. De fato, a simples observação da Tabela 1 permite constatar o melhor desempenho de carteiras indexadas aos preços do petróleo ao longo dos últimos anos face a investimentos em ações e títulos do Tesouro (EUA).

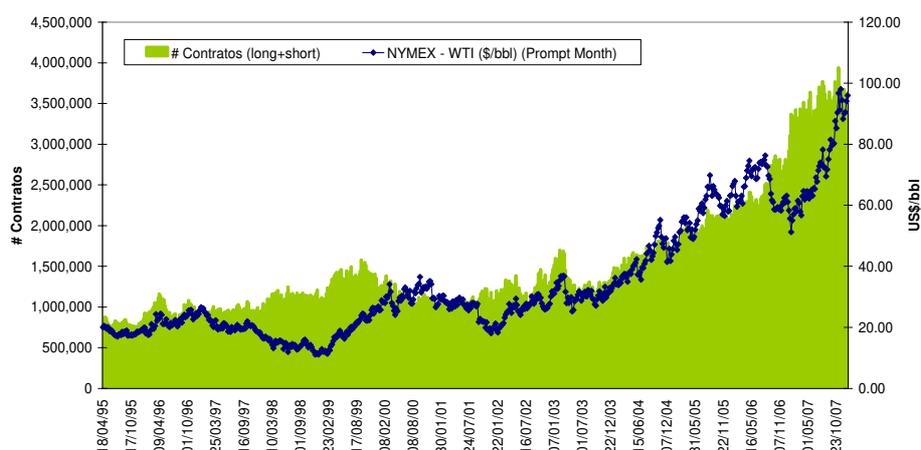
Tabela 1 – Rentabilidade Anual Média em % WTI *Spot*, Brent *Spot*, S&P 500, Nasdaq, US T-Bill 1-month (Médias Geométricas) – 2000-2007

	WTI <i>Spot</i> *	Brent <i>Spot</i> *	S&P 500	Nasdaq Comp. Index	US T-Secur. 1-month
2000-2007	17,981	20,885	-5,300	-7,074	2,190
Dez/2006-Dez/2007	47,517	41,584	4,456	7,106	3,065
Jan/2000-Ago/2006	16,123	16,857	-1,547	-8,789	2,193
Jan/2003-Ago/2006	23,461	24,472	10,507	13,358	1,693

Fontes: Elaboração própria a partir de informações do EIA/DOE, Bloomberg, Nasdaq e Federal Reserve.

(*) Os preços são uma mera proxy para os rendimentos dos ativos (derivativos) lastreados em petróleo

Figura 1 – Número de Contratos no Mercado Futuro e de Opções para WTI vs. Preço *Spot* (1995-2007)



Fonte: Elaboração própria a partir de informações da CFTC e EIA-DOE.

Além disso, como resultado da maior rentabilidade das carteiras concentradas em petróleo *vis-à-vis* os principais ativos de renda fixa e variável, o volume agregado de contratos negociados para o WTI nos mercados futuros e de opções desde 2000 mostrou uma clara relação com os preços destes petróleos, como se pode ver na Figura 1.

No entanto, apesar da correlação aparente, deve-se ter em mente que tal fato não implica necessariamente em nenhuma relação de causalidade direta entre o volume de contratos negociados nestes mercados e os preços do petróleo (como sugerido pela hipótese da bolha especulativa), ponto que será demonstrado de forma mais rigorosa na seção 5.⁴

³ Energia (petróleo, derivados e gás natural) corresponde a 68,2% da composição deste índice, além de metais (13,3%), *commodities* agrícolas (13,5%) e gado (5%). No início de 2006, energia respondia por 75% deste índice.

⁴ Uma análise mais superficial desta questão a partir de testes estatísticos de correlações entre, por exemplo, o número de contratos futuros e o preço do WTI pode, de fato, levar a tais conclusões, errôneas no nosso entender.

