

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

FELIPE NAMUR

**APREÇAMENTO RACIONAL DE MERCADORIAS UTILIZANDO MODELO DE
VALOR PRESENTE PARA O BOI GORDO NO PERÍODO DE 2001 A 2008**

São Paulo

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FELIPE NAMUR

**APREÇAMENTO RACIONAL DE MERCADORIAS UTILIZANDO MODELO DE
VALOR PRESENTE PARA O BOI GORDO NO PERÍODO DE 2001 A 2008.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Administração de Empresa da Universidade Presbiteriana Mackenzie para a obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas

Orientador: Professor Doutor Diógenes Manoel Leiva Martin

São Paulo

2010

N15a Namur, Felipe.

Apreçamento racional de mercadorias utilizando modelo de valor presente para o boi gordo no período de 2001 a 2008 / Felipe Namur – 2010.

113 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas)
Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

Orientação: Prof. Dr. Diogenes Manoel Leiva Martin

Bibliografia: f. 68-72.

1. Modelo de valor presente. 2. Apreçamento de mercadorias. 3. Racionalidade de mercado. 4. Boi gordo. 5. Testes de co-integração I. Título.

CDD 382.1044

Reitoria da Universidade Presbiteriana Mackenzie

Professor Dr. Manassés Claudino Fontelis

Diretor do Centro de Ciências Sociais Aplicadas

Professor Dr. Moises Ari Zilber

Coordenador Geral da Pós-Graduação

Professor Dr. Marcos Rizolli

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas

Professora Dra. Darcy Mitiko Mori Hanashiro

Dedico este trabalho a minha família: Frances,
Caroline e Thomas, pelo carinho e desejo que
este trabalho se concretizasse.

“Na noite onde todos estamos,
o sábio esbarra com a parede,
enquanto o ignorante fica tranquilamente no
meio do quarto”

Anatole France

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais que souberam tão bem ajustar-se às imperfeições da vida e nela criar um ambiente propício à curiosidade e ao conhecimento. Destas raízes brota este pai, marido, empresário que aos 45 anos resolve iniciar-se nos trabalhos acadêmicos.

Aos professores, colegas e demais membros da comunidade Mackenzie, pois sem eles meu trabalho seria vazio.

Ao professor Diógenes Manoel Leiva Martin que com sua experiência, excelência técnica e genuína compreensão de que somos pessoas realizando trabalhos, foi a contribuição definitiva para que esta dissertação pudesse ser concluída.

RESUMO

Campbell e Schiller (1987) propuseram, dentro da estrutura de análise econométrica e co-integração, uma poderosa ferramenta para que os testes de modelo de valor presente possam também testar racionalidade e eficiência de mercado. A oportunidade oferecida pelo modelo de valor presente, uma consistente e sedimentada teoria de valor fundamental simultaneamente a um poderoso ferramental de testes empírico-econométricos, pode contribuir de forma efetiva para a compreensão de importantes fenômenos na área de finanças, como apreçamento de ativos, racionalidade de agentes e eficiência de mercados, além de ser um propulsor de novos estudos e avanços. Se esta racionalidade básica puder ser verificada, então diversas implicações testáveis econometricamente se derivam. Em outras palavras haverá um spread S refletindo as diferenças entre o valor teórico ou fundamental e os valores praticados que, sendo estacionário refletirá uma tendência de longo prazo de reversão a estes valores fundamentais. Pindyck (1991) é o trabalho pioneiro de aplicação do modelo de valor presente para mercadorias. Embora outros trabalhos e testes de modelo de valor presente para outros ativos tenham sido desenvolvidos não se encontrou na literatura nenhuma outra pesquisa para mercadorias além de Pindyck (1991). Os trabalhos sobre mercadorias anteriores tratam do ganho de conveniência de forma qualitativa, elaborando-o e analisando-o conceitualmente. É em Pindyck (1991) que pela primeira vez se constrói uma variável operacional, quantitativa para o ganho de conveniência, demonstrando que seus valores podem ser extraídos dos preços dos contratos futuros. Estes fluxos de caixa, assim identificados, podem ser vistos como semelhantes aos fluxos produzidos pelos dividendos das ações e possíveis de serem testados pelo modelo de valor presente. A proposta deste estudo é reproduzir as metodologias empregadas por Pindyck (1991) na realidade brasileira, para a mercadoria boi gordo, no período de 2001 a 2008, tendo como referencial teórico modelos de valor presente, hipóteses de racionalidade, eficiência de mercado e utilizando-se de ferramental econométrico abrangendo testes de estacionariedade e raiz unitária (ADF), testes de causalidade de Granger, testes F com restrições, MQO, VAR e testes de co-integração. A aceitação de praticamente todas as implicações do modelo de valor presente permite a seguinte conclusão e resposta ao problema de pesquisa formulado: Os preços do boi gordo no período de 2001 a 2008 correspondem aos fluxos de caixa dos ganhos de conveniência líquidos esperados, descontados a valor presente. As evidências apresentadas constataam a correspondência entre preços e fluxos de caixa, implicando que os agentes econômicos ao transacionarem com a mercadoria boi gordo o fazem de forma racional, e apenas de forma não significativa afastam-se de seus valores fundamentais, regredindo a eles como norma.

Palavras-chave: Modelo de Valor Presente, Apreçamento de Mercadorias, Racionalidade e Eficiência de Mercado e Testes de Co-Integração-Var.

ABSTRACT

Campbell and Schiller (1987) proposed, within the scope of econometric analysis and cointegration, a powerful tool that enabled the present value model tests to also test market rationality and efficiency. The opportunity offered by the present value model of a substantial and settled fundamental value theory together with a powerful tool kit of empirical-econometric tests was able to effectively contribute for the comprehension of important phenomena in the area of financial economics such as asset pricing, agents rationality and market efficiency as well as impelling new studies and improvements. If this basic rationality can be verified then follows several econometrically testable implications. In other words there will be a spread S reflecting the differences between the theoretical or fundamental value and the actual prices that if stationary will reflect a long term trend of reversion to those fundamental values. Pindick (1991) pioneered in the application of the present value model for commodities. Although other works and tests of the present value model for other assets have been developed it could not be found any other work or research for commodities but Pindick (1991) in the literature. The other papers and researches dealing with commodities before Pindick (1991) regard the convenience yield qualitatively, developing and analyzing it conceptually. It is in Pindyck (1991) that for the first time a quantitative operational variable for the convenience yield is built demonstrating that its values can be extracted from future prices. These so named cash flows can be seen as similar to dividends for stocks and are possible of being tested by the present value model. This work's purpose is to apply Pindyck's (1991) methodologies in Brazilian reality, using the live cattle commodity over the period from 2.001 to 2.008 based on theoretical reference and literature about the present value model, rationality hypothesis, market efficiency and making use of econometric tool kit regarding stationarity and unit root tests (ADF), Granger causality testes, F tests with restrictions, OLS, VAR and cointegration tests. The validation of virtually all the implications of the present value model leads to the following conclusion and response to the formulated research problem: Prices for live cattle over the period from 2.001 to 2.008 match with the net convenience yield cash flows discounted to the present. The evidences presented assert the adjustment between prices and cash flows, implying that economic agents while trading with the live cattle commodity do that rationally, and only in a no significant fashion drive away from its fundamental values, regressing to it as a rule.

Key-words: Present Value Model, Pricing of Commodities, Market Rationality and Efficiency-Cointegration Tests-Var.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Introdução e Temática.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Mercados Futuros.....	13
2.2	Rendimentos de Conveniência.....	15
2.2.1	Conceito.....	15
2.2.2	Construção da Variável.....	19
2.2.3	Outras Observações.....	21
2.3	Racionalidade e Eficiência de Mercado.....	22
2.4	O Modelo de Valor Presente.....	26
2.4.1	Implicações e Relações do Modelo de Valor Presente.....	29
2.4.2	Relações entre preços futuros e a vista e a expectativa de mercado sobre a evolução de ψ_t e P_t	30
2.4.3	Possibilidade de Teste do Modelo de Valor Presente.....	32
2.4.4	Testes do Modelo de Valor Presente.....	34
2.4.5	A Dinâmica da Base Percentual Líquida.....	37
2.4.6	Correlação serial dos excessos de retorno.....	42
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
3.1	O Problema de Pesquisa.....	44
3.2	Objetivos.....	44
3.2.1	Objetivo Geral.....	44
3.2.2	Objetivos Específicos.....	44
3.3	Hipóteses.....	45
3.4	Definição e Operacionalização das Variáveis.....	46
3.5	Metodologia.....	47
3.5.1	Tipo de Pesquisa.....	49
3.5.2	Método de Pesquisa.....	49
3.5.3	Amostra e Dados.....	50

4	RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS.....	52
5	CONCLUSÕES.....	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
	APÊNDICES.....	74
	APÊNDICE A - FÓRMULAS E REFERÊNCIAS.....	75
	APÊNDICE B - REGRESSÕES E TESTES ECONÔMICOS.....	77

1 INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO E TEMÁTICA

O preço de um ativo fundamentalmente deve corresponder à soma do valor presente de seus fluxos de caixa ou benefícios esperados. Modelos de valor presente relacionam o presente, valor de um ativo ao futuro, rendimento ou fluxo de caixa gerado por sua posse e é assim a forma mais racional e básica de atribuir preço a um ativo. Se esta racionalidade básica puder ser verificada, então diversas implicações testáveis econometricamente se derivam.

Como demonstram Campbell e Schiller (1989), o modelo de valor presente implica que o preço de um bem e seu fluxo de caixa associado estão co-integrados. Em outras palavras haverá um spread S , definido na formula (4), refletindo as diferenças entre o valor teórico ou fundamental e os valores praticados que, sendo estacionário representa uma tendência de longo prazo de reversão e aderência a estes valores fundamentais.

Ao aplicarmos o referencial teórico dos modelos de valor presente diversas outras relações e testes econométricos podem ser derivados da relação básica preço de um ativo e seus fluxos de caixa esperados. Aplicações do modelo de valor presente (modelo de valor presente) têm sido desenvolvidas para diversos ativos como ações, imóveis, moedas, títulos e mercadorias. Esta forma de valoração fundamental é validada por estudos empíricos que aplicam modelos e testes econométricos de co-integração constituindo-se numa poderosa ferramenta de estudos e pesquisa em finanças. A rigor, tal metodologia pode ser empregada para quaisquer ativos que produzam um fluxo de caixa associado.

Em Pindyck (1991) encontra-se uma metodologia para explicar os preços de mercadorias estocáveis pela relação com seus fluxos esperados e identificados por seus rendimentos de conveniência. A teoria econômica atribui valor a posse de estoques, entre outras razões, pela habilidade de facilitar a fluidez da produção, evitar a falta de itens e interrupções de atividades e incrementar as funções de planejamento industrial e vendas.

Diferentemente das ações, a posse de mercadorias não tem um fluxo de caixa tão característico como os dividendos distribuídos pelas empresas a seus proprietários. Os benefícios que advêm da posse de estoques, líquidos de custos com armazenagens e seguros são chamados de rendimentos de conveniência. Pindyck (1991) demonstra que os rendimentos de conveniência podem ser extraídos dos preços dos contratos futuros. Estes fluxos de caixa, assim identificados, podem ser vistos como semelhantes aos fluxos produzidos pelos dividendos das ações e possíveis de serem testados pelo modelo de valor presente.

Em Pindyck (1991) são analisados dados para 04 mercadorias: óleo para calefação, cobre, madeira e ouro. São extraídos dos preços dos contratos futuros os rendimentos de conveniência. Utilizando-se de co-integração verifica-se se há uma relação de equilíbrio para o apreçamento racional das mercadorias a partir dos ganhos de conveniência.

A proposta deste estudo é reproduzir as metodologias empregadas por Pindyck (1991) na realidade brasileira, tendo como referencial teórico modelos de valor presente, hipóteses de racionalidade, eficiência de mercado e utilizando-se de ferramental econométrico abrangendo principalmente testes de co-integração e vetor auto-regressivo.

Este estudo selecionou a mercadoria boi gordo por ser amplamente transacionada no mercado a vista, o chamado “spot”, e também nos mercados futuros em bolsa de mercadorias, e por dispor-se de dados suficientes para as análises propostas. O período abrangido é de março de 2.001 a dezembro de 2.008.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MERCADOS FUTUROS

Muitas definições e abordagens semelhantes sobre mercados futuros estão presentes na literatura, entretanto a encontrada em Hull (2.000) adequa-se melhor aos objetivos desta seção. Para Hull (2.000) um contrato futuro é um acordo entre duas partes contrárias, comprador e vendedor, de realizar uma troca em data futura estabelecida e preço combinado.

No prazo previsto para o vencimento do contrato a posição compradora paga o preço ajustado à posição vendedora, que em contra-partida entrega-lhe as mercadorias acertadas. Esta forma de liquidação é chamada de contrato-performance em oposição ao contrato onde a liquidação não se dá pela entrega de mercadorias e sim pelo acerto ou liquidação de diferenças de preços.

A liquidação por diferença simula a transação performance descrita acima adicionada da operação complementar a preços de mercado. Neste passo adicional o recebedor das mercadorias as revende na mesma data e a preços correntes de mercado.

De maneira simétrica o vendedor dos contratos futuros recompra as mercadorias que terá de entregar ao comprador, também a preços de mercado. As partes ajustam-se diretamente de forma econômica acertando as diferenças apuradas e encerrando-se o contrato. Cada parte aferirá assim um resultado financeiro sem incorrerem na movimentação física das mercadorias. A posição compradora terá a receber da posição vendedora se os preços de mercado na data de liquidação forem superiores aos preços do contrato. Da mesma maneira a posição vendedora terá a receber da posição compradora se os preços de mercado estiverem menores que os preços dos contratos.

Com o desenvolvimento desta forma de transação surgiram as bolsas de mercadorias que cumprem as funções de lugar de negociação, garantidor das transações e agente compensador das posições. Os participantes compradores e vendedores não mais

transacionam entre si, mas contra este novo agente intermediador, as chamadas bolsas de mercadorias.

Uma importante característica dos contratos futuros é sua convergência para o preço do mercado físico conforme se aproxima a data de vencimento do contrato. Em outros termos na data de entrega e/ou liquidação por diferença o valor do contrato equivale ao valor de mercado da mercadoria que ele representa.

Caso esta convergência não se verifique, arbitragens podem ser executadas entre os dois mercados oferecendo oportunidades de lucros livres de risco. Tal arbitragem se daria pela compra do de menor preço, contrato futuro ou mercadoria e revenda do de maior preço.

Como colocado por Ellerman (1984), arbitragem é comprar barato e vender caro. Quando a mesma mercadoria pode ser comprada e vendida a preços diferentes então um lucro certo pode ser obtido pelas operações de arbitragem de comprar abaixo do valor de venda. Pelas leis de oferta e demanda, a arbitragem tende a eliminar a sua própria possibilidade pela redução das discrepâncias de preços.

Como se verá explorado por Pindyck (1991), relações fundamentais para a aplicação do modelo de valor presente em mercadorias (preço futuro e ganhos de conveniência), derivam do pressuposto de que não existem oportunidades de arbitragem livres de risco. Estas relações se verificam justamente por serem seus parâmetros os fatores que eliminam as possibilidades de ganhos por arbitragens.

Uma característica de se trabalhar com mercadorias é o chamado custo de carregamento, equivalente às despesas incorridas com armazenagens, juros pelo capital despendido na compra da mercadoria menos os rendimentos auferidos pela posse do ativo. No caso deste estudo, referente a mercadorias, no caso ao boi gordo, a manutenção do bem em estoque propicia a seus detentores os chamados ganhos de conveniência conforme abordado mais exaustivamente adiante.

Assim, toda vez que os preços futuros superam o preço da mercadoria a vista acrescido dos custos de carregamento líquidos, descontando-se os ganhos de conveniência,

abrem-se oportunidades para arbitradores. Seu contínuo esforço de auferir ganhos destas discrepâncias forçará os preços a vista e futuros a caminhar dentro destes parâmetros.

Em 1926 a Chicago Board of Trade, mais antiga das bolsas de mercadorias, iniciou a intermediação de contratos futuros. No Brasil a BMSP-Bolsa de Mercadorias de São Paulo iniciou suas atividades em 1917 principalmente com os contratos de café. Em 1986 inaugura-se a BM&F que posteriormente, em 1991, viria a fundir-se com a BMSP fortalecendo o mercado organizado de futuros no Brasil. Atualmente são regularmente transacionados contratos futuros de café, boi gordo, etanol, açúcar, milho e soja.

A existência de mercados futuros em sua forma atual: contratos padronizados, organizado em bolsas, referidos em várias mercadorias e regulamentados facilitam, como se verá neste trabalho, a aplicação de modelos de valor presente também para mercadorias.

2.2 RENDIMENTOS DE CONVENIÊNCIA

2.2.1 Conceito

O conceito de rendimentos ou ganhos de conveniência, introduzido por Working (1949) e desenvolvido por Brennan (1958) e Telser (1958), refere-se aos valores e benefícios que a posse de mercadorias propicia a seus detentores. Estes ganhos indiretos podem advir principalmente da fluidez da produção, disponibilidade, continuidade ou não interrupções de atividades, planejamento industrial e vendas, entre outros.

Por estas razões as empresas mantêm estoques mesmo quando os ganhos de capital esperados, variação entre preços de venda ou liquidação e custos de aquisição, são inferiores às taxas de juros ajustadas pelo risco.

Working (1949) originalmente observando este fenômeno e preocupado com a relação de preços intertemporal, preços cotados simultaneamente em tempos diferentes para a mesma mercadoria, identificou o ganho de conveniência como o fator que poderia compensar o que parecia ser uma perda no carregamento de estoques.

Os ganhos de conveniência podem compensar o que parece ser uma significativa perda com o exercício da função de estocagem e carregamento de estoques. Como consequência temos uma explicação não só porque grandes quantidades de trigo são efetivamente estocadas mesmo sem nenhum retorno direto associado mas também do porque trigo é estocado mesmo quando o número o qual escolhemos chamar preço da estocagem é negativo .

Brennan (1958) de forma análoga e numa tentativa de explicar o que chamou de custos de carregamento invertidos elabora sobre o conceito de ganhos de conveniência. Seu trabalho qualifica de forma mais precisa os ganhos de conveniência que atribui principalmente aos seguintes fatores:

- a) A capacidade de manter regularidade no atendimento e satisfação dos clientes, em termos de menores atrasos e custos.
- b) Possibilidades de explorar as vantagens advindas de um aumento de preços ou demanda sem a necessidade de revisar esquemas e planejamentos de produção.
- c) De maneira similar e para uma empresa processadora a manutenção de estoques físicos como matérias primas ou insumos permite ajustar variações de produção sem incorrer nos custos e problemas de compras e entregas em maiores frequências.
- d) Uma empresa atacadista por sua vez pode ajustar suas vendas em resposta a uma variação em seus pedidos se dispuser de estoques para fazer frente a estas variações.

Quanto menores os níveis de estoques disponíveis maiores serão os ganhos de conveniência de uma unidade adicional.

Brennan (1958) assume a existência de um nível de estoques tão elevado que fará com que o ganho de conveniência marginal seja zero. Os níveis de estoques podem variar consideravelmente, mas seu limite superior seria, segundo o autor, definido pelo nível máximo a partir do qual o ganho de conveniência marginal seria zero.

Os ganhos de conveniência compõem o custo total de estocagem ou carregamento e funcionam como seus redutores:

$$m_t(S_t) = o_t(S_t) + r_t(S_t) - c_t(S_t)$$

Em que:

$$m_t(S_t) = \text{custo total de armazenagem ou carregamento}$$

$o_t(S_t)$ = desembolsos com estoques como armazenagens, seguros, juros sobre capital, manuseios e outros.

$$r_t(S_t) = \text{fator de aversão ao risco.}$$

$$c_t(S_t) = \text{ganhos de conveniência.}$$

Em Telser (1958) encontramos um estudo sobre o equilíbrio entre estoques e preços:

“Numa indústria competitiva em um mundo de incertezas uma empresa buscando maximizar suas receitas terá uma quantidade em estoque tal que seu custo marginal de carregamento seja igual à variação esperada de preços destas mercadorias.”

Define então o custo marginal de carregamento de estoques como sendo igual aos custos marginais de estocagem menos os ganhos de conveniência marginais. Custos de estocagem abrangem despesas com armazenagens, juros e manuseios.

A conveniência de estoques segundo Telser (1958), historicamente tem duas fontes:

A primeira refere-se à disponibilidade, que permite ao processador ou produtor manter um dado nível de produção a um custo mais baixo do que incorreria se não carregasse estoques. De maneira semelhante uma empresa comercial pode manter uma dada taxa de

vendas a um custo menor do que aquele que teria se não dispusesse de estoques ou se carregasse estoques menores.