4. *Commercials e Non-Commercials: Estratégias e sua Relação com os Preços Spot*

Para se compreender como os agentes que atuam no mercado futuro (e de opções) operam, é necessário classificá-los em dois grandes grupos: *commercials* e *non-commercials*. O primeiro inclui os participantes de mercado cuja principal finalidade é fazer *hedge* para posições assumidas no mercado físico de petróleo. O segundo grupo compreende aqueles para os quais o mercado (futuro e de opções) de petróleo representa apenas uma oportunidade adicional para se obter ganhos financeiros, de forma similar aos mercados de câmbio, títulos e derivativos.⁵

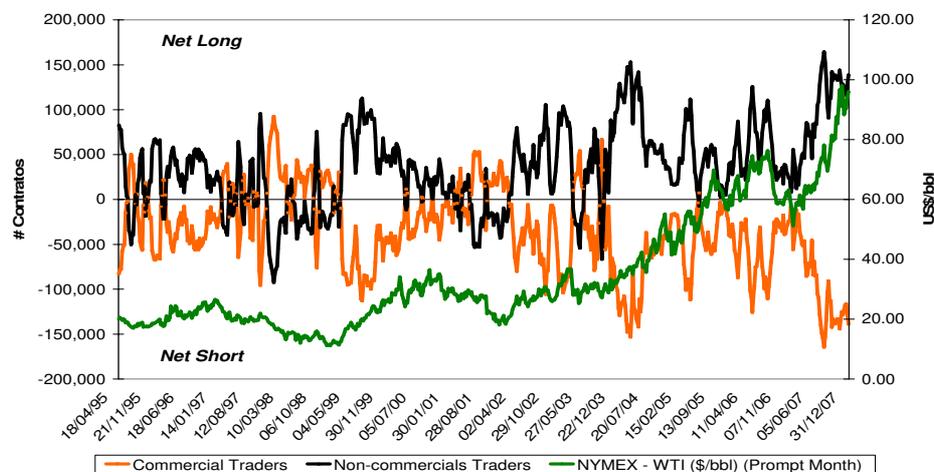
De acordo com a classificação da *Commodity Futures and Trading Commission* (CFTC), os *commercials* correspondem aos agentes do mercado de petróleo (produtores, refinadores, *traders*, companhias de petróleo e outros) que tem este último como seu principal foco de operação, ao passo que para os *non-commercials* este mercado está fora de seu *core business*. Vale lembrar que segundo esta nomenclatura, os *hedge funds* são classificados como *commercials*, enquanto os fundos de *commodities* são classificados como *non-commercials*.⁶

Em tese, cada agente sempre opera com um determinado número de posições compradas e vendidas, com a diferença entre estas quantidades indicando seu posicionamento líquido (ou posição líquida) no mercado. Por exemplo, se um *trader* com posições compradas (*long*) e vendidas (*short*) no mercado físico de uma certa *commodity* adota como estratégia de *hedge* um posicionamento no mercado futuro mais forte em contratos de compra que em contratos de venda, dizemos que sua posição líquida neste mercado será comprada (*net long*).

Neste sentido, *commercials* e *non-commercials*, em geral, assumem posições líquidas opostas, o que nada mais é que um indicativo da simetria de interesses destes agentes. Enquanto os primeiros utilizam os mercados futuros e de opções para gerenciar risco, os últimos operam naqueles assumindo parte destes riscos, que são inerentes às atividades dos *commercials*. Deste modo, os *non-commercials* esperam obter como contrapartida lucros gerados com a eventual não-ocorrência de eventos que motivaram a realização de operações de *hedge* por parte dos *commercials*.

A Figura 2 mostra a evolução das posições líquidas de *commercials* e *non-commercials* nos mercados futuros e de opções de WTI entre 1995 e 2007, em número de contratos, incluindo também o preço *spot* deste petróleo (em US\$).

Figura 2 - Posições Líquidas dos *Commercials* e *Non-Commercials* e Preço Spot do WTI (1995-2007)



Fonte: Elaboração própria a partir de informações da CFTC e EIA-DOE

Obs.: A posição líquida dos *non-commercials* inclui as posições não-declaradas.

Se compararmos as posições líquidas dos *commercials* e *non-commercials* no mercado futuro e de opções de WTI em termos do total de contratos, estas últimas interpretadas como uma ‘proxy’ para pressões de natureza especulativa sobre a trajetória dos preços, com o comportamento do *spot* do WTI para o período como um todo, veremos que há pouca relação entre as mudanças no posicionamento destes agentes e o preço do referido petróleo.

Além disso, uma observação mais detalhada da Figura 2 permite notar a ocorrência de uma mudança qualitativa nas estratégias dos agentes que operavam nos mercados futuro e de opções a partir do momento (i.e. meados de 2003

⁵ Em seu *Commitments of Traders Report* (COT), a CFTC divulga informações agregadas referentes a participação nos mercados futuros e de opções nos EUA para *commercials* e *non-commercials*. Para efeito de agregação, o volume de contratos de opções é transformado em valores equivalentes em termos de contratos futuros (*delta-adjusted options*).

⁶ No entanto, HAIGH, M. S., *et. al.* (2005) chamam a atenção para o fato de muito dos *hedge funds* registrados junto a este órgão e que operam no mercado futuro nos EUA serem na verdade “administrados” por agentes classificados como *non-commercials* (*Commodity Trading Advisors* e/ou *Commodity Pool Operators*).

em diante) em que o preço do petróleo apresentou sinais (e estes foram percebidos como tais) de que poderia se manter em uma trajetória ascendente por um período maior de tempo.

Esta mudança, que pode ser caracterizada como uma interrupção da alternância entre *net positions* compradas (*long*) e vendidas (*short*) para *commercials* e *não-commercials* - provavelmente em função da maior incerteza associada à elevação dos preços do petróleo, pode ter sido consequência dos agentes terem adotado estratégias mais conservadoras nos mercados futuro e de opções - i.e. suas posições líquidas passaram a não mudar tanto, como forma de se proteger contra uma eventual continuidade da elevação dos preços bem como de uma queda inesperada nos mesmos.

5. Testes Estatísticos

O principal objetivo desta seção é fornecer algumas evidências empíricas com relação ao impacto que as ações dos *non-commercials* nos mercados futuros e de opções de WTI possam ter tido sobre o comportamento do preço deste petróleo entre julho/2003 e dezembro/2007. Além disso, procura-se demonstrar também se a trajetória do WTI observada no referido período pode ser explicada por um conjunto de variáveis-fundamento, tomando como base testes propostos por Blanchard & Watson (1982).

5.1. Descrição dos Testes Utilizados

De acordo com o propósito mencionado, utilizamos testes de causalidade de Granger, e testes de excesso de variância e covariância cruzada, estes últimos sugeridos por Blanchard & Watson (1982). O teste de causalidade de Granger tem como objetivo verificar se o posicionamento dos *non-commercials* nos mercados futuros e de opções de WTI contém alguma informação que poderia explicar o comportamento do preço deste petróleo no período sob análise. Já os testes de excesso de variância e covariância cruzada procuram detectar a presença de um padrão de natureza especulativa nos preços, o que poderia identificar a existência de uma bolha especulativa no mercado desta *commodity*.

Formalmente, o teste de causalidade de Granger consiste em checar a presença de causalidade estatística entre um par de variáveis (X e Y , por exemplo) a partir da(s) seguinte(s) hipótese(s): X não causa Y (Y não causa X). Deste modo, dizemos que X causa Y (Y causa X) caso a hipótese em questão seja rejeitada em um teste F para a significância conjunta dos parâmetros, o contrário ocorrendo quando não for possível se rejeitar tal hipótese. A equação básica de teste para verificar a existência de causalidade estatística de Y para X é

$$X_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \delta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \eta_t \quad (1)$$

com $\eta \sim i.i.d.(0, \sigma_\eta^2)$ e p indicando a ordem do modelo.

Para se testar a presença de causalidade inversa (X para Y) estima-se (1) substituindo-se X por Y e vice-versa.

O segundo tipo de teste tem como base Blanchard & Watson (1982), que, tomando como referência trabalhos anteriores, realizaram testes de excesso de variância e de covariância cruzada para verificar a existência de bolhas especulativas em mercados financeiros e de *commodities*.