A segunda atribui aos estoques a capacidade de permitir uma variação nos níveis de produção e ou vendas a um custo menor do que aquele que seria incorrido se a empresa adotasse o expediente de compras na medida da necessidade. Compras não planejadas são mais custosas do que se executadas sem urgência e de forma menos pressionada. Desta maneira a empresa pode beneficiar-se de acompanhar os mercados, explorar oportunidades e melhores momentos de compra.

Telser (1986) sugere que outro benefício da posse de mercadorias pode somar-se aos fatores já identificados, trata-se de empréstimo ou aluguel. A existência física de estoques permite que seu possuidor aufera uma renda por dispor temporariamente destas mercadorias, constituindo-se em mais uma fonte de ganhos de conveniência.

Kahn (1991) assume a visão de que as empresas carreguem estoques não para suavizar as flutuações de produção, mas porque o custo de desabastecimento é bastante elevado. Simetricamente ao custo pela falta tem-se o benefício pela disponibilidade ou posse de estoques.

Uma importante implicação da existência de ganhos de conveniência positivos é seu aspecto custo para os possuidores de estoques notadamente especuladores. Como acreditamos ter evidenciado acima, o benefício gerado pelos ganhos de conveniência aos seus possuidores é de ordem indireta e pertinente aos operadores daquela mercadoria específica.

Pode-se argumentar que para os especuladores, aqueles apenas interessados na movimentação de preços favorável às suas posições, o ganho de conveniência constitui-se um custo. Esta afirmativa traz importantes implicações para o modelo de valor presente uma vez que elevados ganhos de conveniência fazem da especulação uma posição mais custosa. A ausência ou menor atuação de especuladores pode implicar uma maior racionalidade na dinâmica de preços e menores influências de movimentos especulativos passageiros.

2.2.2 Construção da variável

Os trabalhos referidos anteriormente tratam do ganho de conveniência de forma qualitativa, elaborando-o e analisando-o conceitualmente.

É no trabalho de Pindyck (1991) que pela primeira vez se constrói uma variável operacional, quantitativa para o ganho de conveniência permitindo importantes desdobramentos. Para as mercadorias possíveis de serem mantidas em estoque e que possuam contratos futuros com razoável liquidez e volume de transações, propõe Pindyck (1991), que se podem extrair os rendimentos de conveniência da observação dos preços dos contratos futuros.

Os ganhos da posse de uma mercadoria, a fim de que não existam arbitragens livres de riscos, devem satisfazer a seguinte relação:

$$\psi_{t,T} = (1 + r_T)P_t - f_{T,t} \quad (1)$$

Em que:

$\psi_{t,T}$ = fluxo de rendimentos marginais de conveniência capitalizados do período t a T, líquidos de custos de estocagem.

r_t = taxa livre de risco

P_t = preço a vista ou spot

$f_{T,t}$ = preço do contrato a termo para entrega em t+T

A equação (1) decorre das seguintes relações:

Observa-se que o retorno estocástico de carregar uma unidade de mercadoria do período t ao período t+T é:

$$retorno_{estocástico} = \psi_{i,T} + P_{t+T} - P_t$$

Em que:

$$P_{t+T} = \text{preço a vista no momento } t+T$$

Se o agente também vende um contrato a termo da mercadoria seus ganhos com a nova posição vendida será $\psi_{i,T} + f_{T,t} - P$.

Nenhum desembolso é necessário para vender-se um contrato a termo, o que faz com que o fluxo de caixa desta operação seja previsível, determinado e não estocástico, portanto seu retorno deverá equivaler à taxa livre de risco r_t .

$$r_t P_t = \psi_{i,T} + f_{T,t} - P_t$$

Isolando-se $\psi_{i,T}$ chegamos à relação (1)

Outra maneira de evidenciar o aspecto fluxo de caixa da variável ganho de conveniência é observando a seguinte estratégia:

Um detentor de mercadorias realiza simultaneamente a venda em t da mercadoria spot e a compra de contratos a termo para liquidação em $t+T$. Os valores aferidos na venda da mercadoria investem a taxa livre de risco.

O resultado incorrido nestas transações será não estocástico e igual:

$$R_T = P_t \cdot (1 + r_t) - f_{T,t}$$

Como se supõe que os mercados estão arbitrados e desta forma não oferecem oportunidades de ganhos com arbitragens livres de risco, este valor residual apurado na transação acima é igual ao ganho de conveniência:

$$\psi_T = P_t \cdot (1 + r_t) - f_{T,t}$$

O agente volta a dispor da mercadoria em T pela liquidação de sua compra do contrato a termo acumulando no período o ganho de conveniência: $P_T + \psi_T$

2.2.3 Outras Observações

Para a maioria das commodities transacionadas em bolsas de mercadorias os contratos de futuros apresentam mais liquidez e volume que os contratos a termo, e por esta razão Pindyck (1991) preferiu utilizá-los.

A principal diferença entre estas duas modalidades é que nos contratos a termo apenas na data da liquidação é que haverá movimentação financeira, enquanto que nos contratos futuros existem os ajustes diários com a consequente liquidação financeira diária das variações dos preços de fechamento a fechamento.

Para Carlton (1984) embora ambos os contratos, a termo e futuros envolvam um acordo entre duas partes de incorrerem em uma obrigação mútua de realizarem a entrega e pagamento da mercadoria no preço e data acertada, uma distinção importante entre estes contratos é que enquanto o contrato futuro pode ser padronizado os contratos a termo são de natureza não padronizáveis e portanto de difícil transferência entre as partes. Esta diferença, segundo o autor, subtrai dos negócios a termo possibilidades de transação, liquidez e arbitragem.

Pindyck (1991) considera a correlação entre as taxas de juros e o preço da mercadoria como um fator de diferenciação entre os preços de contratos a termo e futuros. Caso as taxas de juros sejam aleatórias, positivamente ou negativamente correlacionadas com o preço das commodities, verificar-se-á que os preços dos futuros poderão ser maiores ou menores que os dos contratos a termo.

Ainda, em Pindyck (1990) e Pindyck e Rotemberg (1990a), encontra-se uma estimativa das diferenças de preços entre contratos futuros e a termo. Analisando o cobre,

madeira e óleo para aquecimento e utilizando as variâncias amostrais e covariâncias entre taxa de juros e preços dos contratos futuros, Pindyck demonstrou serem estas diferenças muito pequenas e as considerou irrelevantes.

Por último French (1983) comparou os preços futuros para o cobre e a prata negociados na COMEX com os equivalentes contratos a termos negociados na LME-London Metal Exchange e encontrou diferenças também muito pequenas da ordem de 0,1% para contratos de 03 meses.

Por estas razões Pindyck justifica sua escolha por contratos futuros pela “extremamente pequena diferença” que possa existir nos preços entre estas duas modalidades como evidenciado em Pindyck (1990) e French (1983).

Passa então a utilizar $F_{T,t}$, preço do contrato futuro com vencimento em $t+T$, e o prazo de 01 mês para os rendimentos de conveniência (ψ_t).

Reescrevendo (1) temos:

$$\psi_t = (1 + r_T)P_t - F_{T,t} \quad (2)$$

Para algumas commodities estudadas por Pindyck (cobre, madeira e óleo) em alguns momentos verifica-se ganhos de conveniência esperados de 5 a 10% acrescidos de juros e custos com estocagem.

2.3 RACIONALIDADE E EFICIÊNCIA DE MERCADO

Hipóteses de racionalidade do indivíduo e eficiência de mercado são noções pertinentes ao trabalho que se pretende nesta pesquisa. Sem a pretensão de esgotar o assunto, vasto e muito bem documentado, nossa intenção é alinhar as linhas mestras destes conceitos.

A idéia de que os mercados organizam de forma eficiente a produção e distribuição de riquezas é talvez tão antiga quanto a noção da mão invisível de Adam Smith. Seus pressupostos são de que os indivíduos agem de forma racional e em busca de seus interesses individuais.

Bachelier em 1900 com sua célebre tese sobre teoria da especulação, é o pai das finanças modernas. Sua abordagem inicia esta atenção aos processos de geração de retornos em mercados financeiros e a utilização de informações para a obtenção de ganhos extraordinários.

Modernamente, Benjamin Graham e David Dodd, em *Security Analysis* (1934) introduziram o conceito de valor fundamental como sendo o valor presente dos fluxos de caixa proporcionado por ações, títulos e ativos financeiros.

J.B. William, em *The Theory of Investment Value* (1938), preocupado com um valor de longo prazo das ações e títulos financeiros, trabalha com o conceito de valor intrínseco. Este valor seria correspondente ao valor presente dos pagamentos em dividendos efetuados pelas empresas a seus acionistas e cupons de juros e amortizações aos detentores de títulos. O valor real de longo prazo ou valor intrínseco pode diferir do preço das ações e ou mercadorias, mas propõe o autor que ao longo do tempo há uma convergência entre estes dois valores. Como se vê a literatura sobre racionalidade e eficiência de mercado teve sua origem na década de 1930.

De acordo com a Hipótese de Eficiência de Mercado, defendida por Fama (1970), o mercado acionário constitui um eficiente processador de informações. Os investidores agem racionalmente, e os preços das ações refletem quaisquer informações que as pessoas têm sobre os fundamentos, como lucros presentes e futuros. Um mercado financeiro é dito eficiente sempre que todas as informações disponíveis estiverem corretamente incorporadas nos preços dos ativos por ele negociados.

Basicamente, os defensores da Hipótese de Eficiência de Mercado utilizam-se de três hipóteses.

1. Em primeiro lugar, os investidores são racionais e, conseqüentemente, avaliam os ativos de forma racional.
2. Em segundo lugar, se alguns investidores não são racionais, supõe-se que tais investidores negociam aleatoriamente e, portanto, suas transações cancelam umas com as outras de forma a não afetar o preço de nenhum ativo.
3. Em terceiro lugar, mesmo que alguns investidores sejam irracionais, dado que eles negociam no mercado com investidores racionais (os arbitradores), argumenta-se que eles eliminarão suas influências nos preços dos ativos através do processo conhecido como arbitragem (mecanismo de correção de distorções no mercado).

Ao supor que os investidores são racionais, a Hipótese de Eficiência de Mercado supõe que os preços dos ativos refletem exatamente o valor presente do fluxo de caixa futuro gerado por cada ativo.

Fama (1976) propõe uma nova definição de eficiência de mercado. Um mercado de capitais é eficiente se:

(1) não negligencia nenhuma informação relevante para a determinação dos preços dos títulos e;

(2) existem expectativas racionais.

Cuthbertson e Nitzsche (2004) propuseram analisar diferentes tipos de testes na avaliação da Eficiência de Mercado, dentre estes, testes para verificar se os preços de mercado são iguais aos valores fundamentais. Os testes são então formulados quando a variação nos preços atuais é consistente com a variação dada pela variabilidade dos fundamentos (por exemplo, os testes de volatilidade de Schiller). Estes usam dados passados para calcular o valor fundamental (ou a variância do valor fundamental) das ações, usando alguma forma de modelos de desconto de fluxo de caixa ou modelos de valor presente.

Destacam-se os testes de co-integração, sendo o preço das ações determinado pelo valor presente de dividendos futuros esperados e taxas de desconto (isto é, retornos futuros de

um período) conseqüentemente, a razão preço – dividendo poderia prever retornos futuros ou dividendos futuros, ou ambos. Se os retornos futuros esperados não são constantes, então deve haver alguma explicação teórica para se acreditar que a razão preço – dividendo pode prever os retornos futuros.

Os estudos empíricos sobre a validade dos modelos de valor presente têm sido conduzidos exaustivamente através dos modelos de co-integração em dois sentidos. Um é baseado na hipótese de uma taxa de desconto constante, predizendo que os preços das ações e os dividendos são atraídos uns em relação aos outros em longo prazo. Isso significa que eles são, teoricamente, co-integrados.

Se os preços das ações e os dividendos seguem processos integrados de ordem 1 então a condição de transversalidade (CAMPBELL e SHILLER, 1987) permanece.

Alternativamente, se o modelo de valor presente é válido, a taxa de desconto que varia ao longo do tempo pode ser aplicada ao invés de uma taxa constante. Como resultado, o logaritmo da diferença entre preços das ações e dividendos segue um processo estacionário (CAMPBELL e SHILLER, 1987).

Pindyck (1991) estende o modelo de valor presente para mercadorias propondo que ganhos de conveniência e preços co-integram, sendo sua variável co-integrante estacionária.

Agbeyegbe (1991) aplicando testes multivariados baseados em co-integração para três metais negociados na LME-London Metal Exchange, encontrou suporte à evidência de que os preços oscilam ao redor de uma relação de equilíbrio de longo prazo.

Por fim, Nasseh e Strauss (2004), utilizando painel com co-integração no modelo de valor presente e testes de raízes unitárias com dados desagregados por empresas entre 1979 e 1999, no mercado americano, encontraram um processo de co-integração entre preços e dividendos. Cerca de 40% a 50% da variação dos dividendos e 90% da inovação de longo prazo podem ser explicados pelos preços. Os resultados evidenciaram que os preços causam os dividendos no sentido de Granger. O declínio das taxas de juros de curto prazo e previsões otimistas explicam eventuais preços supervalorizados de algumas ações.

2.4 O MODELO DE VALOR PRESENTE

Gordon em seu artigo de 1959, ao analisar e testar 03 hipóteses sobre o que um investidor valoriza quando adquire ações de uma empresa, é o precursor dos modelos de valor presente. Considerava justamente o fato de que as ações seriam ativos com grande variabilidade, um fator a justificar sua investigação. Os investidores interessados no preço futuro de seus ativos só poderiam estar na verdade interessados numa projeção dos dividendos que estes ativos lhe proporcionariam. Gordon (1959) estabelece a relação entre preços e dividendos, relação esta que ficou conhecida como modelo de Gordon, em que o preço de uma ação é o fluxo futuro de dividendos descontados ou trazidos a valor presente.

Campbell e Schiller (1987) propuseram, dentro da estrutura de análise econométrica e co-integração, uma poderosa ferramenta para que os testes de valor presente possam também testar racionalidade e eficiência de mercado.

Se esta racionalidade básica dos modelos de valor presente puder ser verificada, então diversas implicações testáveis econometricamente se derivam. Em outras palavras haverá um spread S , como definido na equação (4), refletindo as diferenças entre o valor teórico ou fundamental e os valores praticados que, sendo estacionário refletirá uma tendência de longo prazo de reversão a estes valores fundamentais. Ou ainda, se a combinação linear de variáveis não estacionárias for estacionária, conclui-se que as variáveis co-integram. Esta combinação linear estacionária pode ser vista como a relação de equilíbrio de longo prazo ou um erro de equilíbrio.

O preço de um ativo fundamentalmente deve corresponder à soma do valor presente de seus fluxos de caixa ou benefícios esperados. O modelo de valor presente é assim a forma mais racional e básica de atribuir preço a um ativo.

Aplicações do modelo de valor presente têm sido desenvolvidas para alguns outros ativos como imóveis, moedas, títulos e mercadorias. O modelo de valor presente relaciona o presente, valor de um ativo, ao futuro, rendimento ou fluxo de caixa gerado pela posse deste ativo. Esta forma de valoração fundamental é validada por estudos empíricos que aplicam modelos econométricos de co-integração constituindo-se numa poderosa ferramenta de estudos e pesquisa em finanças.

Para mercadorias o primeiro trabalho a incorporar esta metodologia e aproximar dividendos de ganhos de conveniência é Pindyck 1991. Podemos descrever o modelo de valor presente conforme equação (3), abaixo:

$$P_t = \delta \sum_{i=0}^{\infty} \delta^i E_t \psi_{t+i+1} \quad (3)$$

Em que:

$P_t =$ preço da mercadoria

$\delta =$ fator para taxa de desconto, $\delta = 1/(1+u)$, onde $u =$ taxa de desconto específica para a mercadoria em questão ou retorno requerido pelo investidor.

$E_t \psi_{t+1} =$ valor esperado em t dos ganhos de conveniência em $t+1$.

Deve-se desta forma compreender as mudanças no preço de uma mercadoria através das variações nos seus fluxos de caixa esperados ou ganhos de conveniência.

Campbell e Shiller (1987) demonstraram que se preço e dividendos são ambos integrados de ordem 1, portanto obedecendo a um processo raiz unitária, significa que a equação do Modelo de Valor Presente implica na co-integração entre os seus termos. Mais especificamente para o caso de mercadorias, a relação de valor presente representada pela equação (3) implica a co-integração entre preço da *commodity* e rendimentos de conveniência.

Pode-se assim definir o *spread* ou diferença S'_t como:

$$S'_t = P_t - (1/u)\psi_t \quad (4)$$

Nesta relação $(1/u)\psi_t$ representa o valor presente a taxa constante de uma perpetuidade ψ_t dos rendimentos de conveniência, ou em outras palavras, o valor de uma mercadoria através do apereçamento racional.

Esta combinação entre P_t e ψ_t será estacionária e o vetor de co-integração será dado por $(1-1/u)'$. Desta forma deduz Pindyck (1991) que se pode estimar o retorno esperado de uma mercadoria (u) através da regressão co-integrada de P_t e ψ_t .

Pindyck (1991), ao incluir no rol de ativos pesquisados mercadorias estocáveis, expande a aplicação do modelo de valor presente para um campo até então pouco explorado. Estudos anteriores a Pindyck, não baseados em modelo de valor presente, procuraram de diferentes formas explicar a dinâmica de preços das mercadorias e levantar evidências se seus movimentos podem ser justificados por seus fundamentos.

Roll (1984) conclui que apenas uma pequena parte dos movimentos de preços para o suco de laranja concentrado (FCOJ) pode ser explicada por seus fundamentos. Apesar do fato de que, pelo menos em princípio, variáveis como clima deveriam explicar uma parte destes movimentos de preços, estas relações fundamentais não se verificaram em seu estudo.

Pindyck e Rotemberg (1990a) encontraram um alto nível de correlações não explicadas entre mercadorias que também são inconsistentes com a hipótese de que preços seguem seus valores fundamentais.

Estes e outros estudos não baseados no modelo de valor presente podem ter seus resultados suspeitos pela omissão de outras variáveis que possam sugerir aderência aos fundamentos. O modelo de valor presente por sua vez, ao relacionar valor com benefícios, preços com fluxos de caixa, pode oferecer conclusões mais consistentes sobre o apereçamento racional de mercadorias.

2.4.1 Implicações e Relações do Modelo de Valor Presente

Destas duas importantes relações, equações (3) e (4), se podem derivar várias outras. As equações (3) e (4) implicam que o *spread* esta relacionado com o valor esperado da variação nos preços em t+1, ou seja:

$$S'_t = (1/u)E_t\Delta P_{t+1} \quad (5)$$

Substituindo-se (4) em (5) tem-se:

$$E_t P_{t+1} = P_t(1+u) - \psi_t \quad (6)$$

A equação acima permite a afirmação de que se pode estimar o preço da mercadoria em t+1 se u é conhecido.

Outra maneira de se estimar P_{t+1} é através da substituição da equação (1) e (4) na equação (5), operação da qual resulta:

$$E_t P_{t+1} = F_{1,t} + (\mu - r)P_t \quad (7)$$

Ou seja, o preço do contrato futuro é um preditor, com viés, do preço da mercadoria no futuro. Como pode ser facilmente observado este viés é igual ao excesso de retorno esperado, $(\mu - r)P_t$.

Consequentemente, se pode por fim concluir que o preço a vista e o rendimento de conveniência, P_t e ψ_t , são suficientes para se prever o preço da mercadoria no futuro, P_{t+1} .

Outra implicação mostrada por Campbell e Shiller (1987), embora para ações, também válida para mercadorias, é a de que o *spread* multiplicado pela taxa de retorno requerida para a mercadoria é igual ao valor presente esperado das variações futuras nos rendimentos de conveniência, ou:

$$\mu S'_t = E_t \sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \Delta \psi_{t+i} \quad (8)$$

A equação (8) acima é o resultado da combinação das equações (3) e (4).

2.4.2 Relações entre preços futuros e a vista e a expectativa de mercado sobre a evolução de ψ_t e P_t

A partir das posições relativas que podem assumir os preços a vista e futuros e as relações evidenciadas em Pindyck (1991), pode-se derivar as expectativas de mercado para os rendimentos de conveniência e os preços a vista.

(a): Rendimentos de conveniência igual a zero

Para simplificação assume-se que $u = r$, ou seja, que o retorno seja igual à taxa livre de risco. Nos casos em que rendimentos de conveniência são iguais a zero, $\psi_t = 0$, os preços dos contratos futuros guardam a relação de *full carry* ou carregamento cheio, em relação aos preços a vista, ou seja:

$$F_{1,t} = (1+r)P_t$$

Aplicando-se a equação (1) [$\psi_{t,T} = (1+r_T)P_t - f_{T,t}$], em (4) [$S'_t = P_t - (1/u)\psi_t$], chega-se a:

$$S'_t = (1/r)(F_{1,t} - P_t) \text{ e principalmente:}$$

$$E_t(P_{t+1}) = (1+r)P_t$$

Por que os agentes carregariam estoques se os ganhos de conveniência são iguais a zero?

Pindyck (1991) responde a esta pergunta pontuando que os agentes têm uma expectativa racional de que os preços se apreciarão a uma taxa igual à taxa de juros, sobretudo porque esperam que os rendimentos de conveniência possam subir no futuro.

O ouro, usualmente se conforma próximo à situação de *full carry*, já que como se sabe os estoques desta mercadoria são muito superiores à produção. Assim se pode concluir que se a posse de ouro for baseada em racionalidade só pode ser porque se atribui alguma probabilidade maior que zero de que os rendimentos de conveniência irão subir no futuro.

(b): Preços futuros entre preço a vista e *full carry*:

$$P_t < F_{1,t} < (1+r)P_t$$

Nesta posição os spreads S' são positivos, e se espera que tanto preço como rendimentos de conveniência possam subir.

(c): Preços futuros menores que a vista – base invertida.

Nestes casos pressupõe-se que os ganhos de conveniência ψ_t são tão elevados que resultam em preços futuros menores que preços a vista. Pode-se esperar que o valor presente das esperadas futuras variações nos rendimentos de conveniência sejam negativos.

É o caso típico em que se espera que tanto os ganhos de conveniência quanto o preço da mercadoria decresçam de valores refletindo um ajuste de oferta e demanda na direção de um equilíbrio de longo prazo. Neste ajuste espera-se que os estoques aumentem.

O artigo de Pindyck (1991) encontra esta dinâmica, no caso do cobre, quando altas importantes foram inicialmente verificadas no preço a vista da mercadoria em 1974, 1979-80 e 1988-89, resultados de greves e outros choques de oferta que se esperava que fossem temporários.

Com a redução de estoques os rendimentos de conveniência inicialmente subiram para posteriormente caírem na medida em que a oferta aumenta e decresce a demanda. O mesmo movimento se percebeu nos preços a vista da mercadoria.

$$(d): \quad u > r, S_t' < 0 \text{ se } F_{1,t} < (1+r-u)P_t$$

Aqui o valor esperado da mercadoria no futuro excede o preço futuro e se pode concluir que preço e rendimentos de conveniência são esperados se apreciarem mesmo quando ocorre base invertida, $F_{1,t} < P_t$.

2.4.3 Possibilidades de Teste do Modelo de Valor Presente

Partindo especialmente das equações (5) e (8) e apoiado nos trabalhos de Campbell e Shiller (1987), Pindyck (1991) desenvolve várias relações e testes para o Modelo de Valor Presente. Assume que o retorno requerido pelos investidores para a mercadoria em análise tenha sido estimado, por exemplo, a partir de uma regressão de co-integração.

Considera um vetor de outras variáveis, estranhas ao modelo, como produção, nível de estoque, P.I.B., etc, mas que possam teoricamente influenciar os preços da mercadoria a vista e propõe a seguinte regressão:

$$\Delta P_t = \alpha_0 + \alpha_1 S_{t-1}' + \sum_i b_i z_{i,t-1} + \varepsilon_t \quad (9)$$

Em que:

$$z_i = \text{variáveis como P.I.B, estoques, produção, etc.}$$

Se o modelo estiver correto então os coeficientes b_i 's deverão em sua somatória se aproximar de zero. Pindyck (1991) assevera que a equação (8) implicaria que testes de causalidade de Granger devessem acusar causalidade de S_t' para $\Delta \psi_{t+1}$, e ainda em um conjunto de restrições de equações cruzadas num vetor auto-regressivo de S_t' e $\Delta \psi_t$.

Uma característica interessante para a possibilidade de testes dos modelos é o fato de se estar trabalhando com preços futuros, o que permite operar com os dados sem deflacioná-los. Se P_t e ψ_t estão em termos nominais e não reais, o retorno esperado também nominal irá mostrar variação mesmo que o retorno real seja constante. Nos trabalhos de Campbell e Shiller (1987) este problema é tratado deflacionando-se as variáveis, mas a consequência pode ser a introdução de um ruído de medida.

Pindyck (1991) evita esta dificuldade trabalhando, como mencionado, com os preços futuros como proposto na equação (2).

Define um novo spread como:

$$S_t = F_{1,t} - (1 - \rho)P_t \quad (10)$$

Em que:

$$\rho = u - r \text{ , excesso de retorno esperado para a commodity.}$$

Percebe-se assim que S_t da equação (10) acima, representa o *spread* (base) ajustado para o viés projetado nos preços dos contratos futuros.

Ainda, extrai-se de (10) que preços a vista e futuros estão co-integrados e com vetor de co-integração $(1, \rho - 1)$. Como consequência uma simples regressão de $F_{1,t}$ em P_t pode estimar o excesso de retorno ρ .

A vantagem para a capacidade de testes do modelo é que se os retornos reais esperados forem constantes, ρ também deverá ser constante e estimado diretamente da regressão sem necessidade de recorrer, por exemplo, ao CAPM ou outro modelo de precificação de ativos.

A equação (5), $S_t' = (1/u)E_t\Delta P_{t+1}$, pode ser reescrita também em termos de S_t , resultando em:

$$S_t = E_t\Delta P_{t+1} \quad (11)$$

O *spread* S_t é assim um preditor não viesado das variações nos preços a vista das mercadorias.

Fundamental destas relações, destaca Pindyck (1991), é que os preços a vista e futuros devam ser suficientes para eficientemente se prever os preços a vista, o chamado spot no futuro.

Com este conjunto de relações e testes, afirma Pindyck, pode-se testar a eficiência dos mercados de futuros e creditar eventuais falhas nestas condições a um possível desvio do preço a vista da mercadoria de seu valor fundamental conforme o Modelo de Valor Presente.

2.4.4 Testes do Modelo de Valor Presente

Uma maneira de se testar econometricamente a relação (3), $P_t = \delta \sum_{i=0}^{\infty} \delta^i E_t \psi_{t+i}$, é utilizando-se das equações (8) e (11).

Uma vez que ρ , o excesso de retorno esperado para a *commodity*, tenha sido estimado e operando-se a substituição de uS_t' por S_t no lado esquerdo da equação (8) as relações se prestam a esta finalidade.

A equação (11) implica uma não correlação entre as variáveis do conjunto em t-1 com os resíduos da regressão de ΔP_t em S_{t-1} . Por esta razão pode-se rodar as regressões na forma:

$$\Delta P_t = \alpha_0 + \alpha_1 S_{t-1} + \sum_i b_i z_{i,t-1} + \varepsilon_t \quad (12)$$

Em que:

z_i 's = quaisquer variáveis que possam afetar o preço, incluindo aquelas diretamente relacionadas com a mercadoria em questão, bem como variáveis macro econômicas como crescimento do P.I.B., inflação e outras.

Nestas regressões se pode testar se os coeficientes b_i 's não são significativamente diferentes de zero confirmando ou não a conformação dos dados ao modelo.

Estes testes exigirão uma estimativa de ρ para construir-se S_t , por esta razão Pindyck (1991) utiliza-se inicialmente das estimativas obtidas a partir da regressão de $F_{1,t}$ em P_t e em seguida da média amostral de ρ .

Se os testes não se revelarem satisfatórios isto pode significar duas coisas para a aplicação do modelo:

- a) a equação (11) não se confirma.
- b) que as estimativas de ρ utilizadas para se calcular S_t diferem substantivamente dos valores reais.

Incorrendo-se na situação (b) acima, esta hipótese alternativa pode ser descartada através do teste da seguinte regressão:

$$\Delta P_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1} + \alpha_2 F_{1,t-1} + \sum_i b_i z_{i,t-1} + \varepsilon_t \quad (13)$$

Testa-se novamente então se os coeficientes b_i 's não são significativamente diferentes de zero.

Ainda, Pindyck (1991) adota o procedimento de aplicar novamente testes de causalidade de Granger para S_t e $\Delta\psi_t$, já que $S_t = uS_t'$ e a equação (8) sugere que S_t deva ser o Granger-causa de $\Delta\psi_t$.

Da mesma forma que inicialmente tais procedimentos são feitos após obter-se a estimativa de ρ a partir da regressão de $F_{1,t}$ em P_t , e em seguida a partir da média amostral.

Por último Pindyck desenvolve, a partir de Campbell e Shiller (1987), outro teste para o Modelo de Valor Presente. A equação (3) sugere restrições nos parâmetros de uma auto-regressão de S_t em $\Delta\psi_t$:

$$\Delta\psi_t = \sum_{k=1}^p \gamma_{11k} \Delta\psi_{t-k} + \sum_{k=1}^p \gamma_{12k} S_{t-k} \quad (14 \text{ a})$$

$$S_t = \sum_{k=1}^p \gamma_{21k} \Delta\psi_{t-k} + \sum_{k=1}^p \gamma_{22k} S_{t-k} \quad (14 \text{ b})$$

Como da equação (8) se percebe que S_t é o valor presente descontado das futuras variações esperadas nos rendimentos de conveniência $\Delta\psi_t$, isto sugere que os parâmetros γ_{ijk} devam satisfazer o seguinte conjunto de restrições de equações cruzadas:

$$\gamma_{21k} = -\gamma_{11k}$$

$$k = 1, \dots, p$$

$$\gamma_{221} = 1/\delta - \gamma_{121}$$

E:

$$\gamma_{22k} = -\gamma_{12k}$$

$$k = 2, \dots, p$$

Estas restrições oferecem outra maneira de se testar o Modelo de Valor Presente.

Pyndick e Rotemberg (1990a) desenvolveram um diferente teste baseado na correlação entre os retornos de ações de empresas em diferentes linhas de negócios. Argumentam que altas correlações podem indicar variações em indicadores macroeconômicos correntes ou projetados, e que apesar de seus resultados poderem conflitar com o modelo de valor presente, estes podem se dever a diferenças nas expectativas quanto aos retornos de grupos de ativos.

Mankiw e Romer (1991) baseados em testes de volatilidade e de forma alternativa ao modelo de valor presente procuram testar se os preços seguem algum valor fundamental. Excessos de volatilidade e imprevisibilidade sugerem evidências de não aderência aos fundamentos. As evidências estatísticas levantadas em seu artigo, entretanto, são inconclusivas.

2.4.5 A Dinâmica da Base Percentual Líquida

Pindyck (1991) apresentou métodos baseados na relação entre os preços a vista e futuros. Mesmo quando as relações se apresentavam entre S_t e $\Delta\psi_t$, estas variáveis, por sua vez, são função de P_t e $F_{1,t}$.

Uma maneira alternativa de se estudar a dinâmica dos preços de mercadorias é trabalhando-se com a forma diferencial da equação (3). Nesta forma torna-se importante observar os componentes dos retornos das mercadorias.

Analogamente à relação dividendo-preço nas ações, para as mercadorias, se pode construir o índice de base percentual, ou seja, a razão entre rendimentos de conveniência e preço a vista da mercadoria.

Através da imposição de uma estrutura, por exemplo CAPM, sobre os retornos esperados se pode restringir a dinâmica da base percentual.

Campbell e Shiller (1989) derivaram para as ações, uma relação aproximada de valor presente para o logaritmo do índice dividendo-preço, demonstraram que esta relação implica na restrição dos parâmetros no vetor auto-regressivo e na diferença entre retorno esperado e taxa de crescimento de dividendos.

Pindyck (1991), observando que os ganhos de conveniência algumas vezes podem se apresentar negativos, optou por trabalhar com uma razão simples, não logarítmica, e deriva também uma relação aproximada de valor presente para mercadorias.

Similarmente ao modelo de Campbell e Shiller (1989), esta relação também restringirá os parâmetros no vetor auto-regressivo da base percentual líquida e a diferença entre taxa livre de risco e a variação normalizada nos rendimentos de conveniência. Pindyck (1991) para desenvolver o modelo aplica os seguintes procedimentos:

- 1) Considera o retorno mensal de uma mercadoria do início do período t até o início do período $t+1$ como:

$$q_t = (P_{t+1} - P_t + \psi_t) / P_t \quad (15)$$

Ainda, que $y_t = \psi_t / P_t$, e reescrevendo (15) tem-se:

$$q_t = \psi_t y_t / \psi_{t-1} + \psi_t y_t / \psi_{t-1} y_{t+1} - 1 \quad (16)$$

- 2) Lineariza q_t ao redor da média da amostra, $\bar{\psi}$ e \bar{y} :

$$q_t = y_t(1 + 1/\bar{y}) + \Delta \psi_t(1 + \bar{y})/\bar{\psi} - y_{t+1}/\bar{y} \quad (17)$$

- 3) Por último, definindo-se:

$$\beta = 1/(1 + \bar{y})$$

E as variáveis normalizadas:

$$y'_t = y / \bar{y} \text{ e } \psi'_t = \psi_t / \bar{\psi}$$

Então se pode reescrever a equação (17) como:

$$\beta q_{t+1} \approx y'_t - \beta y'_{t+1} + \Delta \psi'_t, \quad (18)$$

A solução para esta equação de diferença é uma relação de valor presente para a base percentual líquida normalizada y'_t :

$$y'_t \approx \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (\beta q_{t+j} - \Delta \psi'_{t+j}) \quad (19)$$

A equação acima representa que a base percentual líquida normalizada é aproximadamente o valor presente de um fluxo futuro dos retornos da posse da mercadoria, descontadas as variações nos rendimentos de conveniência normalizados.

Apesar desta relação ser apenas uma relação contábil aproximada, ela pode ser combinada com um modelo econômico para os retornos esperados como demonstraram Campbell e Shiller (1987).

Para esboçar a equação (20) abaixo, assume-se que o retorno esperado é a soma da taxa livre de risco esperada, que pode ser variável com o tempo, mais o prêmio pelo risco ρ por sua vez constante ($E_t q_{t+j} = E_t r_{t+j} + \rho$):

$$y'_t \approx \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (\beta r_{t+j} - \Delta \psi'_{t+j}) + \frac{\beta \rho}{1 - \beta} \quad (20)$$

Esta equação apresenta uma descrição alternativa do preço de uma mercadoria em termos de seus fundamentos:

Em um equilíbrio onde r_t é constante e $E_t \Delta \psi_{t+j} = 0$, para todos os j 's, o retorno esperado de uma mercadoria ($u = r + p$) é igual à taxa de rendimentos de conveniência y_t . Esta afirmativa é facilitada pela observação das seguintes relações:

1) Se $r_t = r$ e $E_t \Delta \psi_{t+j} = 0$ então a equação (20) pode ser resumida em:

$$y_t = \beta u(1 - \beta) = u / \bar{y}$$

Ou,

2) $u = y_t$. E neste caso, $E_t \Delta \psi_{t+j} = 0$

Desta forma, é fácil perceber que a menos que seja esperada uma variação na taxa de desconto, as variações esperadas de preço serão sempre devidas a variações esperadas nos rendimentos de conveniência.

Como abordado no item 2.4.2 - *Relações entre preços futuros e a vista e a expectativa de mercado sobre a evolução de ψ_t e P_t* acima, utilizando-se basicamente das equações (5) e (8), explicou-se as dinâmicas do spread entre preço a vista e futuro pelas expectativas do mercado de como evoluirão os rendimentos de conveniência e os preços a vista.

Dispondo agora da equação (20), um entendimento similar sobre a dinâmica da base percentual líquida y_t pode ser desenvolvido:

1) Quando for esperada uma apreciação nos rendimentos de conveniência se observará um baixo y_t em relação a sua média, refletindo um preço elevado para o spot e/ou um baixo rendimento de conveniência.

- 2) Da mesma forma se os rendimentos de conveniência são esperados decrescerem, y_t deverá estar alto em relação a sua média.

Estas situações são ilustradas respectivamente com o caso do ouro nos anos de 1980 e final de 1982 e para o cobre frequentemente.

Analogamente às equações (14 a) e (14 b) apresentadas na seção 2.6 - *Testes do Modelo de Valor Presente*, pode-se derivar um outro teste da relação do modelo de valor presente utilizando-se da base percentual líquida.

A equação (20) pode impor restrições sobre a dinâmica da base percentual líquida.

Definindo-se:

$$\phi_t = \beta r_t - \Delta \psi_t + \beta \rho$$

De tal sorte que:

$$y_t = E \sum_j \beta^j \phi_{t+j}$$

E considerando-se o vetor auto-regressivo:

$$y_t = \sum_{k=1}^p \gamma_{11k} y_{t-k} + \sum_{k=1}^p \gamma_{12k} \phi_{t-k-1} \quad (21 \text{ a})$$

$$\phi_{t-1} = \sum_{k=1}^p \gamma_{21k} y_{t-k} + \sum_{k=1}^p \gamma_{22k} \phi_{t-k-1} \quad (21 \text{ b})$$

Então a equação (20) implica nas seguintes restrições de equações cruzadas sobre os parâmetros γ_{ijk} :

$$\gamma_{211} = 1 - \beta \gamma_{111}$$

$$\gamma_{21k} = -\beta\gamma_{11k}$$

$$k = 2, \dots, p$$

E:

$$\gamma_{22k} = -\beta\gamma_{12k}$$

$$k = 1, \dots, p$$

Estas restrições representam assim um teste da relação de valor presente para a base percentual líquida.

2.4.6 Correlação Serial dos Excessos de Retorno

Pindyck (1991) analisa a correlação serial dos excessos de retorno como um teste alternativo de eficiência de mercado. Auto-correlações significativas poderiam sugerir um temporário desvio em relação aos valores fundamentais da mercadoria.

Mesmo que estes testes não tenham um poder estatístico elevado, sua utilidade reside no fato de se poder buscar padrões de resultados entre as várias mercadorias, que são similares aos resultados apresentados para o modelo de valor presente.

Cutler, Poterba e Summers (1991) encontraram correlação serial dos excessos de retorno: positiva no curto prazo e negativa no longo, para um espectro grande de ativos que incluem ouro, prata e um índice de metais industriais.

Neste trabalho diferentemente de Cutler, Poterba e Summers os ganhos de conveniência foram considerados no cálculo dos retornos. Para Pindyck isto pode levar a erros de medida visto que para muitas mercadorias os ganhos de conveniência podem representar uma parcela relevante dos retornos.

Os retornos u são então calculados conforme abaixo:

$$u = \frac{P_{t+1} - P_t + \psi_t}{P_t}$$

Desta forma tem-se um estudo inédito de auto-correlações para mercadorias, que incorpora nos retornos os ganhos de conveniência.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 O PROBLEMA DE PESQUISA

Os preços da mercadoria estudada, boi gordo, correspondem aos fluxos de caixa dos ganhos líquidos descontados, onde estes ganhos líquidos são os ganhos de conveniência calculados a partir dos contratos futuros?

Caso constate-se esta correspondência entre preços e fluxos de caixa, a implicação será a existência de um apreçamento racional da mercadoria estudada?

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho será constatar se os preços das mercadorias derivam-se da racionalidade dos agentes e se conformam ao modelo de valor presente.

3.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

Revisão da literatura teórica (mercados futuros, apreçamento, racionalidade dos agentes econômicos, eficiência de mercado, relação de equilíbrio e modelo de valor presente);

Revisão da literatura empírica, métodos econométricos de co-integração e mínimos quadrados dinâmicos.

3.3 HIPÓTESES

As hipóteses a serem testadas no sentido de se atingir os objetivos do estudo são as seguintes:

- H1:** Os preços do boi obedecem a um processo de raiz unitária.
- H2:** Os preços dos contratos futuros de boi obedecem a um processo de raiz unitária.
- H3:** Os preços dos ganhos de conveniência obedecem a um processo de raiz unitária.
- H4:** O *spread* S'_t para o boi gordo não obedece a um processo de raiz unitária.
- H5:** O *spread* S_t para o boi gordo não obedece a um processo de raiz unitária.
- H6:** Os preços das mercadorias a vista e futuros são suficientes para prever-se o preço da mercadoria no futuro.
- H7:** O *spread* S_t causa no sentido de Granger a variação nos ganhos de conveniência.
- H8:** A variação dos ganhos de conveniência não causa no sentido de Granger o *spread* S_t .
- H9:** A base percentual líquida y_t não obedece a um processo de raiz unitária.
- H10:** A variável ϕ_t não obedece a um processo de raiz unitária.

3.4 DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

As variáveis incluídas no estudo são definidas a seguir:

P_t - Preço a vista das mercadorias

F_t - Preço dos contratos futuros

r_t - Taxa de juros para o ativo livre de risco

ψ_t - Rendimentos de conveniência estimados no momento t

u - Taxa de retorno requerida pelos agentes para a posse de mercadorias

S' - Spread ou diferença entre preço das mercadorias e valor descontado dos ganhos de conveniência projetados.

S - Spread ou diferença entre valor do contrato futuro e preço das mercadorias ajustado pelo excesso de retorno, conforme equação (10).