O primeiro destes testes (excesso de variância) verifica se a variância do preço (retorno) do ativo S é menor (estatisticamente) que a variância de seus fundamentos (hipótese nula) a partir de uma estatística F . A hipótese nula é

$$H_0 : \frac{\text{Var}(WTI)}{\text{Var}(Fund)} \leq 1 \quad (2)$$

onde WTI denota o preço *spot* (retorno) para o WTI e $Fund$ a variável-fundamento utilizada.

O segundo (covariância cruzada), que é uma versão simplificada do teste proposto por Blanchard & Watson (1982), procura comprovar se a razão entre os desvios-padrão dos fundamentos do ativo S e seu preço (retorno), multiplicada pelo coeficiente de correlação entre ambos, é igual ou maior que um (H_0).⁷ Ou seja,

⁷ No teste originalmente proposto em BLANCHARD, O. J & WATSON, M. W. (1982), ρ é uma média ponderada dos coeficientes de correlação entre o preço (retorno) do ativo e um número determinado de *leads* de uma dada variável-fundamento, com os pesos (decrecentes quando $t \rightarrow \infty$) dados uma taxa de desconto intertemporal $\theta \equiv (1 + r)^{-1} < 1$. Seguimos aqui a simplificação adotada por LINTZ, A. C. (2004), que considera apenas a correlação do *lead* 0.

$$\frac{\sigma_{Fund}}{\sigma_{WTI}} * \rho_{WTI, Fund} \geq 1 \quad (3)$$

onde σ_Z denota o desvio-padrão para a variável Z e $\rho_{Z,W}$ o coeficiente de correlação de Pearson entre Z e W .

A rejeição da hipótese nula em qualquer um destes testes indica a presença de uma bolha especulativa no mercado do ativo S , segundo o teste para o qual isto ocorreu. Observe que para o caso do teste de covariância cruzada não será realizada nenhuma verificação da significância da estatística obtida, sendo a mesma usada apenas para efeito de comparação com os resultados obtidos com o teste de excesso de variância. Para este teste, deve-se ter em mente que a análise de seus resultados deve ser feita com muita cautela, em função da hipótese simplificadora adotada no mesmo.

5.2. Resultados

Os testes estatísticos foram realizados com séries históricas com frequência semanal para julho/2003-dezembro/2007, considerando-se dois sub-períodos: julho/2003-dezembro/2006 e dezembro/2006-dezembro/2007. A razão para a divisão da amostra baseia-se no comportamento do preço do WTI, cuja trajetória permite identificar estes sub-grupos como períodos de valorização contínua, separados por um intervalo de preços em queda (set-dez/2006).

As séries usadas foram: preços para o WTI (em US\$ nominais), taxas de utilização do refino nos EUA, e estoques de petróleo e de gasolina (total e convencional) para este país, do Departamento de Energia dos EUA (EIA-DOE); estoques de diesel/gasóleo e de destilados médios da Europa, e capacidade ociosa da OPEP, fornecidos pela Agência Internacional de Energia (AIE); e posições líquidas (em nº de contratos) dos *commercials* e *non-commercials* nos mercados futuros e de opções de WTI, do *US Commodity Futures and Trading Commission* (CFTC).⁸

Os testes de causalidade foram realizados para a variação do preço do WTI (ΔWTI), posições líquidas dos *commercials* (*comm_net*) e dos *non-commercials* (*ncomm_net*), em pares. A razão para o uso da variação do preço do WTI ao invés do nível desta variável tem como propósito evitar problemas com causalidade espúria.⁹ Um resumo dos resultados deste teste é apresentado nas Tabelas 2 e 3, na próxima página.

A análise da Tabela 2 evidencia de forma clara a presença de relações de causalidade no sentido de Granger somente do preço (variação) para as outras variáveis (e não no sentido contrário) quando se utilizou 1 e 2 defasagens no teste (correspondentes a uma e duas semanas, respectivamente). Para os casos onde se usou mais de duas defasagens o mesmo não revelou a presença de causalidade em nenhum dos dois sentidos (preço para posições *net long* e vice-versa).

Isto pode ser interpretado como uma evidência a favor da hipótese que os *non-commercials* (e os *commercials*) apenas seguiram as tendências dadas pelo mercado, o que enfraquece a idéia de que a alta dos preços do petróleo entre 2003 e 2006 foi causada pela maior presença de especuladores no mercado deste produto. Para os *commercials* este resultado não surpreende, pois suas atividades nos mercados futuro e de opções concentram-se em operações de *hedge*.

Além disso, como os testes mostraram a presença de causalidade apenas para os casos nos quais se utilizou uma e duas defasagens, pode-se concluir também que o tempo de resposta dos agentes (*commercials* e *non-commercials*) à mudanças no preço do WTI para o período em questão foi relativamente baixo, algo que já se poderia esperar.

Já para dez/2006-dez/2007, período no qual o preço nominal do WTI cresceu quase 50% (ver Tabela 1), os resultados do teste de causalidade (Tabela 3), apesar de não apresentaram o mesmo padrão que o observado na Tabela 2, também permitem refutar a hipótese de que as ações dos *non-commercials* (especuladores) determinaram, ou pelo menos contribuíram, para o aumento dos preços neste período. Para este caso, porém, observa-se a presença de causalidade bidirecional entre as *net positions* dos *commercials* e *non-commercials* ($\Delta comm_net$ e $\Delta ncomm_net$, respectivamente), com todas as versões da equação (1) significativas em testes F, com p variando de 1 a 27.

Apesar do cuidado com que se deve interpretar este tipo de evidência, uma possibilidade é que a mesma demonstre que os *commercials*, quando da adoção de suas estratégias de *hedge*, passaram no período em questão, em relação a jul/2003-dez/2006, a considerar de forma mais cuidadosa o posicionamento dos *non-commercials* nos

⁸ Com exceção das posições líquidas (*net*) de *commercials* e *non-commercials*, e das taxas de utilização do refino nos EUA (semanal e média móvel para 4 semanas) que se mostraram estacionárias em nível em testes ADF a 5% e 1%, respectivamente, para jul/2003-dez/2006, todas as demais séries referentes a este período utilizadas no presente estudo só apresentaram tal propriedade na forma de taxa de variação. Para o intervalo dez/2006-dez/2007, obteve-se resultados similares aos do 1º sub-período, com exceção das *net positions* de *commercials* e *non-commercials*, e da taxa semanal de utilização do refino, que não demonstraram estacionariedade em nível nos testes ADF. Neste caso, a solução encontrada foi o uso das mesmas em taxa de variação (estacionárias a 1%).

⁹ A este respeito ver COOK, S. (2005).

mercados futuros e de opções. De uma forma prática, isto pode ter ocorrido através da incorporação nas expectativas dos *commercials*, sobre possíveis trajetórias de preços, de informações a este respeito originárias ou inferidas de ações e/ou estratégias adotadas pelos *non-commercials*. No entanto, acreditamos que pesquisas adicionais são necessárias para uma melhor qualificação da forma como as relações entre agentes ocorrem, algo fora do escopo deste estudo.

Tabela 2 – Causalidade de Granger – Julho/2003-Dezembro/2006

Variáveis	Hipótese	Nº Lags (k)	Est. F	Valor p
ΔWTI e $ncomm_net$	$\Delta WTI \rightarrow ncomm_net$	1 2 *	6,9393 2,4644	0,0092 0,0880
	$ncomm_net \rightarrow \Delta WTI$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-
ΔWTI e $comm_net$	$\Delta WTI \rightarrow comm_net$	1 2 *	6,9392 2,4643	0,0092 0,0880
	$comm_net \rightarrow \Delta WTI$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-
$comm_net$ e $ncomm_net$	$comm_net \rightarrow ncomm_net$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-
	$ncomm_net \rightarrow comm_net$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-

(*) Modelos com maior nº de lags não se mostraram significativos a 1, 5 ou 10%. (**) Nenhum modelo com este nº de lags foi significativo a 1, 5 ou 10%. Nº de observações utilizadas: 183. Graus de liberdade no teste F: p (numerador) e $T-k$ (denominador), k é o nº de parâmetros de parâmetros (coeficientes) estimados e T o tamanho da amostra. Δ denota taxa de variação.