$z_i's$ - Quaisquer outras variáveis, não pertinentes ao modelo e com a finalidade de testes como inflação, P.I.B., nível de estoques e outras.

$b_i's$ - Parâmetros de $z_i's$ nas regressões

ρ - Excesso de retorno ou diferença entre μ e r

y_t - Base percentual líquida ou $\frac{\psi_{t+1}}{P_t}$

β - Coeficiente $1/(1+\bar{y})$

ϕ_t - Relação $\beta r_t - \Delta \psi_t + \beta \rho$

3.5 METODOLOGIA

A metodologia, procedimentos e testes econométricos (testes de raízes unitárias, co-integração e vetor auto-regressivo), seguirão os desenvolvidos por Pindyck (1991) conforme abaixo:

Os testes para raiz unitária são estatísticas t-student de β para a regressão:

$$\Delta x_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta x_{t-1} + \alpha_2 \Delta x_{t-2} + \beta x_{t-1}$$

Os níveis de significância são extraídos do estudo sobre valores críticos de MacKinnon's (1990).

A estimativa de $\hat{\rho}$, excesso de retorno mensal esperado, será extraída da regressão co-integrada de:

$$F_t = \alpha_0 + (1 - \rho)P_t$$

A variável $\bar{\rho}$ será calculada como média amostral.

O *spread* S_t calculado a partir da relação:

$$S_t = (1/\mu)\psi_t$$

A variável \tilde{u} é a estimativa do retorno requerido mensal μ a partir da regressão co-integrada:

$$P_t = (1/\mu)\psi_t$$

A variável \bar{u} será a média amostral.

$S'_t(u)$ será calculado a partir de $P_{t-1}(1/\mu)\psi_t$

Ao testarmos a suficiência dos preços à vista e dos contratos futuros para se prever o preço da mercadoria no futuro, utilizaremos da seguinte metodologia:

As estatísticas F para o teste de Wald testarão as restrições $b_i = 0$ nas regressões:

$$\Delta P_t = a_0 + a_1 S_{t-1}(\rho) + \sum_j b_j z_{j,t-1}$$

Em que:

$$S_t = F_{1,t} - (1 - \rho)P_t$$

E:

$$\Delta P_t = a_0 + a_1 F_{t-1} + a_2 P_{t-1} + \sum_i b_i z_{i,t-1}$$

As variáveis z_t 's, no estudo de Pindyck (1991), para as 04 mercadorias estudadas, consideraram: a variação da taxa cambial do dólar norte americano frente a 10 (dez) outras moedas, as taxas de crescimento para os índices norte-americanos de produção industrial (*Index of Industrial Production*), o índice de preços dos materiais industriais (*Index of Industrial Materials Prices*) e o índice S&P 500 – *Standard and Poors*.

Além destas variáveis, no caso do cobre, óleo para calefação e madeira, incluiu-se o nível e variação mensal do índice norte-americano de produção e estoques.

Neste estudo e adaptação para a realidade brasileira utilizamos índices economicamente semelhantes, tais como taxa cambial do dólar norte-americano, IPC da Fipe e Ibovespa conforme adiante detalhado (seção amostra e dados).

Para os testes de causalidade, estatísticas F serão calculadas para teste das restrições de b_1 nas regressões de x_t :

$$x_t = a_0 + \sum_j a_j x_{t-1} + \sum_i b_i y_{i,t-1}$$

S é calculado usando-se $\hat{\rho}$, estimativa do excesso de retorno, da regressão co-integrada. Pindyck (1992) sugere que os resultados são qualitativamente os mesmos que utilizar-se de $\bar{\rho}$.

3.5.1 Tipo de Pesquisa

Vergara (1998) classifica os tipos de pesquisa segundo dois critérios básicos, sendo eles os fins e os meios. No que concerne aos fins, uma pesquisa pode ser exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista. Em se tratando dos meios, a autora classifica as pesquisas em: pesquisa de campo, telematizada, documental, bibliográfica, experimental, *ex post facto*, participante, pesquisa-ação e estudo de caso.

Segundo este critério, o presente trabalho pode ser classificado quanto aos fins como uma pesquisa descritiva, e quanto aos meios como uma pesquisa experimental.

3.5.2 Método de Pesquisa

Richardson (2008) classifica os métodos de pesquisa em dois grandes métodos: o método quantitativo e o método qualitativo. O método quantitativo caracteriza-se pelo uso da quantificação, tanto na coleta de informações, quanto no tratamento dos dados, por meio de técnicas estatísticas.

De acordo com esta classificação, este trabalho utilizará o método de pesquisa quantitativo.

3.5.3 Amostra e Dados

Repetindo a metodologia de Pindyck tomamos o preço a vista ou “spot” e do contrato futuro do boi gordo, cotados na primeira quarta-feira de cada mês. Caso feriado ou se os futuros estiverem restringidos por limites de alta ou baixa, recorre-se ao dia útil imediatamente anterior e assim sucessivamente até dispor-se dos dados.

Os contratos futuros referem-se sempre ao primeiro mês em aberto, já que têm negociação para vencimento em todos os meses do ano. Desta forma obtivemos um par spot-futuro para cada mês desde março de 2.001 até dezembro de 2.008, ou seja, 94 observações.

O número de dias entre a data da cotação do físico e o vencimento do contrato futuro registrado na amostra foi de: mínimo 21; médio 26 e máximo 30 dias.

Para o preço do mercado físico utilizou-se da média ponderada da arroba do boi gordo no Estado de São Paulo - base da ponderação sendo a mesma utilizada para o indicador Esalq/BM&FBovespa, dado fornecido pelo CEPEA- Centro de Pesquisa Agropecuária da ESALQ-Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz.

Para os contratos futuros foram tomados os preços médios de fechamento negociados na BM&F Bovespa.

Os contratos da BM&F para o boi gordo são liquidados financeiramente no seu vencimento utilizando-se do indicador Esalq/BM&F Bovespa da CEPEA.

Para outras mercadorias inicialmente consideradas para este estudo, como o milho, café e soja, os contratos de futuros da BM&F não prevêm liquidação financeira no vencimento contra um indicador de preços do mercado físico, prevendo apenas a entrega física ou reversão das posições.

Desta forma os preços dos contratos futuros e do físico para o boi gordo são inteiramente compatíveis, não se registrando discrepâncias em relação a padrão de produto, região, ponderações, medidas e outros, facilitando os objetivos deste estudo.

Para a taxa livre de risco utilizou-se da taxa média SELIC informada pelo Banco Central do Brasil.

Para os testes de suficiência, conforme tabela 3, foram obtidos os dados da taxa média de venda do dólar norte-americano fornecidos pelo IPEA-DATA, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, índice Bovespa da Bolsa de Valores de São Paulo e variação mensal do índice de preços IPC-FIPE da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas.

Para o dólar norte-americano e o índice Bovespa registrou-se a variação diária acumulada entre a data da cotação do spot e a de vencimento do contrato futuro. Para o IPC tomou-se a variação mensal correspondente ao mês das cotações spot e futuro.

Em relação ao retorno requerido u , estes foram calculados incluindo-se os ganhos de conveniência.

$$u = \frac{P_{t+1} - P_t + \psi_t}{P_t}$$

4 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

Uma primeira idéia das características dos dados coletados e analisados pode ser dada graficamente. Nos diversos gráficos serão representados preço a vista, dos contratos futuros, ganhos de conveniência em base percentual e valor, os spreads St calculados com u e ρ , média amostral e a partir dos parâmetros encontrados na regressão de P e F e demais estatísticas.

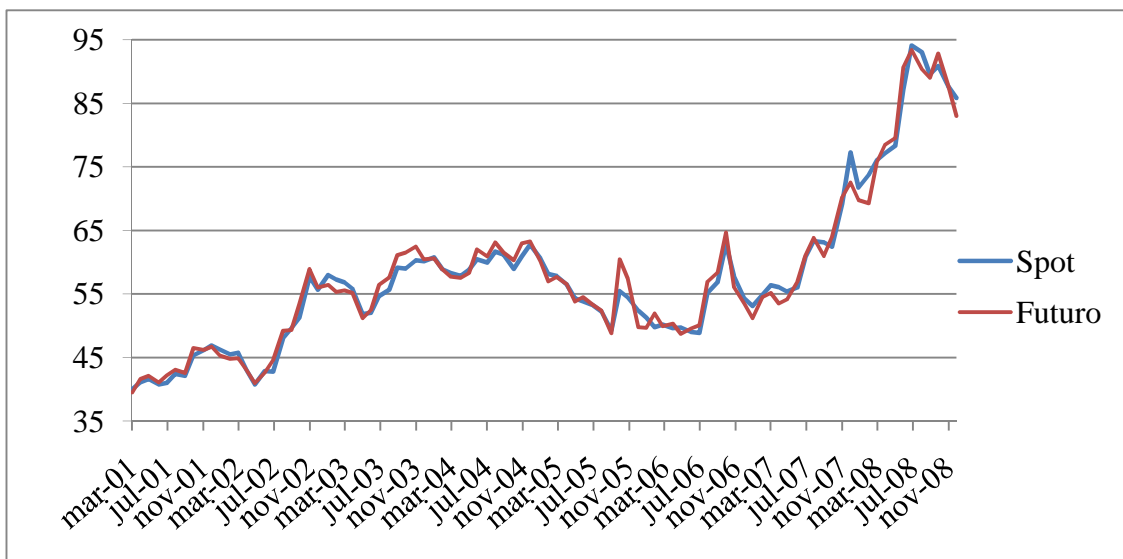


Gráfico 1: Preços a vista e do contrato futuro – valores em R\$

Fonte: elaborado pelo autor

A forma das curvas de spot e futuro além de sugerir tendência, mostra um comportamento semelhante entre os preços a vista e dos contratos futuros.

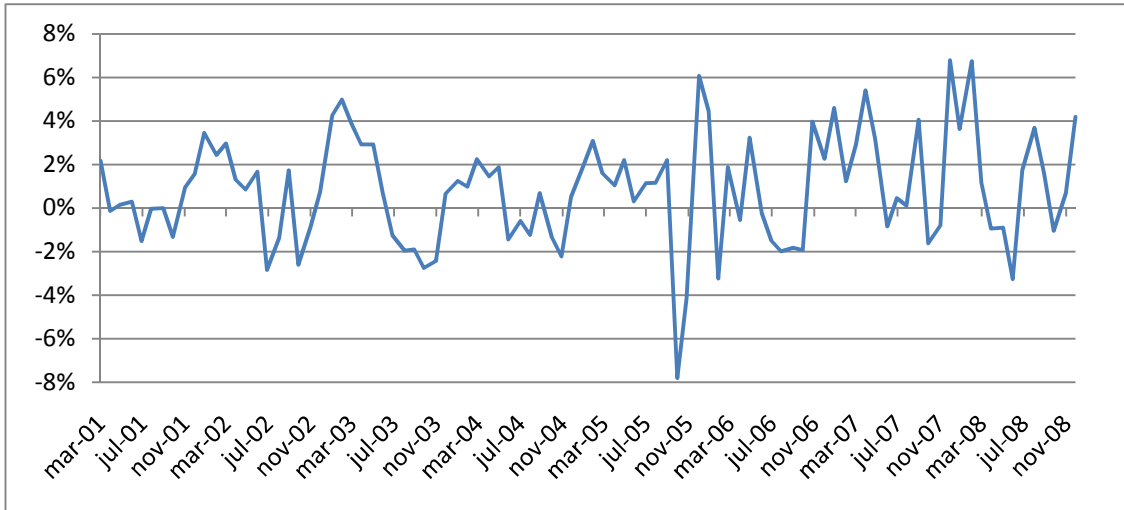


Gráfico 2: Ganhos de conveniência – base percentual líquida GC/Spot

Fonte: elaborado pelo autor

Em contraste com o gráfico 1, para os ganhos de conveniência o que se pode estimar é um processo de reversão a média e estacionariedade com gráfico cruzando o eixo horizontal diversas vezes.

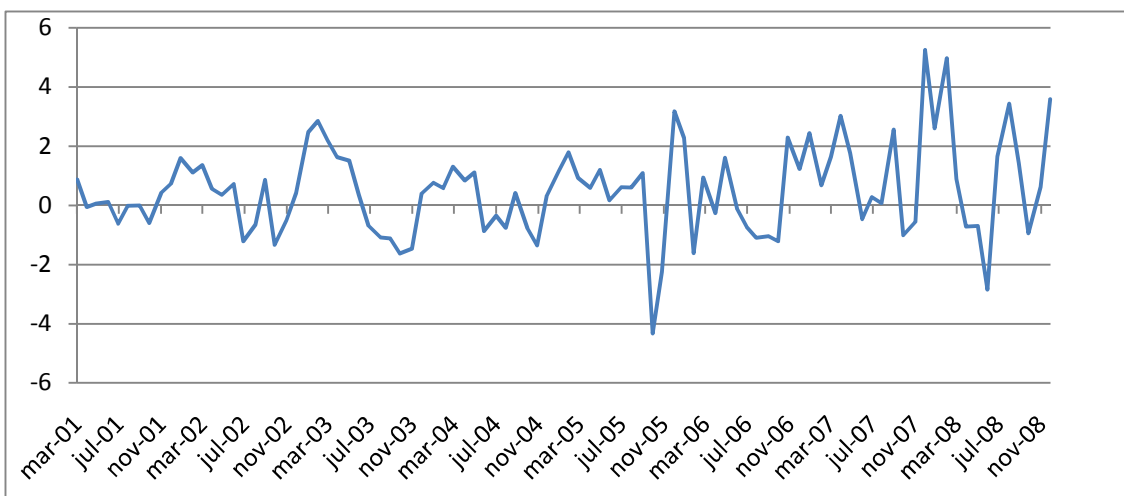


Gráfico 3: Ganhos de conveniência – valores em R\$.

Fonte: elaborado pelo autor

As figuras dos gráficos 1, 2 e 3 acima sugerem claramente tendência para preço a vista e futuro, e estacionariedade e reversão a média para ganhos de conveniência. É o que se testará mais adiante.

Para o cálculo dos spreads foram estimados o excesso de retorno ou prêmio pelo risco ρ a partir da regressão de F em P e como média amostral. Como F e P , ambos com raiz

unitária co-integram, a variável ρ foi estimada a partir da regressão por mínimos quadrados ordinários e de co-integração de F em P conforme a equação (10). Resultados em anexo - modelos 1, 2 e 3.

Tabela 1 – Estimativas de u , ρ e taxa livre de risco – regressão e média amostral.

Item	Regressão	média amostral
u - retorno	0,7482	0,01723
rf (taxa livre de risco) média amostral	- o -	0,01305
ρ - prêmio pelo risco	0,01623	0,00418

Fonte: elaborado pelo autor

O retorno médio mensal estimado pela regressão, 74,82%, além de ter pouca significância estatística (p -valor=,1056), parece estar bem distorcido e discrepante da média amostral de 1,723% a.m. Verificada esta discrepância estimou-se um terceiro retorno u , resultado da adição da taxa livre de risco média amostral e o prêmio pelo risco ρ estimado da regressão de co-integração. Seu resultado foi 2,928 % a.m.. Em relação ao prêmio pelo risco ρ esta discrepância não se verifica.

A partir destas estimativas foram calculados os spreads conforme equações (4) e (10), e representados graficamente conforme a seguir.

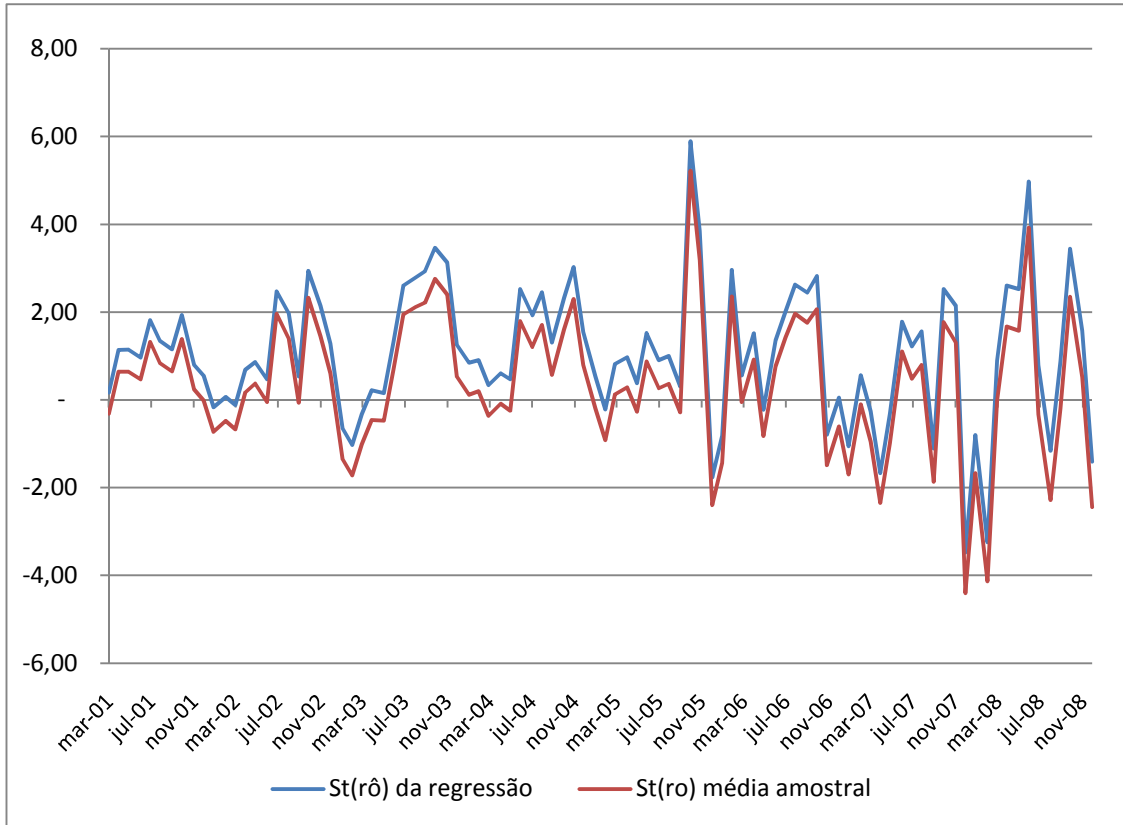


Gráfico 4: Spread St calculado com ρ estimado pela regressão de F em P e ρ média amostral.
 Fonte: elaborado pelo autor

Como se percebe pelo gráfico acima há pouca diferença, principalmente na dinâmica, entre os spreads calculados a partir das duas estimativas de ρ , média amostral e regressão mínimos quadrados ordinários.

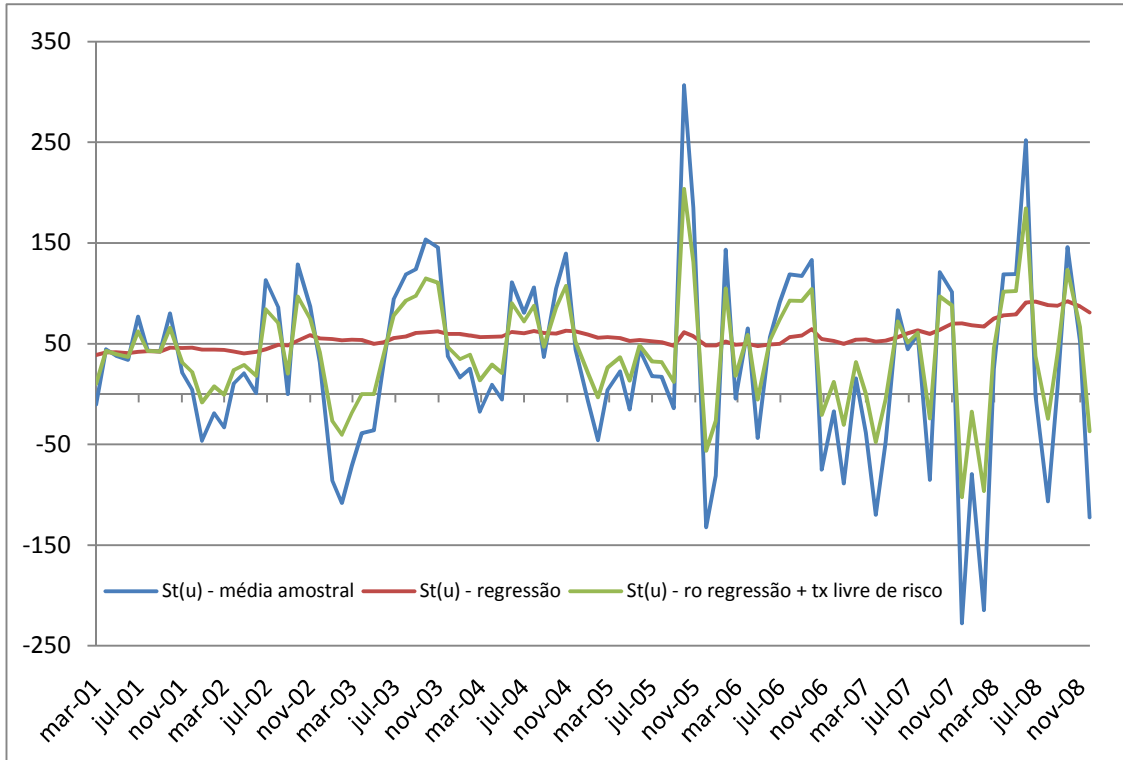


Gráfico 5: Spread $St(u)$ calculado com média amostral, regressão de preço e ganho de conveniência, e soma de ρ da regressão (+) taxa livre de risco- média amostral.

Fonte: elaborado pelo autor

Como sugere o gráfico acima as diferenças entre o spread S calculado utilizando-se o retorno u para a mercadoria, média amostral e estimado pela soma de ρ regressão de F em P , conforme equação (10), e a taxa livre de risco média amostral, produzem resultados semelhantes. Entretanto quando utiliza-se u estimado pela regressão de ganhos de conveniência em P conforme equação (4), estes resultados são bem diferentes dos anteriores. Isto se deve ao elevado valor encontrado para u estimado pela regressão.

A tabela 2 abaixo testa a presença de raiz unitária ou estacionariedade nas séries utilizadas para a verificação do modelo de valor presente. Como já dissemos, se existe uma relação de longo prazo entre ganhos de conveniência e preços, esta será estacionária. Caso contrário, ao verificar-se a presença de raiz unitária, esta relação não poderia significar racionalidade dos agentes em suas decisões. Como afirma Peijie Wang (2.003), se o spread é não estacionário então existe uma bolha racional na equação do modelo de valor presente. Conseqüentemente testar racionalidade é o equivalente a testar a presença de co-integração entre a variável de valor presente, preço a vista, e a variável de renda, ganhos de conveniência. Se elas co-integram a variável co-integrante spread será estacionária.

Tabela 2 – Teste ADF para raiz unitária

Item	DF aumentado (a)
P	-1,5184
ΔP	-6,6794 **
F	-1,8217
ΔF	-7,3839 **
Ψ	-6,4592 **
$\Delta \Psi$	-9,77082 **
$S_t(\hat{\rho})$	-6,41974 **
$S_t(\bar{\rho})$	-6,4550 **
$S'_t(\hat{u})$	-1,9755
$S'_t(\bar{u})$	-6,4874 **
$S'_t(u \text{ c}/\rho \text{ OLS e rf média amostra})$	-6,4425 **

Com constante, tendência e defasagem 1

Menores que: *10% ,** 5%,e *** 1% de significância

Fonte: elaborado pelo autor

Aplicado o teste Dick-Fuller aumentado, rejeita-se a hipótese nula de raiz unitária para todas as variáveis, exceto P - preço a vista, F – preço dos contratos futuros e o spread - $S'_t(\hat{u})$. Embora o spread $S'_t(\hat{u})$, calculado com o retorno u parâmetro da regressão seja não estacionário, os spreads $S't$ calculados com os retornos u , médio e pela soma de ρ da regressão com a taxa livre de risco rf foram estacionários.

Confirmam-se as hipóteses formuladas para **H1**: Os preços do boi gordo obedecem a um processo de raiz unitária, **H2**: Os preços dos contratos futuros de boi gordo obedecem a um processo de raiz unitária, **H4**: O *spread* S'_t para o boi gordo não obedece a um processo de raiz unitária, **H5**: O *spread* S_t para o boi gordo não obedece a um processo de raiz unitária e rejeita-se **H3**: Os preços dos ganhos de conveniência obedecem a um processo de raiz unitária.

Como não se pode aceitar a hipótese nula de raiz unitária para os ganhos de conveniência, aplicaram-se os testes de Engle-Granger conforme apêndice B. Não se pode verificar a presença de co-integração entre as variáveis preço a vista e ganhos de conveniência.

A tabela 3 abaixo apresenta os resultados dos testes de suficiência de P e F na previsão das variações de preços do boi gordo. De acordo com a teoria, se o modelo de valor presente é validado pelos dados então apenas P e F, que significam ganhos de conveniência conforme equação (2), são suficientes para explicar as variações de preços. As variáveis z utilizadas foram o IPC da FIPE, variação do dólar e variação do índice BOVESPA.

Tabela 3 – Suficiência de F e P em estimar P_{t+1} .

Item	Eq.(12) c/ ρ médio	Eq.(12) c/ ρ MQO	Eq.(13)
F	0,0500	0,0481	0,0512
R ² u	0,1120	0,1095	0,1120
P-VALOR dos parâmetros nas regressões (12) e (13)			
$S_t(\hat{\rho})$	0,0016 ***	- o -	- o -
$S_t(\hat{\rho})$	- o -	0,0018 ***	- o -
P t+1	- o -	- o -	0,0016 ***
F t+1	- o -	- o -	0,0017 ***
cambio	0,9827	0,9852	0,9817
ibovespa	0,9502	0,9234	0,9663
IPC Fipe	0,7134	0,7282	0,7052

Menores que: * 10% , ** 5% , e *** 1% de significância.

Fonte: elaborado pelo autor

O que se verifica é que nenhum parâmetro das variáveis z tem rejeitada a hipótese nula de que igual a zero. Já os parâmetros para o spread, F e P têm significância estatística implicando uma forma de teste do modelo de valor presente. (Regressões modelo 6 do Apêndice B)

Desta forma confirma-se a hipótese formulada **H6**: Os preços das mercadorias a vista e futuros são suficientes para prever-se o preço da mercadoria no futuro.

Conforme explorado pelo referencial teórico e uma implicação da validade da equação (8), outra forma de teste do Modelo de valor Presente é sua implicação de que S_t deva causar no sentido de Granger os ganhos de conveniência ψ . Se os agentes tomam suas decisões considerando uma estimativa de ganhos de conveniência futuros para estimar preços e valores fundamentais, então se verificam que os preços a vista devem abrigar estas estimativas. É também uma medida de eficiência de mercado no sentido de que os preços devam conter todas as informações disponíveis no momento t . Estas informações por sua vez, formarão as expectativas sobre os ganhos de conveniência futuros e refletirão em seus preços no presente.

Tabela 4 – Testes de causalidade (usando VAR).

Defasagens	H0	F		F crítico 1%
2	$S \Rightarrow \Delta\psi$	14,8053	***	4,87
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	0,3466		4,87
4	$S \Rightarrow \Delta\psi$	6,1328	***	3,56
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	1,3733		3,56
6	$S \Rightarrow \Delta\psi$	5,3871	***	3,03
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	1,7016		3,03
8	$S \Rightarrow \Delta\psi$	4,4802	***	2,74
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	2,3157		2,74

Referente às equações (14a) e (14b).

Menores que: * 10% , ** 5% , e *** 1% de significância.

Fonte: elaborado pelo autor

Para todas as defasagens testadas rejeitamos $H_0 = \text{Spread } S_t \text{ não causa } \Delta\psi$. Também para todas as defasagens não se pode rejeitar $H_0 = \Delta\psi \text{ não causa Spread } S_t$. O teste de causalidade confirma a afirmativa de Pindyck de que S_t cause no sentido de Granger $\Delta\psi$.

Assim temos aceitação para a hipótese **H7** formulada: O *spread* S_t causa no sentido de Granger a variação nos ganhos de conveniência e para **H8**: A variação dos ganhos de conveniência não causa no sentido de Granger o *spread* S_t .

Os gráficos 6 e 7 a seguir apresentam as variáveis y e θ .

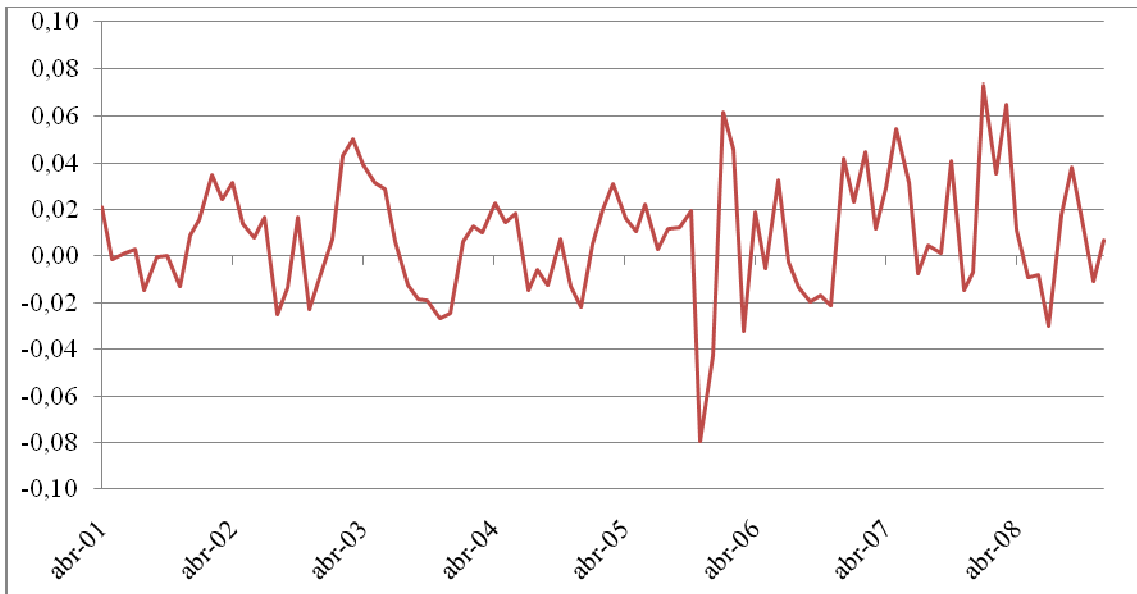


Gráfico 6: variável y – base percentual líquida.

Fonte: elaborado pelo autor

O gráfico 6 acima sugere que a variável não segue um processo de raiz unitária.

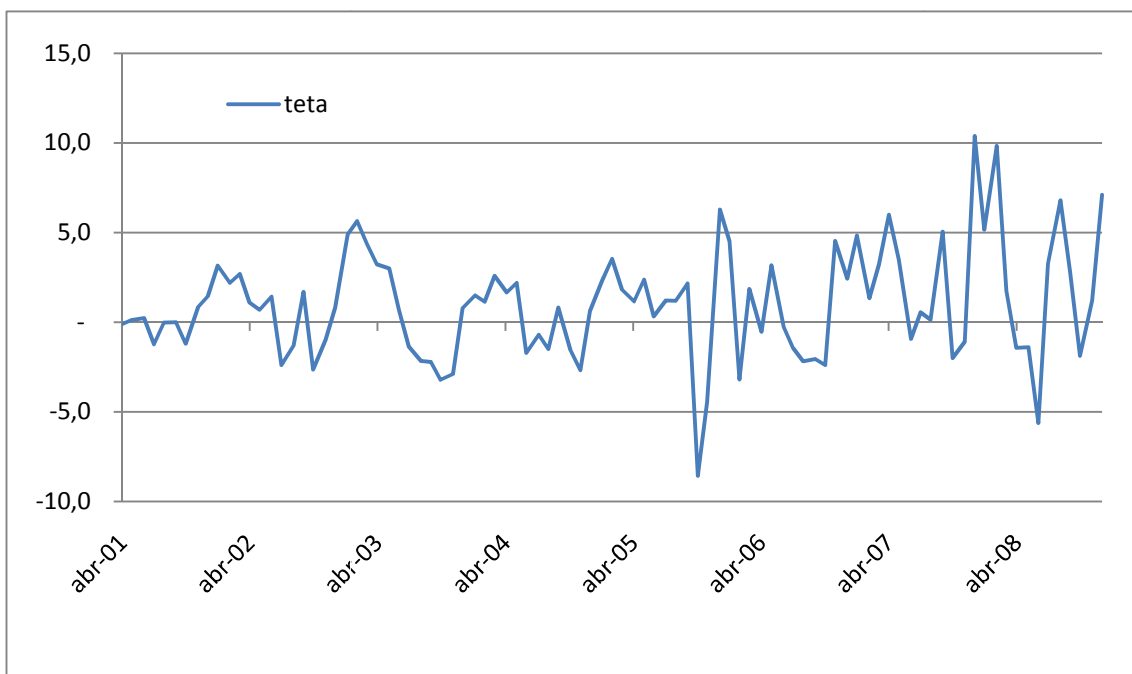


Gráfico 7: variável θ

Fonte: elaborado pelo autor

Semelhante ao gráfico 6, o gráfico 7 acima também sugere que a variável não siga um processo de raiz unitária.

Como prevê o modelo de valor presente apresentado por Campbell e Schiller (1987), se preço e dividendo co-integram então a relação dividendo/preço deverá ser estacionária. Para o caso de mercadorias esta relação se dá entre ganhos de conveniência e preço, representada pela base percentual líquida.

Na tabela 5 abaixo apresentamos esta relação, outras estatísticas relacionadas, bem como testes de raiz unitária.

Tabela 5 – Comportamento da base percentual líquida.

estatísticas básicas	
ψ médio	0,5054
P médio	57,7085
y médio	0,0083
B	0,9918
θ médio	(0,0450)
testes de raiz unitária	
y t	-6,8982 **
θ t	-9,7697 **

Menores que: * 10% , ** 5% , e *** 1% de significância.

Fonte: elaborado pelo autor

Para um ganho de conveniência médio para a amostra selecionada de R\$ 0,5054 e um preço médio de R\$ 57,7085, temos uma base percentual líquida de 0,83%.

Como sugerem os gráficos 6 e 7 acima, os testes ADF para y e θ rejeitam a hipótese H0 de raiz unitária. Pode-se portanto concluir por sua estacionariedade.

As hipóteses **H9**: A base percentual líquida y_t não obedece a um processo de raiz unitária, e

H10: A variável ϕ_t não obedece a um processo de raiz unitária, não podem portanto serem rejeitadas.

Pindyck (1991) examina correlações seriais para o excesso de retorno ρ como um teste alternativo de eficiência de mercado. A ocorrência de correlações significativas implicaria que os preços estariam se desviando de seus valores fundamentais. O gráfico 8 e tabelas 6 e 7 abaixo demonstram estas estatísticas.

Tabela 6 – Auto-correlações - defasagens e médias

Defasagem	Auto-correlação
$\rho 1$	(0,0007)
$\rho 2$	0,0435
$\rho 3$	0,1398
$\rho 4$	0,1937
$\rho 5$	0,0454
$\rho 6$	0,0515
$\rho 7$	0,1774
$\rho 8$	0,0798
$\rho 9$	(0,0681)
$\rho 10$	0,2415
$\rho 11$	0,0501
$\rho 12$	0,0618
defasagens acm.	Médias
$\rho 1-12$	0,0846
$\rho 13-24$	(0,0263)
$\rho 25-36$	(0,0662)
$\rho 37-48$	(0,0372)

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 7 – Box Pierce e p-valor

Q(N)	Box-Pierce	p-value
Q(12)	17,5788	0,1290
Q(24)	24,7003	0,4220
Q(48)	56,8075	0,1800

Fonte: elaborado pelo autor

As auto-correlações, individuais e médias, não foram significativas assim como o p-valor das estatísticas Box-Pierce. Confirma-se ainda o apurado em Fama e French(1988a) e Poterba e Summers (1988) de que poucas auto-correlações individuais são significativas, além de serem positivas no curto prazo e negativas para prazos mais longos.

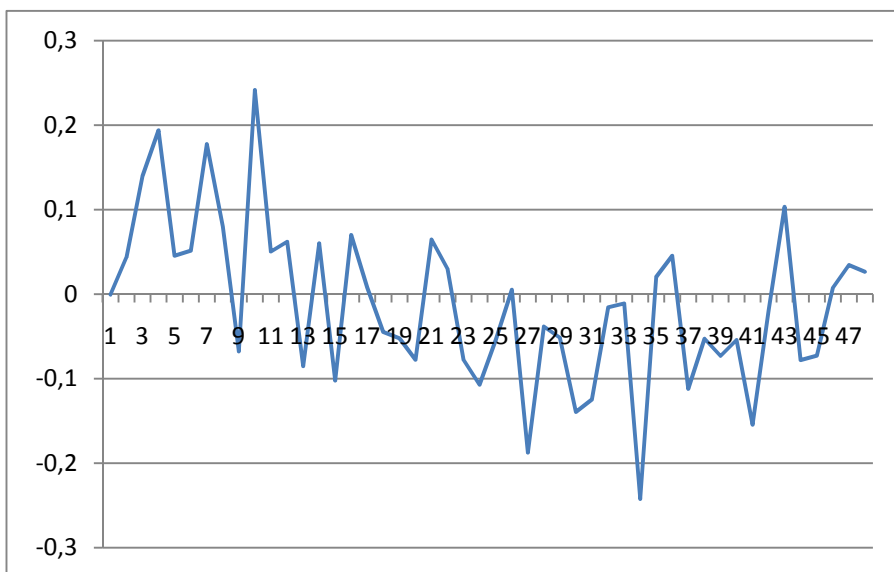


Gráfico 8: Correlações x defasagens

Fonte: elaborado pelo autor

Observamos que as auto-correlações alternam seu sinal sendo consistente com a noção de que os preços apenas temporariamente afastam-se de seus valores fundamentais.

A comparação entre os principais achados em Pindyck (1991) para o óleo de aquecimento, maior aderência ao modelo entre as 04 mercadorias testadas, com o encontrado neste estudo para o boi gordo, demonstrará além das semelhanças numéricas também a aderência da mercadoria boi gordo no período analisado ao modelo de valor presente.

A tabela 8 abaixo compara os valores de u e ρ , média amostral e parâmetro da regressão de F e P.

Tabela 8 – Estatísticas básicas – Óleo x Boi Gordo

Item	Óleo de Aquecimento		Boi Gordo	
	Regressão	Média amostral	Regressão	Média amostral
u	0,53080	0,01673	0,74820	0,01723
ρ	0,00892	0,00926	0,01623	0,00418

Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados são muito próximos e até mesmo no valor discrepante de u parâmetro da regressão de P e ψ encontrado, eles se aproximam (0,53080 x 0,74482).

O maior excesso de retorno ρ na média amostral para o óleo de aquecimento (0,00892 x 0,00418) deve-se à maior taxa livre de risco praticada no Brasil no período analisado, já que os retornos u média amostral registram valores mais próximos (0,01673 x 0,01723).

Na tabela 9 abaixo compara-se os valores encontrados nos testes ADF.

Tabela 9 – Estatística F – testes de causalidade - VAR

Defasagens	H0	Óleo	Boi Gordo
2	$S \Rightarrow \Delta\psi$	14,89 **	14,80 **
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	1,59	0,34
4	$S \Rightarrow \Delta\psi$	9,04 **	6,13 **
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	1,02	1,37
6	$S \Rightarrow \Delta\psi$	5,00 **	5,38 **
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	0,26	1,71
8	$S \Rightarrow \Delta\psi$	2,23 **	4,48 **
	$\Delta\psi \Rightarrow S$	0,44	2,31

Fonte: elaborado pelo autor

Menores que: * 10% , ** 5% , e *** 1% de significância.

A tabela 10 compara as estatísticas $\bar{\psi}$, \bar{P} , \bar{y} , β e θ , e testes ADF de raiz unitária para y_t e θ_t .

Tabela 10 – Estatísticas básicas e testes de raiz unitária: óleo x boi gordo.

Item	Estatísticas básicas	
	óleo	boi gordo
ψ médio	1,0807	0,5054
P médio	68,4640	57,7085
y médio	0,0147	0,0083
β	0,9855	0,9918
θ	-0,0044	-0,0450
Item	testes de raiz unitária	
	óleo	boi gordo
Y_t	-4,81 **	-6,8982 **
θ_t	-7,15 **	-9,7697 **

Fonte: elaborado pelo autor

5 CONCLUSÕES

A teoria e pesquisa empírica de apreçamento racional ganharam importantes contribuições com o modelo de valor presente. A habilidade do modelo de explicar as variações de preços permite-nos, além da compreensão de sua dinâmica, um teste de racionalidade de mercado diferente dos testes até então aplicados. Como abordado neste estudo, a oportunidade oferecida pelo modelo de valor presente de uma consistente e sedimentada teoria de valor fundamental, simultaneamente a um poderoso ferramental de testes empírico-econômicos, pode contribuir de forma efetiva para a compreensão de importantes fenômenos na área de estudos em finanças e economia financeira, como preço de ativos, racionalidade de agentes, eficiência de mercados, além de um propulsor de novos estudos e avanços.

Pindyck (1991) encontrou para a mercadoria óleo de aquecimento uma forte conformidade ao modelo de valor presente. Em relação às outras mercadorias testadas: cobre, madeira e ouro, seu estudo não pode concluir por uma aderência ao modelo e, portanto racionalidade dos agentes. As evidências para estas três mercadorias são de que os preços, pelo menos temporariamente, desviam-se de seus valores fundamentais. Para o caso do ouro em particular não encontrou evidências de que F e P estejam co-integrados, hipótese mínima para verificação de conformidade ao modelo de valor presente.