Tabela 3 – Causalidade de Granger – Dezembro/2006-Dezembro/2007

Variáveis	Hipótese	Nº Lags (k)	Est. F	Valor p
ΔWTI e $\Delta ncomm_net$	$\Delta WTI \rightarrow \Delta ncomm_net$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-
	$\Delta ncomm_net \rightarrow \Delta WTI$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-
ΔWTI e $\Delta comm_net$	$\Delta WTI \rightarrow \Delta comm_net$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-
	$\Delta comm_net \rightarrow \Delta WTI$	1, 2, 3, 4, 5 **	-	-
$\Delta comm_net$ e $\Delta ncomm_net$	$\Delta comm_net \rightarrow \Delta ncomm_net$	1 a 27 *	6,00 <F< 26,00	< 0,04
	$\Delta ncomm_net \rightarrow \Delta comm_net$	1 a 27 *	6,00 <F< 26,00	< 0,04

(*) Modelos com maior nº de lags não se mostraram significativos a 1, 5 ou 10%. (**) Nenhum modelo com este nº de lags foi significativo a 1, 5 ou 10%. Nº de observações utilizadas: 57. Graus de liberdade no teste F: p (numerador) e $T-k$ (denominador), k é o nº de parâmetros (coeficientes) estimados e T o tamanho da amostra. Δ = taxa de variação.

Tabela 4 – Testes de Excesso de Variância – Julho/2003-Dezembro/2007

Período	Variável *	Var(Fund)	Estatística F	Resultado
Jul/2003-Dez/2006 (nº obs. = 183)	$\Delta OPEP_1$	0,003811	0,5089	Não Rejeita H0
	$\Delta OPEP_2$	0,009972	0,1945	Não Rejeita H0
	US_ref_week	15,816028	0,0001	Não Rejeita H0
	US_ref_4week	13,026144	0,0001	Não Rejeita H0
Dez/2006-Dez/2007 (nº obs. = 57)	US_ref_4week	2,988628	0,0006	Não Rejeita H0

(*) H0 foi rejeitada (a 1%) para as demais variáveis-fundamento em ambos os períodos testados. Graus de liberdade para a estatística F (num=den): 182 (jul/2003-dez/2006) e 56 (dez/2006-dez/2007), com valores críticos 1,28 (5%) e 1,41 (1%) para o 1º período, e 1,84 (1%) e 1,53 (5%) para o 2º período. $OPEP_1$ é a capacidade ociosa da OPEP-12 mais Iraque, enquanto $OPEP_2$ é igual a $OPEP_1$ menos Venezuela, Iraque, Nigéria e Indonésia. Δ = taxa de variação.

Os resultados dos testes para a presença de bolhas especulativas (excesso de variância e covariância cruzada), são apresentados nas Tabelas 4 e 5. Tomando como base a discussão sobre estes testes apresentada na subseção 5.1, os resultados reportados nas referidas tabelas podem ser interpretados, em linhas gerais, da seguinte forma: dependendo da variável-fundamento utilizada, pode-se rejeitar ou não a hipótese de ausência de uma bolha especulativa no mercado de petróleo para qualquer um dos períodos sob análise. Isto aponta para a discussão feita na seção 2 deste trabalho, de que

a percepção de “bolha” pode ter sido causada mais por um problema de assimetria de informação (dificuldade de acesso aos reais fundamentos de mercado e/ou ou falhas cognitivas) que por um *boom* de natureza especulativa.