Este estudo encontra para o boi gordo forte conformidade ao modelo de valor presente semelhante aos encontrados por Pindyck (1991) para o óleo de aquecimento.

Da mesma forma que Pindyck os testes ADF para raiz unitária encontraram estacionariedade para as variáveis: ΔP , ΔF , ψ , $\Delta\psi$, $S_t(\hat{\rho})$, $S_t(\bar{\rho})$ e $S'_t(\bar{u})$ e raiz unitária para F , P e $S'_t(\hat{u})$. A não estacionariedade de $S_t(\hat{u})$ provavelmente se deva a sua distorção (0,7482 x médio da amostra de 0,01723).

Embora a teoria sugerisse se encontrar não estacionariedade para os ganhos de conveniência ψ e co-integração entre as variáveis preço a vista P e ganhos de conveniência ψ , como dissemos, a variável ψ revelou-se estacionária. Entretanto os testes do modelo foram

principalmente efetuados sobre o spread St , conforme equação (10), que implicam a co-integração de P e F. Esta co-integração e raiz unitária para F e P se verificaram tanto para o boi gordo como para o óleo de calefação. A variável co-integrante é o spread St , este estacionário.

Ao se testar a suficiência de F e P em estimar P_{t+1} constatamos significância estatística apenas para os parâmetros de F e P, não sendo fatores explicativos dos preços as variáveis taxa do dólar, IPC-Fipe e Ibovespa testadas.

Em Pindyck (1991) os testes de causalidade (VAR) encontram maior conformidade ao modelo para o caso do óleo de calefação, sendo que para o cobre e madeira não é possível afirmar-se que St seja Granger-causa das variações nos ganhos de conveniência $\Delta\psi$.

Para óleo e boi gordo o spread St é Granger-causa de $\Delta\psi$. Sendo St uma relação entre F e P, pode-se concluir que os preços carregam as variações estimadas nos ganhos de conveniência $\Delta\psi$, constituindo-se em uma evidência de racionalidade, aderência ao modelo e eficiência de mercado.

A taxa livre de risco média no período analisado para o caso brasileiro registrou 1,305% a.m. versus a norte-americana registrada no estudo de Pindyck de 0,747% a.m.. Esta diferença contribui para explicar os menores ganhos de conveniência ψ e base percentual líquida yt .

A variável θ função de β , rf , $\Delta\psi$ e ρ assim como a base percentual líquida yt , revelando-se estacionária, confirma as hipóteses teóricas e contribuem para a conclusão de aderência ao modelo de valor presente e racionalidade dos agentes.

A não dependência serial dos excessos de retorno, apontada tanto para o boi gordo conforme tabelas 6 e 7 acima, como em Pindyck (1991) para o óleo de calefação, oferece uma evidência adicional de que estas mercadorias não significativamente afastam-se de seus valores fundamentais.

A aceitação de praticamente todas as implicações do modelo de valor presente permite a seguinte conclusão e resposta ao problema de pesquisa formulado:

Os preços correspondem aos fluxos de caixa dos ganhos de conveniência líquidos esperados, descontados a valor presente. As evidências apresentadas constataam a correspondência entre preços e fluxos de caixa, implicando que os agentes econômicos ao transacionarem com a mercadoria boi gordo o fazem de forma racional, e apenas de forma não significativa afastam-se de seus valores fundamentais, regredindo a eles como norma.

O tema é certamente extenso e instigador de novos trabalhos e pesquisas. Pode-se expandi-lo para várias mercadorias e outros ativos dentro do cenário econômico brasileiro. Como sugerido por outros trabalhos principalmente para a realidade norte-americana, poderia aplicar-se esta metodologia para mercadorias em geral como etanol, café, soja, milho, bem como para títulos públicos e privados, dólar e moedas, imóveis, fundos de investimentos e outros.

Embora a utilização desta metodologia mostre-se útil, a exemplo de sua aplicação para os outros ativos citados, não se encontram na literatura da área novos estudos com mercadorias. Pindyck (1991) permanece como o único trabalho do gênero, quero dizer apreçamento racional de mercadorias tendo por base as relações dos ganhos de conveniência com os preços a vista, utilizando-se modelos de valor presente, ferramental econométrico e testes de co-integração.

Talvez a principal crítica que se possa fazer à metodologia empregada por Pindyck (1991) seja a forma como se derivam os ganhos de conveniência. Esta variável é central a aplicação do modelo de valor presente, testes e ferramental econométrico. Pindyck a construiu com base nos preços a vista, futuros e da taxa livre de risco, conforme equação (2). Esta insuficiente independência da variável ganhos de conveniência pode ser uma explicação do porque outros trabalhos com mercadorias não se seguiram. Penso que o ideal seria obter-se outra métrica para os ganhos de conveniência, que o tornasse uma variável verdadeiramente independente. Uma possibilidade é tentar extraí-lo por pesquisas e/ou demonstrativos financeiros de empresas usualmente detentoras destes ativos. Esta tarefa por si só talvez justifique outras pesquisas, certo porem é que o campo é vasto e merece ser explorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGBEYEGBE, Terence D., *The Stochastic Behaviour of Mineral-Commodity Prices*. P.C.B. Phillips and V.B.Hall, eds., *Models, Methods, and Applications of Econometrics*, Basil Blackwell, 1991.

BACHELIER, L., *Louis Bachelier's Theory of Speculation: The Origins of Modern Finance*, Princeton University Press 2006.

BRENNAN, Michael J., *The Supply of Storage*. *American Economic Review*, Vol.48, March 1958, p. 50-72.

CARLTON, Dennis W., *Futures Markets: Their Purpose, Their History, Their Growth, Their Successes and Failures*. *The Journal of Future Markets*, Vol.4, 1984, p.237-71.

CAMPBELL, John Y. & SHILLER, Robert J., *The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors*. *Review of Financial Studies*, 1989, Vol1., 195-228.

CAMPBELL, John Y. & SHILLER, Robert J., *Cointegration and Tests of Present Value Models*. *Journal of Political Economy*, Vol. 95, No. 5 (Oct., 1987) p. 1062 – 1088.

COX, John C., INGERSOLL Jonathan, Jr., e ROSS, Stephen A., *The Relation Between Forward Prices and Futures Prices*, *Journal of Financial Economics*, 1981, Vol.9, 321-346.

CUTLER, David M., POTERBA, M. James e SUMMERS Lawrence H., *Speculative Dynamics*, *Review of Economic Studies*, May 1991, Vol.58, 529-546.

CUTHBERTSON, K.,NITZCHE, D., *Quantitative Financial Economics*, John Wiley and Sons, 2004.

CUTHBERTSON, K.,NITZCHE, D., *Investments*, John Wiley and Sons, 2001.

DEATON, Angus e LAROQUE Guy, *On The Behaviour of Commodity Prices*, unplubished, May 1989.

DUSAK, Katherine, *Futures Trading and Investor Returns: An Investigation of Commodity Market Risk Premiums*, Journal of Political Economy, November 1973, Vol.81, 1387-1406.
 ELLERMAN, David P., *Arbitrage Theory : A Mathematical introduction*, Society for Industrial and Applied Mathematics, April 1984, Vol.26, Nr.02, 241-261.

ENGLE, R.F., GRANGER, C.W.J., *Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and testing*, Econometrica, v.552, p.251-276, 1987.

FAMA, Eugene F., *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, Journal of Finance, Vol.25, 1970, p. 383-417.

FAMA, Eugene F., *Foundations of Finance*, Basic Books, New York, 1976.

FAMA, Eugene F., e FRENCH, Kenneth R., *Permanent and Transitory Components of Stock Prices*, Journal of Political Economy, Vol.96, April 1988a, 246-273.

FAMA, Eugene F., e FRENCH, Kenneth R., *Business Cycles and the Behaviour of Metals*, Journal of Finance, December 1988b, Vol.43, 1075-1093.

FRENCH, Kenneth R., *A Comparison of Futures and Forward Prices*, Journal of Financial Economics, September 1983, Vol.12, 311-342.

GRAHAM, B., DODD, D. L., *Security Analysis*. New York, McGraw-Hill, 1934.

HULL, John C., *Options, Futures and Other Derivatives*, Fourth Edition, New Jersey, Prentice Hall, 2.000.

GORDON, Myron J., *Dividends, Earnings, and Stock Prices*, The Review of Economics and Statistics, Vol. XLI, No. 2 (1959), pp. 99-105.

JOHANSEN, S., *Statistical Analysis of Cointegration Vectors*, Journal of Economic Dynamics and Control, v.12, 1988, p.231-254.

KAHN, James A., *Why is Production more Volatile than Sales ?Theory and Evidence on the Stockout-Avoidance Motive for Inventory Holding*, Quarterly Journal of Economics, forthcoming, 1991.

MACKINNON, James G., *Critical Values for Cointegration Tests*, in Long-run Economic Relationship: Readings in Cointegration, ed.R.F. Engle and C.W. Granger, Oxford University Press, 1990.

MANKIW, N. Gregory, ROMER David and, SHAPIRO Matthew, *Stock Market Forecastability and Volatility: A Statistical Appraisal*, Review of Economic Studies, May 1991, Vol.58, 455-478.

NASSEH, A., STRAUSS, J., *Stock Prices and the Dividend Discount Model: Did Their Relation Break Down in The 1990s*, The Quarterly Review of Economics and Finance, Vol.44, No 2, 2004.

PINDYCK, Robert S., *Inventories and the Short-Run Dynamics of Commodity Markets*, NBER Working Paper Nr. 3295, March 1990.

PINDYCK, Robert S., and ROTEMBERG Julio J., *The Excess Comovement of Commodity Prices*, The Economic Journal, December 1990a, Vol.100, 1173-1189.

PINDYCK, Robert S., and ROTEMBERG Julio J., *The Comovement of Stock Prices*, MIT Sloan School of Management Working Papers, December 1990b.

PINDYCK, Robert S., *The Present Value Model of Rational Commodity Pricing*, Massachusetts Institute of Technology, Working Papers, November 1991.

POTERBA, James M., and SUMMERS, Lawrence H., *Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and Implications*, Journal of Financial Economics, October 1988, Vol.22, 27-60.

RICHARDSON, R.J., WANDERLEY, J.A.de S., CORREIA, L.M., PERES, M. de H. de M., *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*, 3ª Ed. 8ª Reimpr., São Paulo Ed. Atlas 2008.

ROLL, Richard, *Orange Juice and the Weather*, American Economic Review, Dec 1984, Vol.74, 861-880.

SMITH, A., *The Money Game*, Random House, New York, 1968.

TELSER, Lester G., *Futures Trading and The Storage of Cotton and Wheat*. Journal of Political Economy, 1958, Vol.66, p.233-255

TELSER, Lester G., *Futures and Actual Markets: How They Are Related*, Journal of Business, April 1986, vol.59, p.5-20.

VERGARA, Sylvia Constant, *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 8ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WANG, P., *Financial Econometrics. Methods and Models*, Routledge, 2003.

WILLIAMS, J.B., *The Theory of Investment Value*, Cambridge: Harvard University Press, 1938.

WORKING, Holbrook, *The Theory of the Price of Storage*. *American Economic Review*, Vol. 39, 1949, p.1254-62.

APÊNDICES

APÊNDICE A: FÓRMULAS E REFERÊNCIAS

$$\psi_{t,T} = (1 + r_T)P_t - f_{T,t} \quad (1)$$

$$\psi_{t,T} = (1 + r_T)P_t - F_{T,t} \quad (2)$$

$$P_t = \delta \sum_{i=0}^{\infty} \delta^i E_t \psi_{t+i+1} \quad (3)$$

$$S_t^i = P_t - (1/u)\psi_t \quad (4)$$

$$S_t^i = (1/u)E_t \Delta P_{t+1} \quad (5)$$

$$E_t P_{t+1} = P_t(1 + \mu) - \psi_t \quad (6)$$

$$E_t P_{t+1} = F_{1,t} + (\mu - r)P_t \quad (7)$$

$$\mu S_t^i = E_t \sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \Delta \psi_{t+1} \quad (8)$$

$$\Delta P_t = \alpha_0 + \alpha_1 S_{t-1}^i + \sum_i b_i z_{i,t-1} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$S_t = F_{1,t} - (1 - \rho)P_t \quad (10)$$

$$S_t = E_t \Delta P_{t+1} \quad (11)$$

$$\Delta P_t = \alpha_0 + \alpha_1 S_{t-1} + \sum_i b_i z_{i,t-1} + \varepsilon_t \quad (12)$$

$$\Delta P_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1} + \alpha_2 F_{1,t-1} + \sum_i b_i z_{i,t-1} + \varepsilon_t \quad (13)$$

$$\Delta\psi_t = \sum_{k=1}^p \gamma_{11k} \Delta\psi_{t-k} + \sum_{k=1}^p \gamma_{12k} S_{t-k} \quad (14 \text{ a})$$

$$S_t = \sum_{k=1}^p \gamma_{21k} \Delta\psi_{t-k} + \sum_{k=1}^p \gamma_{22k} S_{t-k} \quad (14 \text{ b})$$

$$q_t = (P_{t+1} - P_t + \psi_t) / P_t \quad (15)$$

$$q_t = \psi_t y_t / \psi_{t-1} + \psi_t y_t / \psi_{t-1} y_{t+1} - 1 \quad (16)$$

$$q_t = y_t (1 + 1/\bar{y}) + \Delta\psi_t (1 + \bar{y}) / \bar{\psi} - y_{t+1} / \bar{y} \quad (17)$$

$$\beta q_t \approx y_t' - \beta y_{t+1}' + \Delta\psi_t' \quad (18)$$

$$y_t' \approx \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (\beta q_{t+j} - \Delta\psi_{t+j}') \quad (19)$$

$$y_t' \approx \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (\beta r_{t+j} - \Delta\psi_{t+j}') + \frac{\beta \rho}{1 - \beta} \quad (20)$$

$$y_t' = \sum_{k=1}^p \gamma_{11k} \gamma_{t-k}' + \sum_{k=1}^p \gamma_{12k} \phi_{t-k-1} \quad (21 \text{ a})$$

$$\phi_{t-1} = \sum_{k=1}^p \gamma_{21k} \gamma_{t-k}' + \sum_{k=1}^p \gamma_{22k} \phi_{t-k-1} \quad (21 \text{ b})$$

APÊNDICE B: REGRESSÕES E TESTES ECONÔMETRICOS

Modelo 1: Estimativa de ρ

MQO, usando as observações 2001:03-2008:12 (T = 94)

Variável dependente: F

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	1,06277	0,773163	1,375	0,1726
P	0,983770	0,0131029	75,08	2,43e-084 ***
Média var. dependente		57,83468	D.P. var. dependente	12,27402
Soma resíd. quadrados		224,9906	E.P. da regressão	1,563825
R-quadrado		0,983941	R-quadrado ajustado	0,983767
F(1, 92)		5637,018	P-valor(F)	2,43e-84
Log da verossimilhança		-174,4001	Critério de Akaike	352,8002
Critério de Schwarz		357,8868	Critério Hannan-Quinn	354,8548
rô		0,317994	Durbin-Watson	1,350591

Da equação (10) : $F_{1,t} = (1 - \rho)P_t$

$$\rho = 0,01623$$

Modelo 2: Estimativa de u .

MQO, usando as observações 2001:03-2008:12 (T = 94)

Variável dependente: P

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	57,0332	1,33092	42,85	1,40e-062 ***
GC	1,33640	0,817621	1,634	0,1056
Média var. dependente		57,70851	D.P. var. dependente	12,37593
Soma resíd. quadrados		13842,25	E.P. da regressão	12,26618

R-quadrado	0,028219	R-quadrado ajustado	0,017657
F(1, 92)	2,671583	P-valor(F)	0,105572
Log da verossimilhança	-368,0130	Critério de Akaike	740,0260
Critério de Schwarz	745,1125	Critério Hannan-Quinn	742,0806
rô	0,963253	Durbin-Watson	0,088048

Da equação (4) : $P_t = (1/u)\psi_t$

$u = 0,7482$

Modelo 3 : Teste de co-integração de Engle-Granger para F e P e regressão de co-integração

Passo 1: teste para uma raiz unitária em P

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para P

incluindo 6 defasagens de (1-L)P

dimensão de amostragem 87

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,021

diferenças defasadas: $F(6, 79) = 0,557 [0,7631]$

valor estimado de $(a - 1)$: 0,0019647

estatística de teste: $\tau_c(1) = 0,0537587$

p-valor assintótico **0,9622**

Passo 2: teste para uma raiz unitária em F

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para F

incluindo 6 defasagens de (1-L)F

dimensão de amostragem 87

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,003

diferenças defasadas: $F(6, 79) = 1,020 [0,4184]$

valor estimado de $(a - 1)$: -0,0153869

estatística de teste: $\tau_c(1) = -0,35933$

p-valor assintótico **0,9136**

Passo 3: regressão de co-integração

Regressão de co-integração -

MQO, usando as observações 2001:03-2008:12 (T = 94)

Variável dependente: P

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-0,136240	0,787419	-0,1730	0,8630
F	1,00017	0,0133214	75,08	2,43e-084 ***
Média var. dependente	57,70851		D.P. var. dependente	12,37593
Soma resíd. quadrados	228,7422		E.P. da regressão	1,576810
R-quadrado	0,983941		R-quadrado ajustado	0,983767
Log da verossimilhança	-175,1774		Critério de Akaike	354,3547
Critério de Schwarz	359,4413		Critério Hannan-Quinn	356,4093
rô	0,328484		Durbin-Watson	1,328606

Passo 4: teste para uma raiz unitária em uhat

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para uhat

incluindo 6 defasagens de $(1-L)uhat$

dimensão de amostragem 87

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,000

diferenças defasadas: $F(6, 80) = 1,322 [0,2570]$

valor estimado de $(a - 1)$: -1,07466

estatística de teste: $\tau_c(2) = -4,36626$

p-valor assintótico **0,001963**

Existe evidência de uma relação de co-integração se:

(a) A hipótese de raiz unitária **não é rejeitada para as variáveis individuais.**

(b) A hipótese de raiz unitária **é rejeitada para os resíduos (uhat)** da regressão de co-integração.

Modelo 4 : Testes ADF aumentado para: $P, \Delta P, F, \Delta F, \psi, \Delta\psi, S_t(\hat{\rho}), S_t(\bar{\rho}), S_t(\hat{u}), S_t(\bar{u})$ e $S_t(u \text{ c}/\rho \text{ OLS e } rf \text{ média amostral})$.

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para P

incluindo 1 defasagem de $(1-L)P$

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,007

valor estimado de $(a - 1)$: -0,0133664

estatística de teste: $\tau_c(1) = -0,53848$

p-valor assintótico 0,8813

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,005

valor estimado de $(a - 1)$: -0,0555101

estatística de teste: $\tau_{ct}(1) = -1,5184$

p-valor assintótico 0,8237

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para ΔP

incluindo 1 defasagem de $(1-L)d_P_$

dimensão de amostragem 91

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,001

valor estimado de $(a - 1)$: -0,959653

estatística de teste: $\tau_c(1) = -6,66188$

p-valor assintótico 2,615e-009

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,001

valor estimado de $(a - 1)$: -0,974937

estatística de teste: $\tau_ct(1) = -6,67948$

p-valor assintótico 1,998e-008

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para F

incluindo 1 defasagem de $(1-L)F$

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,007

valor estimado de $(a - 1)$: -0,0273541

estatística de teste: $\tau_c(1) = -0,916896$

p-valor assintótico 0,7836

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,007
 valor estimado de (a - 1): -0,0780914
 estatística de teste: tau_ct(1) = **-1,8217**
 p-valor assintótico 0,6944

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para ΔF

incluindo 1 defasagem de (1-L)d__F_

dimensão de amostragem 91

hipótese nula de raiz unitária: a = 1

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,003

valor estimado de (a - 1): -1,12719

estatística de teste: tau_c(1) = -7,39404

p-valor assintótico 2,729e-011

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,002

valor estimado de (a - 1): -1,13997

estatística de teste: tau_ct(1) = **-7,38394**

p-valor assintótico 1,789e-010

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para ψ (GC)

incluindo 1 defasagem de (1-L)GC

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: a = 1

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,002

valor estimado de (a - 1): -0,777895

estatística de teste: tau_c(1) = -6,24428

p-valor assintótico 3,028e-008

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,006

valor estimado de $(a - 1)$: -0,812796

estatística de teste: $\tau_{ct}(1) = -6,45926$

p-valor assintótico 7,865e-008

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para $\Delta\psi$ (d__GC_)

incluindo 1 defasagem de $(1-L)d_GC_$

dimensão de amostragem 91

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,068

valor estimado de $(a - 1)$: -1,61556

estatística de teste: $\tau_c(1) = -9,82737$

p-valor assintótico 1,185e-018

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,067

valor estimado de $(a - 1)$: -1,61508

estatística de teste: $\tau_{ct}(1) = -9,77082$

p-valor assintótico 6,97e-019

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para $S_t(\hat{\rho}) - (St_ro_a)$

incluindo 1 defasagem de $(1-L)St_ro_a$

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,000

valor estimado de $(a - 1)$: -0,790498

estatística de teste: $\tau_c(1) = -6,3921$

p-valor assintótico 1,29e-008

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,001

valor estimado de $(a - 1)$: -0,797855

estatística de teste: $\tau_{ct}(1) = \mathbf{-6,41974}$

p-valor assintótico 1e-007

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para $S_t(\bar{\rho}) - (St_ro_)$

incluindo 1 defasagem de $(1-L)St_ro_$

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,001

valor estimado de $(a - 1)$: -0,780276

estatística de teste: $\tau_c(1) = -6,29255$

p-valor assintótico 2,295e-008

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,002

valor estimado de $(a - 1)$: -0,806956

estatística de teste: $\tau_{ct}(1) = \mathbf{-6,45502}$

p-valor assintótico 8,071e-008

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para $S_t(\hat{u}) - (St_u_b)$

incluindo 1 defasagem de $(1-L)St_u_b$

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,002

valor estimado de $(a - 1)$: -0,0349163

estatística de teste: $\tau_c(1) = -1,06201$

p-valor assintótico 0,7328

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,005

valor estimado de $(a - 1)$: -0,0930037

estatística de teste: $\tau_ct(1) = -1,97558$

p-valor assintótico 0,6141

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para $S'_t(\bar{u}) - (St_u_)$

incluindo 1 defasagem de $(1-L)St_u_$

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,005

valor estimado de $(a - 1)$: -0,807121

estatística de teste: $\tau_c(1) = -6,47271$

p-valor assintótico 8,049e-009

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,006
 valor estimado de (a - 1): -0,812868
 estatística de teste: tau_ct(1) = **-6,48743**
 p-valor assintótico 6,619e-008

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para $S^t(u \text{ c/} \rho \text{ OLS e rf média amostral}) - (St_u_a)$

incluindo 1 defasagem de (1-L)St_u_a

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: a = 1

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,004

valor estimado de (a - 1): -0,802454

estatística de teste: tau_c(1) = -6,48266

p-valor assintótico 7,591e-009

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,004

valor estimado de (a - 1): -0,802085

estatística de teste: tau_ct(1) = **-6,44257**

p-valor assintótico 8,707e-008

Modelo 5: teste de co-integração para P e ψ .

Passo 1: teste para uma raiz unitária em P

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para P

incluindo 8 defasagens de (1-L)P

dimensão de amostragem 85

hipótese nula de raiz unitária: a = 1

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,004

diferenças defasadas: $F(8, 75) = 0,595 [0,7787]$
 valor estimado de $(a - 1)$: 0,00242555
 estatística de teste: $\tau_c(1) = 0,0597359$
 p-valor assintótico **0,9627**

Passo 2: teste para uma raiz unitária em GC

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para GC
 incluindo 8 defasagens de $(1-L)GC$
 dimensão de amostragem 85
 hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante
 modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$
 coeficiente de 1ª ordem para e: 0,044
 diferenças defasadas: $F(8, 75) = 1,260 [0,2775]$
 valor estimado de $(a - 1)$: -1,2974
 estatística de teste: $\tau_c(1) = -4,06259$
 p-valor assintótico **0,001116**

Passo 3: regressão de co-integração

Regressão de co-integração -
 MQO, usando as observações 2001:03-2008:12 (T = 94)
 Variável dependente: P

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	57,0332	1,33092	42,85	1,40e-062 ***
GC	1,33640	0,817621	1,634	0,1056

Média var. dependente	57,70851	D.P. var. dependente	12,37593
Soma resíd. quadrados	13842,25	E.P. da regressão	12,26618
R-quadrado	0,028219	R-quadrado ajustado	0,017657

Log da verossimilhança	-368,0130	Critério de Akaike	740,0260
Critério de Schwarz	745,1125	Critério Hannan-Quinn	742,0806
rô	0,963253	Durbin-Watson	0,088048

Passo 4: teste para uma raiz unitária em uhat

Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para uhat

incluindo 8 defasagens de $(1-L)uhat$

dimensão de amostragem 85

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,000

diferenças defasadas: $F(8, 76) = 0,787 [0,6156]$

valor estimado de $(a - 1)$: -0,0271115

estatística de teste: $\tau_c(2) = -0,533249$

p-valor assintótico **0,9598**

Existe evidência de uma relação de co-integração se:

- (a) A hipótese de raiz unitária não é rejeitada para as variáveis individuais. **/rejeitada para GC**
- (b) A hipótese de raiz unitária é rejeitada para os resíduos (uhat) da regressão de co-integração.

Modelo 6: Testes de suficiência de P e F em estimar P_{t+1} .

6.1 - Parâmetros equação (12) c / \bar{p} .

MQO, usando as observações 2001:04-2008:12 (T = 93)

Variável dependente: $d_P_$

coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
-------------	-------------	---------	---------

const	0,148017	0,411448	0,3597	0,7199
St_1_ro_	0,586797	0,179878	3,262	0,0016 ***
cambio_t_1	-0,150663	6,91212	-0,02180	0,9827
ibovespa_t_1	0,260502	4,15862	0,06264	0,9502
IPC_Fipe_t_1	21,4131	58,1053	0,3685	0,7134
Média var. dependente	0,492903	D.P. var. dependente	2,752499	
Soma resíd. quadrados	619,1988	E.P. da regressão	2,652612	
R-quadrado	0,111642	R-quadrado ajustado	0,071263	
F(4, 88)	2,764804	P-valor(F)	0,032331	
Log da verossimilhança	-220,1172	Critério de Akaike	450,2345	
Critério de Schwarz	462,8975	Critério Hannan-Quinn	455,3474	
rô	0,057442	Durbin-Watson	1,874864	

Excluindo a constante, a variável com maior p-valor foi 25 (cambio_t_1)

Regressão restrita p/cálculo de F.

MQO, usando as observações 2001:04-2008:12 (T = 93)

Variável dependente: d__P_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,257567	0,279650	0,9210	0,3595
St_1_ro_	0,591996	0,176380	3,356	0,0012 ***
Média var. dependente	0,492903	D.P. var. dependente	2,752499	
Soma resíd. quadrados	620,2348	E.P. da regressão	2,610702	
R-quadrado	0,110156	R-quadrado ajustado	0,100378	
F(1, 91)	11,26513	P-valor(F)	0,001154	
Log da verossimilhança	-220,1950	Critério de Akaike	444,3899	
Critério de Schwarz	449,4551	Critério Hannan-Quinn	446,4351	
rô	0,060660	Durbin-Watson	1,868211	

<i>Item</i>	<i>RSSu</i>	<i>RSSr</i>	<i>Ku</i>	<i>Kr</i>	<i>n</i>	<i>F</i>	<i>F critico</i> <i>1%</i>
-------------	-------------	-------------	-----------	-----------	----------	----------	-------------------------------

Eq.(12) c/rô média
amostral

619,19 620,234 4 1 93 0,0500 4,01

6.2 - Parâmetros equação (12) c/ \hat{P}

MQO, usando as observações 2001:04-2008:12 (T = 93)

Variável dependente: d__P_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-0,247932	0,443790	-0,5587	0,5778
cambio_t_1	-0,128916	6,92022	-0,01863	0,9852
ibovespa_t_1	0,40147	4,1615	0,09647	0,9234
IPC_Fipe_t_1	20,2876	58,2012	0,3486	0,7282
St_1_roa	0,581288	0,180183	3,226	0,0018 ***
Média var. dependente		0,492903	D.P. var. dependente	2,752499
Soma resíd. quadrados		620,6724	E.P. da regressão	2,655766
R-quadrado		0,109528	R-quadrado ajustado	0,069052
F(4, 88)		2,706008	P-valor(F)	0,035331
Log da verossimilhança		-220,2278	Critério de Akaike	450,4555
Critério de Schwarz		463,1185	Critério Hannan-Quinn	455,5685
rô		0,052688	Durbin-Watson	1,882289

Excluindo a constante, a variável com maior p-valor foi 25 (cambio_t_1)

Regressão restrita p/cálculo de F.

MQO, usando as observações 2001:04-2008:12 (T = 93)

Variável dependente: d__P_

	Coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-0,146272	0,332423	-0,4400	0,6610
St_1_roa	0,586756	0,176691	3,321	0,0013 ***

Média var. dependente	0,492903	D.P. var. dependente	2,752499
Soma resíd. quadrados	621,6779	E.P. da regressão	2,613738
R-quadrado	0,108086	R-quadrado ajustado	0,098285
F(1, 91)	11,02775	P-valor(F)	0,001293
Log da verossimilhança	-220,3030	Critério de Akaike	444,6061
Critério de Schwarz	449,6713	Critério Hannan-Quinn	446,6512
rô	0,054922	Durbin-Watson	1,877588

Item	RSSu	RSSr	Ku	Kr	N	F	F critico 1%
Eq.(12) c/rô da regressão	620,67	621,68	4	1	93	0,04808	4,01

6.3 - Parâmetros equação (13).

MQO, usando as observações 2001:04-2008:12 (T = 93)

Variável dependente: d__P_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,399510	1,38631	0,2882	0,7739
cambio_t_1	-0,159813	6,95045	-0,02299	0,9817
ibovespa_t_1	0,177964	4,20408	0,04233	0,9663
IPC_Fipe_t_1	22,2362	58,5864	0,3795	0,7052
P_t_1	-0,586977	0,180647	-3,249	0,0016 ***
F_t_1	0,584997	0,181119	3,230	0,0017 ***

Média var. dependente	0,492903	D.P. var. dependente	2,752499
Soma resíd. quadrados	618,9418	E.P. da regressão	2,667260
R-quadrado	0,112011	R-quadrado ajustado	0,060977
F(5, 87)	2,194842	P-valor(F)	0,061997
Log da verossimilhança	-220,0979	Critério de Akaike	452,1959
Critério de Schwarz	467,3915	Critério Hannan-Quinn	458,3314
rô	0,061572	Durbin-Watson	1,867855

Excluindo a constante, a variável com maior p-valor foi 25 (cambio_t_1)

Regressão restrita p/cálculo de F.

MQO, usando as observações 2001:04-2008:12 (T = 93)

Variável dependente: d__P__

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,487720	1,33501	0,3653	0,7157
P_t_1	-0,591850	0,177079	-3,342	0,0012 ***
F_t_1	0,590320	0,177581	3,324	0,0013 ***
Média var. dependente		0,492903	D.P. var. dependente	2,752499
Soma resíd. quadrados		620,0206	E.P. da regressão	2,624713
R-quadrado		0,110464	R-quadrado ajustado	0,090696
F(2, 90)		5,588144	P-valor(F)	0,005157
Log da verossimilhança		-220,1789	Critério de Akaike	446,3578
Critério de Schwarz		453,9556	Critério Hannan-Quinn	449,4256
rô		0,064910	Durbin-Watson	1,860847

Item	RSSu	RSSr	Ku	Kr	N	F	F critico 1%
Eq.(13)	618,94	620,02	5	2	93	0,05118	4,01

Modelo 7 : Testes de causalidade – VAR's.

7.1 - S \Rightarrow $\Delta\psi$

Sistema VAR, grau de defasagem 2

Estimativas MQO, observações 2001:06-2008:12 (T = 91)

Log da verossimilhança = -162,79182

Determinante da matriz de covariâncias = 2,0958624

AIC = 3,6877

BIC = 3,8257

HQC = 3,7434

Teste de Portmanteau: LB(22) = 43,5759, gl = 20 [0,0017]

Equação 1: d__GC__

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-0,845993	0,224678	-3,765	0,0003 ***
d__GC__1	0,522910	1,12176	0,4662	0,6423
d__GC__2	0,0286907	0,109144	0,2629	0,7933
St_ro_a_1	1,15593	1,10635	1,045	0,2990
St_ro_a_2	-0,355323	1,12075	-0,3170	0,7520
Média var. dependente		0,038760	D.P. var. dependente	1,822871
Soma resíd. quadrados		190,7235	E.P. da regressão	1,489199
R-quadrado		0,362251	R-quadrado ajustado	0,332589
F(4, 86)		12,21234	P-valor(F)	6,60e-08
rô		-0,006869	Durbin-Watson	1,980955

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d__GC__ $F(2, 86) = 0,12812 [0,8799]$

Todas as variáveis, defasagem 2 $F(1, 86) = 0,069101 [0,7933]$

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 1

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 2

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,0730897 [0,7869]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 2: AIC = 3,68773, BIC = 3,82569, HQC = 3,74339

Ordem de defasagem 1: AIC = 3,66656, BIC = 3,77692, HQC = 3,71108

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 2

Estimativas MQO, observações 2001:06-2008:12 (T = 91)

Log da verossimilhança = -176,53051

Determinante da matriz de covariâncias = 2,8346385

AIC = 3,9457

BIC = 4,0285

HQC = 3,9791

Teste de Portmanteau: LB(22) = 44,6757, gl = 20 [0,0012]

Equação 1: d__GC_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,0349248	0,179488	0,1946	0,8462
d__GC__1	-0,310193	0,103797	-2,988	0,0036 ***
d__GC__2	-0,305366	0,104085	-2,934	0,0043 ***

Média var. dependente	0,038760	D.P. var. dependente	1,822871
Soma resíd. quadrados	257,9521	E.P. da regressão	1,712096
R-quadrado	0,137450	R-quadrado ajustado	0,117846
F(2, 88)	7,011512	P-valor(F)	0,001495
rô	-0,067553	Durbin-Watson	2,102792

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d__GC_ F(2, 88) = 7,0115 [0,0015]

Todas as variáveis, defasagem 2 F(1, 88) = 8,6073 [0,0043]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 1

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 2

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 8,49191 [0,0036]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 2: AIC = 3,94573, BIC = 4,02850, HQC = 3,97912

Ordem de defasagem 1: AIC = 4,01707, BIC = 4,07225, HQC = 4,03933

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F crítico 1%
S \neq =>							
d__GC	257,95	190,72	5	3	89	14,805	** 4,87

7.2 – $\Delta\psi \neq$ => S

Sistema VAR, grau de defasagem 2

Estimativas MQO, observações 2001:06-2008:12 (T = 91)

Log da verossimilhança = -163,8288

Determinante da matriz de covariâncias = 2,1441771

AIC = 3,7105

BIC = 3,8485

HQC = 3,7662

Teste de Portmanteau: LB(22) = 44,4626, gl = 20 [0,0013]

Equação 1: St_ro_a

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,851761	0,227253	3,748	0,0003 ***
St_ro_a_1	-0,554368	1,11903	-0,4954	0,6216
St_ro_a_2	0,762827	1,13359	0,6729	0,5028
d_GC_1	-0,942116	1,13462	-0,8303	0,4086
d_GC_2	-0,0283030	0,110394	-0,2564	0,7983

Média var. dependente	1,070870	D.P. var. dependente	1,578231
Soma resíd. quadrados	195,1201	E.P. da regressão	1,506266
R-quadrado	0,129601	R-quadrado ajustado	0,089117
F(4, 86)	3,201305	P-valor(F)	0,016813
rô	-0,015148	Durbin-Watson	1,994222

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a $F(2, 86) = 1,0595 [0,3511]$

Todas as variáveis, defasagem 2 $F(1, 86) = 0,45283 [0,5028]$

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 1

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 2

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,477903 [0,4894]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 2: AIC = 3,71052, BIC = 3,84848, HQC = 3,76618

Ordem de defasagem 1: AIC = 3,69380, BIC = 3,80416, HQC = 3,73832

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 2

Estimativas MQO, observações 2001:05-2008:12 (T = 92)

Log da verossimilhança = -165,5056

Determinante da matriz de covariâncias = 2,1384276

AIC = 3,6632

BIC = 3,7454

HQC = 3,6964

Teste de Portmanteau: LB(23) = 43,3441, gl = 21 [0,0028]

Equação 1: St_ro_a

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,838881	0,205565	4,081	9,76e-05 ***
St_ro_a_1	0,372426	0,106460	3,498	0,0007 ***
St_ro_a_2	-0,162925	0,106309	-1,533	0,1289
Média var. dependente		1,071683	D.P. var. dependente	1,569554
Soma resíd. quadrados		196,7353	E.P. da regressão	1,486778
R-quadrado		0,122417	R-quadrado ajustado	0,102696
F(2, 89)		6,207457	P-valor(F)	0,002994
rô		0,000157	Durbin-Watson	1,973441

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a F(2, 89) = 6,2075 [0,0030]

Todas as variáveis, defasagem 2 F(1, 89) = 2,3487 [0,1289]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 1

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 2

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 2,39642 [0,1216]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 2: AIC = 3,66317, BIC = 3,74540, HQC = 3,69635

Ordem de defasagem 1: AIC = 3,66747, BIC = 3,72230, HQC = 3,68960

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F crítico 1%
d_GC \neq 0							
S	196,73	195,12	5	3	89	0,347	4,87

7.3 – S \Rightarrow $\Delta\psi$

Sistema VAR, grau de defasagem 4

Estimativas MQO, observações 2001:08-2008:12 (T = 89)

Log da verossimilhança = -158,05055

Determinante da matriz de covariâncias = 2,0417772

AIC = 3,7539

BIC = 4,0056

HQC = 3,8554

Teste de Portmanteau: LB(22) = 46,1109, gl = 18 [0,0003]

Equação 1: d__GC_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-0,913529	0,268455	-3,403	0,0010 ***
d__GC__1	1,46077	1,28703	1,135	0,2598
d__GC__2	2,44928	1,47487	1,661	0,1007
d__GC__3	0,0366065	1,37383	0,02665	0,9788
d__GC__4	0,0634440	0,113995	0,5566	0,5794
St_ro_a_1	2,10835	1,28085	1,646	0,1037
St_ro_a_2	1,07691	1,44910	0,7432	0,4596
St_ro_a_3	-2,41225	1,45733	-1,655	0,1018
St_ro_a_4	0,0526110	1,36465	0,03855	0,9693

Média var. dependente 0,047276 D.P. var. dependente 1,841596

Soma resíd. quadrados **181,7182** E.P. da regressão 1,507142

R-quadrado 0,391126 R-quadrado ajustado 0,330239

F(8, 80)	6,423771	P-valor(F)	1,99e-06
rô	-0,019584	Durbin-Watson	2,000983

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d__GC_ F(4, 80) = 0,98094 [0,4228]

Todas as variáveis, defasagem 4 F(1, 80) = 0,30975 [0,5794]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 3

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 4

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,34393 [0,5576]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 4: AIC = 3,75394, BIC = 4,00560, HQC = 3,85538

Ordem de defasagem 3: AIC = 3,73534, BIC = 3,95903, HQC = 3,82550

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 4

Estimativas MQO, observações 2001:08-2008:12 (T = 89)

Log da verossimilhança = -169,95071

Determinante da matriz de covariâncias = 2,6677621

AIC = 3,9315

BIC = 4,0713

HQC = 3,9878

Teste de Portmanteau: LB(22) = 52,4588, gl = 18 [0,0000]

Equação 1: d__GC_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	0,0546039	0,178258	0,3063	0,7601
d__GC__1	-0,408311	0,108433	-3,766	0,0003 ***
d__GC__2	-0,435170	0,113784	-3,825	0,0003 ***
d__GC__3	-0,296289	0,115567	-2,564	0,0121 **
d__GC__4	-0,175900	0,110784	-1,588	0,1161

Média var. dependente 0,047276 D.P. var. dependente 1,841596

Soma resíd. quadrados	237,4308	E.P. da regressão	1,681237
R-quadrado	0,204453	R-quadrado ajustado	0,166570
F(4, 84)	5,396930	P-valor(F)	0,000645
rô	0,004128	Durbin-Watson	1,970590

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d__GC_ F(4, 84) = 5,3969 [0,0006]

Todas as variáveis, defasagem 4 F(1, 84) = 2,5210 [0,1161]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 3

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 4

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 2,63178 [0,1047]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 4: AIC = 3,93148, BIC = 4,07129, HQC = 3,98783

Ordem de defasagem 3: AIC = 3,93858, BIC = 4,05042, HQC = 3,98366

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F crítico	1%
S \neq =>								
d_GC	237,43	181,71	9	5	89	6,133	**	3,56

7.4 – $\Delta\psi \neq \Rightarrow S$

Sistema VAR, grau de defasagem 4

Estimativas MQO, observações 2001:08-2008:12 (T = 89)

Log da verossimilhança = -158,52044

Determinante da matriz de covariâncias = 2,0634516

AIC = 3,7645

BIC = 4,0162

HQC = 3,8659

Teste de Portmanteau: LB(22) = 47,1569, gl = 18 [0,0002]