Tabela 5 – Testes de Covariância Cruzada – Julho/2003-Dezembro/2007

Período	Variável	Razão *	Resultado
Jul/2003-Dez/2006 (n° obs. = 183)	$\Delta OPEP_1$	-0,0801	Rejeita H0
	$\Delta OPEP_2$	-0,1062	Rejeita H0
	US_ref_week	4,3826	Não Rejeita H0
	US_ref_4week	6,3563	Não Rejeita H0
Dez/2006-Dez/2007 (n° obs. = 57)	$\Delta EUR_mid_dist_stocks$	-0,0288	Rejeita H0
	$\Delta OPEP_2$	0,0854	Rejeita H0
	ΔUS_ref_week	0,0298	Rejeita H0
	US_ref_4week	-5,8058	Não Rejeita H0

(*) Os números reportados para a razão (3) quando da rejeição de H0 representam o valor máximo, em termos absolutos, para todas as variáveis-fundamento testadas (9), considerando somente séries estacionárias em testes ADF. $EUR_mid_dist_stocks$ são os estoques de destilados médios na Europa, US_ref_week e US_ref_4week são as taxas de utilização do refino nos EUA, dados semanais e média móvel de 4 semanas. Δ = taxa de variação.

6. Observações Finais

Em resumo, os resultados obtidos a partir da aplicação dos testes de causalidade de Granger e para a presença de bolhas especulativas, permitiram rejeitar-se a suposição de que as ações dos *non-commercial*s foram relevantes na determinação do preço do WTI. Além disso, fornecerem elementos que permitem questionar seriamente a validade da hipótese da ocorrência de uma bolha no mercado de petróleo entre julho de 2003 e dezembro de 2006, bem como no intervalo dezembro/2006-dezembro/2007, causada pela maior presença daqueles nos mercados futuro e opções de WTI.

Assim, dentro do argumento aqui exposto, os resultados apresentados corroboram a tese que a “percepção” que a elevação dos preços do WTI estava sendo motivada por uma bolha especulativa, possivelmente ocorreu em função de problemas de acesso dos agentes aos reais fundamentos do mercado petróleo (assimetria de informação) e/ou pela ocorrência de falhas cognitivas entre os mesmos.

7. Referências

- BLANCHARD, O. J., WATSON, M. W. *Bubbles, rational expectations, and financial markets*. NBER Working Paper, 945, July, 1982.
- CANTERBERRY, E. R. Irrational exuberance and rational speculative bubbles. *The Intern. Trade Journal*, v. XIII, n. 1, p. 2-33, Spring 1999.
- CASE, K. E. SHILLER, R. J. *Is there a bubble in the housing market?* Cowles Found. Paper, 1089. 2004.
- COOK, S. *Further analysis of spurious causality*. Discussion paper. Dept. of Economics. Swansea Univ. May, 2005.
- ENDERS, W. *Applied econometric time series*. 2nd Edition. John Wiley & Sons, 2004.
- HAIGH, M. S., HRANAIIOVA, J., OVERDAHL, J. A. *Price dynamics, price discovery, and larger futures trader interactions in the energy complex*, CFTC Working Paper. April, 2005.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND. Has speculation contributed to higher commodity prices? *World Economic Outlook*, IMF Staff, p. 153-156 e 164-168. Sept., 2006.
- KENNEDY, P. *A guide to econometrics*. 5th Edition. The MIT Press, 2003.
- LINTZ, A. C. *Dinâmica de bolhas especulativas e finanças comportamentais: um estudo aplicado ao mercado brasileiro de câmbio*. Tese de doutorado. FEA-USP, 2004.
- MOGFORD, C. The information content of aggregate data on financial futures positions. Bank of England. *Qurt. Bul.*, p. 57-65, Spring 2006.
- OFEK, E., RICHARDSON, M. The valuation and market rationality of internet stock prices. *Oxford Rev. of Econ. Policy*, v. 18, n. 3, p 265-287, 2002.
- SHILLER, R. J. *Bubbles, human judgement, and expert opinion*. Cowles Found. Paper, 1303, 2001.
- SHILLER, R. J. *Measuring bubble expectations and investor confidence*. Cowles Found. Disc. Paper, 1212, 1999.
- SHILLER, R. J. *Irrational exuberance*, 2nd Edition, Princeton University Press, 2005.