Equação 1: St_ro_a

coeficiente erro padrão razão-t p-valor

const	0,936733	0,269876	3,471	0,0008 ***
St_ro_a_1	-1,53351	1,28763	-1,191	0,2372
St_ro_a_2	-0,713508	1,45677	-0,4898	0,6256
St_ro_a_3	2,82817	1,46505	1,930	0,0571 *
St_ro_a_4	-0,416444	1,37187	-0,3036	0,7623
d_GC__1	-1,91028	1,29384	-1,476	0,1438
d_GC__2	-2,52551	1,48268	-1,703	0,0924 *
d_GC__3	0,304876	1,38110	0,2207	0,8259
d_GC__4	-0,0746292	0,114598	-0,6512	0,5168

Média var. dependente	1,063735	D.P. var. dependente	1,594031
Soma resíd. quadrados	183,6472	E.P. da regressão	1,515120
R-quadrado	0,178688	R-quadrado ajustado	0,096557
F(8, 80)	2,175640	P-valor(F)	0,037982
rô	-0,027003	Durbin-Watson	2,010782

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a $F(4, 80) = 1,1926 [0,3205]$

Todas as variáveis, defasagem 4 $F(1, 80) = 0,092148 [0,7623]$

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 3

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 4

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,102456 [0,7489]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 4: AIC = 3,76450, BIC = 4,01616, HQC = 3,86594

Ordem de defasagem 3: AIC = 3,74318, BIC = 3,96688, HQC = 3,83335

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 4

Estimativas MQO, observações 2001:07-2008:12 (T = 90)

Log da verossimilhança = -162,78747

Determinante da matriz de covariâncias = 2,1806486

AIC = 3,7286

BIC = 3,8675

HQC = 3,7846

Teste de Portmanteau: LB(22) = 41,0869, gl = 18 [0,0015]

Equação 1: St_ro_a

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	0,882346	0,247836	3,560	0,0006	***
St_ro_a_1	0,371928	0,109849	3,386	0,0011	***
St_ro_a_2	-0,169550	0,117068	-1,448	0,1512	
St_ro_a_3	0,0177901	0,118799	0,1498	0,8813	
St_ro_a_4	-0,0493923	0,111355	-0,4436	0,6585	

Média var. dependente 1,072087 D.P. var. dependente 1,587029

Soma resíd. quadrados **196,2584** E.P. da regressão 1,519514

R-quadrado 0,124476 R-quadrado ajustado 0,083275

F(4, 85) 3,021171 P-valor(F) 0,022134

rô -0,002454 Durbin-Watson 1,973372

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a F(4, 85) = 3,0212 [0,0221]

Todas as variáveis, defasagem 4 F(1, 85) = 0,19674 [0,6585]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 3

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 4

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,208077 [0,6483]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 4: AIC = 3,72861, BIC = 3,86749, HQC = 3,78461

Ordem de defasagem 3: AIC = 3,70870, BIC = 3,81980, HQC = 3,75350

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F crítico
----	------	------	----	----	---	---	-----------

1%

d_GC =>

	196,25	183,64	9	5	89	1,373	3,56
--	--------	--------	---	---	----	--------------	------

7.5 – S => Δψ

Sistema VAR, grau de defasagem 6

Estimativas MQO, observações 2001:10-2008:12 (T = 87)

Log da verossimilhança = -149,85032

Determinante da matriz de covariâncias = 1,8348412

AIC = 3,7437

BIC = 4,1122

HQC = 3,8921

Teste de Portmanteau: LB(21) = 19,6786, gl = 15 [0,1846]

Equação 1: d__GC_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	

const	-1,37551	0,323702	-4,249	6,17e-05	***
d__GC__1	2,55513	1,38073	1,851	0,0682	*
d__GC__2	3,93253	1,59638	2,463	0,0161	**
d__GC__3	0,539658	1,53026	0,3527	0,7253	
d__GC__4	-0,569802	1,54385	-0,3691	0,7131	
d__GC__5	-0,258651	1,42865	-0,1810	0,8568	
d__GC__6	0,106859	0,124296	0,8597	0,3927	
St_ro_a_1	3,25600	1,38178	2,356	0,0211	**
St_ro_a_2	1,43775	1,59743	0,9000	0,3710	
St_ro_a_3	-3,39478	1,65111	-2,056	0,0433	**
St_ro_a_4	-1,03257	1,71092	-0,6035	0,5480	
St_ro_a_5	0,297103	1,63621	0,1816	0,8564	
St_ro_a_6	0,666055	1,43216	0,4651	0,6432	

Média var. dependente 0,041258 D.P. var. dependente 1,861891

Soma resíd. quadrados **159,6312** E.P. da regressão 1,468734

R-quadrado 0,464560 R-quadrado ajustado 0,377732

F(12, 74) 5,350344 P-valor(F) 1,98e-06

rô 0,003186 Durbin-Watson 1,978485

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d__GC_ $F(6, 74) = 1,3443 [0,2486]$

Todas as variáveis, defasagem 6 $F(1, 74) = 0,73910 [0,3927]$

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 5

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 6

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,864628 [0,3524]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 6: AIC = 3,74369, BIC = 4,11215, HQC = 3,89206

Ordem de defasagem 5: AIC = 3,73064, BIC = 4,07076, HQC = 3,86759

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 6

Estimativas MQO, observações 2001:10-2008:12 (T = 87)

Log da verossimilhança = -165,26593

Determinante da matriz de covariâncias = 2,6151975

AIC = 3,9601

BIC = 4,1585

HQC = 4,0400

Teste de Portmanteau: LB(21) = 45,7782, gl = 15 [0,0001]

Equação 1: d__GC_

coeficiente erro padrão razão-t p-valor

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	0,0490767	0,180955	0,2712	0,7869	
d__GC__1	-0,408778	0,110735	-3,691	0,0004	***
d__GC__2	-0,470650	0,120134	-3,918	0,0002	***
d__GC__3	-0,337844	0,126969	-2,661	0,0094	***
d__GC__4	-0,244777	0,127994	-1,912	0,0594	*
d__GC__5	-0,0725011	0,123890	-0,5852	0,5601	
d__GC__6	-0,218398	0,117748	-1,855	0,0673	*

Média var. dependente 0,041258 D.P. var. dependente 1,861891

Soma resíd. quadrados	227,5222	E.P. da regressão	1,686424
R-quadrado	0,236838	R-quadrado ajustado	0,179601
F(6, 80)	4,137837	P-valor(F)	0,001139
rô	-0,047749	Durbin-Watson	2,072248

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d__GC_ F(6, 80) = 4,1378 [0,0011]

Todas as variáveis, defasagem 6 F(1, 80) = 3,4402 [0,0673]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 5

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 6

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 3,66306 [0,0556]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 6: AIC = 3,96014, BIC = 4,15854, HQC = 4,04003

Ordem de defasagem 5: AIC = 3,97925, BIC = 4,14931, HQC = 4,04773

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F crítico 1%
S \neq =>							
d_GC	227,52	159,63	13	7	89	5,387	** 3,03

7.6 – $\Delta\psi \neq \Rightarrow S$

Sistema VAR, grau de defasagem 6

Estimativas MQO, observações 2001:10-2008:12 (T = 87)

Log da verossimilhança = -149,82224

Determinante da matriz de covariâncias = 1,8336572

AIC = 3,7430

BIC = 4,1115

HQC = 3,8914

Teste de Portmanteau: LB(21) = 19,4467, gl = 15 [0,1942]

Equação 1: St_ro_a

coeficiente erro padrão razão-t p-valor

const	1,42504	0,323598	4,404	3,53e-05	***
St_ro_a_1	-2,72444	1,38134	-1,972	0,0523	*
St_ro_a_2	-1,10471	1,59691	-0,6918	0,4912	
St_ro_a_3	3,82098	1,65058	2,315	0,0234	**
St_ro_a_4	0,730405	1,71037	0,4270	0,6706	
St_ro_a_5	-0,271443	1,63568	-0,1660	0,8686	
St_ro_a_6	-0,712886	1,43170	-0,4979	0,6200	
d_GC_1	-3,04379	1,38028	-2,205	0,0305	**
d_GC_2	-4,07941	1,59587	-2,556	0,0126	**
d_GC_3	-0,258889	1,52977	-0,1692	0,8661	
d_GC_4	0,561475	1,54335	0,3638	0,7170	
d_GC_5	0,283100	1,42819	0,1982	0,8434	
d_GC_6	-0,115429	0,124256	-0,9290	0,3559	

Média var. dependente	1,059436	D.P. var. dependente	1,612133
Soma resíd. quadrados	159,5282	E.P. da regressão	1,468260
R-quadrado	0,286265	R-quadrado ajustado	0,170524
F(12, 74)	2,473325	P-valor(F)	0,008907
rô	0,002834	Durbin-Watson	1,976610

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a $F(6, 74) = 1,4891 [0,1937]$

Todas as variáveis, defasagem 6 $F(1, 74) = 0,24794 [0,6200]$

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 5

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 6

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,291005 [0,5896]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 6: AIC = 3,74304, BIC = 4,11151, HQC = 3,89141

Ordem de defasagem 5: AIC = 3,72340, BIC = 4,06352, HQC = 3,86035

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 6

Estimativas MQO, observações 2001:09-2008:12 (T = 88)

Log da verossimilhança = -156,58602

Determinante da matriz de covariâncias = 2,0562752

AIC = 3,7179

BIC = 3,9149

HQC = 3,7973

Teste de Portmanteau: LB(22) = 22,9191, gl = 16 [0,1159]

Equação 1: St_ro_a

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	1,18466	0,283892	4,173	7,51e-05	***
St_ro_a_1	0,353652	0,108647	3,255	0,0017	***
St_ro_a_2	-0,182886	0,115342	-1,586	0,1167	
St_ro_a_3	0,00806922	0,117585	0,06862	0,9455	
St_ro_a_4	-0,0544305	0,117597	-0,4629	0,6447	
St_ro_a_5	0,0387134	0,118240	0,3274	0,7442	
St_ro_a_6	-0,278340	0,111125	-2,505	0,0143	**

Média var. dependente 1,060503 D.P. var. dependente 1,602872

Soma resíd. quadrados **180,9522** E.P. da regressão 1,494650

R-quadrado 0,190444 R-quadrado ajustado 0,130477

F(6, 81) 3,175812 P-valor(F) 0,007537

rô -0,014583 Durbin-Watson 2,020413

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a F(6, 81) = 3,1758 [0,0075]

Todas as variáveis, defasagem 6 F(1, 81) = 6,2738 [0,0143]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 5

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 6

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 6,56487 [0,0104]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 6: AIC = 3,71786, BIC = 3,91493, HQC = 3,79726

Ordem de defasagem 5: AIC = 3,76974, BIC = 3,93865, HQC = 3,83779

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F critico 1%
d_GC \neq 0	180,95	159,52	13	7	89	1,702	3,03

7.7 – S \neq 0 \Rightarrow $\Delta\psi$

Sistema VAR, grau de defasagem 8

Estimativas MQO, observações 2001:12-2008:12 (T = 85)

Log da verossimilhança = -142,72949

Determinante da matriz de covariâncias = 1,6828082

AIC = 3,7583

BIC = 4,2469

HQC = 3,9548

Teste de Portmanteau: LB(21) = 16,2219, gl = 13 [0,2374]

Equação 1: d__GC_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-1,84352	0,415155	-4,441	3,38e-05	***
d__GC__1	2,78638	1,39026	2,004	0,0490	**
d__GC__2	4,23399	1,61770	2,617	0,0109	**
d__GC__3	0,447773	1,68982	0,2650	0,7918	
d__GC__4	0,0905798	1,70234	0,05321	0,9577	
d__GC__5	1,76636	1,60834	1,098	0,2760	
d__GC__6	3,01946	1,62292	1,861	0,0671	*
d__GC__7	0,941885	1,54939	0,6079	0,5453	
d__GC__8	0,283197	0,128595	2,202	0,0310	**
St_ro_a_1	3,49122	1,39436	2,504	0,0147	**
St_ro_a_2	1,52552	1,61454	0,9449	0,3481	
St_ro_a_3	-3,70866	1,71351	-2,164	0,0340	**
St_ro_a_4	-0,236547	1,87342	-0,1263	0,8999	
St_ro_a_5	1,67220	1,87166	0,8934	0,3748	

St_ro_a_6	1,50329	1,75418	0,8570	0,3945
St_ro_a_7	-1,97610	1,63829	-1,206	0,2319
St_ro_a_8	-0,668091	1,53833	-0,4343	0,6654

Média var. dependente	0,037141	D.P. var. dependente	1,879522
Soma resíd. quadrados	143,0387	E.P. da regressão	1,450348
R-quadrado	0,517964	R-quadrado ajustado	0,404544
F(16, 68)	4,566774	P-valor(F)	4,60e-06
rô	0,053846	Durbin-Watson	1,889989

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d__GC_ F(8, 68) = 1,9599 [0,0650]

Todas as variáveis, defasagem 8 F(1, 68) = 4,8499 [0,0310]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 7

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 8

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 5,85589 [0,0155]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 8: AIC = 3,75834, BIC = 4,24687, HQC = 3,95484

Ordem de defasagem 7: AIC = 3,80370, BIC = 4,26350, HQC = 3,98865

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 8

Estimativas MQO, observações 2001:12-2008:12 (T = 85)

Log da verossimilhança = -159,89727

Determinante da matriz de covariâncias = 2,5203852

AIC = 3,9741

BIC = 4,2327

HQC = 4,0781

Teste de Portmanteau: LB(21) = 31,597, gl = 13 [0,0028]

Equação 1: d__GC_

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
--	-------------	-------------	---------	---------

const	0,0495476	0,182295	0,2718	0,7865

d_GC_1	-0,463590	0,116168	-3,991	0,0002	***
d_GC_2	-0,505928	0,125403	-4,034	0,0001	***
d_GC_3	-0,415133	0,132845	-3,125	0,0025	***
d_GC_4	-0,328622	0,138801	-2,368	0,0205	**
d_GC_5	-0,184072	0,139006	-1,324	0,1894	
d_GC_6	-0,343944	0,138702	-2,480	0,0154	**
d_GC_7	-0,264728	0,133362	-1,985	0,0507	*
d_GC_8	-0,0433952	0,123721	-0,3508	0,7267	

Média var. dependente	0,037141	D.P. var. dependente	1,879522
Soma resíd. quadrados	214,2327	E.P. da regressão	1,678944
R-quadrado	0,278043	R-quadrado ajustado	0,202047
F(8, 76)	3,658672	P-valor(F)	0,001182
rô	-0,018634	Durbin-Watson	2,012039

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de d_GC_ F(8, 76) = 3,6587 [0,0012]

Todas as variáveis, defasagem 8 F(1, 76) = 0,12303 [0,7267]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 7

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 8

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,137484 [0,7108]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 8: AIC = 3,97405, BIC = 4,23269, HQC = 4,07808

Ordem de defasagem 7: AIC = 3,95214, BIC = 4,18204, HQC = 4,04461

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F crítico 1%
S \neq =>							
d_GC	214,23	143,03	17	9	89	4,480	** 2,74

7.8 – $\Delta\psi \neq \Rightarrow S$

Sistema VAR, grau de defasagem 8

Estimativas MQO, observações 2001:12-2008:12 (T = 85)

Log da verossimilhança = -142,68177

Determinante da matriz de covariâncias = 1,6809197

AIC = 3,7572

BIC = 4,2457

HQC = 3,9537

Teste de Portmanteau: LB(21) = 17,0009, gl = 13 [0,1993]

Equação 1: St_ro_a

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	1,89276	0,414922	4,562	2,18e-05	***
St_ro_a_1	-2,93358	1,39357	-2,105	0,0390	**
St_ro_a_2	-1,25245	1,61364	-0,7762	0,4403	
St_ro_a_3	4,18742	1,71255	2,445	0,0171	**
St_ro_a_4	-0,182149	1,87237	-0,09728	0,9228	
St_ro_a_5	-1,55123	1,87061	-0,8293	0,4099	
St_ro_a_6	-1,51170	1,75319	-0,8623	0,3916	
St_ro_a_7	2,18772	1,63737	1,336	0,1860	
St_ro_a_8	0,420399	1,53747	0,2734	0,7853	
d_GC_1	-3,25166	1,38948	-2,340	0,0222	**
d_GC_2	-4,41332	1,61679	-2,730	0,0081	***
d_GC_3	-0,150559	1,68887	-0,08915	0,9292	
d_GC_4	-0,196402	1,70139	-0,1154	0,9084	
d_GC_5	-1,75076	1,60744	-1,089	0,2799	
d_GC_6	-2,99559	1,62201	-1,847	0,0691	*
d_GC_7	-0,701921	1,54852	-0,4533	0,6518	
d_GC_8	-0,272685	0,128523	-2,122	0,0375	**

Média var. dependente 1,052193 D.P. var. dependente 1,628145

Soma resíd. quadrados **142,8782** E.P. da regressão 1,449534

R-quadrado 0,358346 R-quadrado ajustado 0,207369

F(16, 68) 2,373512 P-valor(F) 0,007165

rô 0,050607 Durbin-Watson 1,896572

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a $F(8, 68) = 1,8888$ [0,0760]

Todas as variáveis, defasagem 8 $F(1, 68) = 0,074767$ [0,7853]

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 7

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 8

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,0934078 [0,7599]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 8: AIC = 3,75722, BIC = 4,24575, HQC = 3,95372

Ordem de defasagem 7: AIC = 3,73479, BIC = 4,19458, HQC = 3,91973

VAR restrita p/cálculo de F

Sistema VAR, grau de defasagem 8

Estimativas MQO, observações 2001:11-2008:12 (T = 86)

Log da verossimilhança = -153,70053

Determinante da matriz de covariâncias = 2,0887248

AIC = 3,7837

BIC = 4,0406

HQC = 3,8871

Teste de Portmanteau: LB(21) = 19,0557, gl = 13 [0,1214]

Equação 1: St_ro_a

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	1,23309	0,350039	3,523	0,0007	***
St_ro_a_1	0,341549	0,114284	2,989	0,0038	***
St_ro_a_2	-0,179078	0,120533	-1,486	0,1414	

St_ro_a_3	-0,00334350	0,121414	-0,02754	0,9781
St_ro_a_4	-0,0515212	0,121255	-0,4249	0,6721
St_ro_a_5	0,0337732	0,121243	0,2786	0,7813
St_ro_a_6	-0,259646	0,121557	-2,136	0,0359 **
St_ro_a_7	-0,0576801	0,128781	-0,4479	0,6555
St_ro_a_8	0,00600612	0,122467	0,04904	0,9610

Média var. dependente	1,049249	D.P. var. dependente	1,618769
Soma resíd. quadrados	179,6303	E.P. da regressão	1,527371
R-quadrado	0,193525	R-quadrado ajustado	0,109736
F(8, 77)	2,309656	P-valor(F)	0,028207
rô	0,003036	Durbin-Watson	1,984465

Testes-F com zero restrições:

Todas as defasagens de St_ro_a $F(8, 77) = 2,3097 [0,0282]$

Todas as variáveis, defasagem 8 $F(1, 77) = 0,0024052 [0,9610]$

Para o sistema como um todo:

Hipótese nula: a maior defasagem é 7

Hipótese alternativa: a maior defasagem é 8

Teste de razão de verossimilhança: Qui-quadrado(1) = 0,00268627 [0,9587]

Comparação dos critérios de informação:

Ordem de defasagem 8: AIC = 3,78373, BIC = 4,04058, HQC = 3,88710

Ordem de defasagem 7: AIC = 3,76051, BIC = 3,98882, HQC = 3,85239

H0	RSSr	RSSu	Ku	Kr	n	F	F crítico 1%
d_GC \neq => S	179,63	142,87	17	9	89	2,316	2,74

Modelo 8 : Testes ADF aumentado para y e θ .

8.1 - Teste de Dickey-Fuller para y

dimensão de amostragem 92

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,044

valor estimado de $(a - 1)$: -0,686332

estatística de teste: $\tau_c(1) = -6,86799$

p-valor 9,449e-008

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: 0,046

valor estimado de $(a - 1)$: -0,694397

estatística de teste: $\tau_{ct}(1) = -6,8982$

p-valor 3,073e-007

8.2 - Teste Aumentado de Dickey-Fuller, para teta

incluindo 1 defasagem de $(1-L)teta$

dimensão de amostragem 91

hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$

teste com constante

modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,068

valor estimado de $(a - 1)$: -1,61541

estatística de teste: $\tau_c(1) = -9,82576$

p-valor assintótico 1,199e-018

com constante e tendência

modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

coeficiente de 1ª ordem para e: -0,067

valor estimado de $(a - 1)$: -1,61495

estatística de teste: $\tau_{ct}(1) = -9,76971$

p-valor assintótico 7,04e-019

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)