

**FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS**  
**ESCOLA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**MESTRADO EM FINANÇAS E ECONOMIA EMPRESARIAL**

**A Integração dos Mercados Geográficos de Produtos Fosfatados**

por  
Daniel Christopher Weiss

Rio de Janeiro  
2011

# **A Integração dos Mercados Geográficos de Produtos Fosfatados**

por

Daniel Christopher Weiss

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Finanças e Economia Empresarial, sob a orientação do Professor João Victor Issler.

Rio de Janeiro

2011

**Dissertação de Mestrado:**

**A Integração dos Mercados Geográficos de Produtos Fosfatados**

**Autor:**

Daniel Christopher Weiss

**Orientador:**

João Victor Issler

**Data da defesa:**

8 de abril de 2011

**Aprovada por:**

---

João Victor Issler

FGV / EPGE – RJ

---

Afonso A. de Mello Franco Neto

FGV / EPGE – RJ

---

Luiz Felipe Moreira do Amaral

Vale

Rio de Janeiro

2011

### **Agradecimentos**

A meu orientador João Victor Issler, pela ajuda na definição do tema e apoio ao longo do desenvolvimento deste trabalho; a meus amigos de trabalho Fernanda Senna e Paulo Vitor Carvalho, pelos comentários valiosos; a minha noiva, pela ajuda e paciência; a Vale, que financiou maior parte do curso; e finalmente aos meus pais, por serem o melhor exemplo que um filho pode desejar.

## Resumo

O presente trabalho visa testar a integração geográfica do mercado brasileiro de fertilizantes fosfatados com os mercados no exterior, usando métodos econométricos aplicados às séries de preço, a fim de testar se uma maior concentração da produção destes produtos no Brasil poderá aumentar o poder de mercado local em prejuízo aos consumidores. O estudo faz uma breve descrição das metodologias disponíveis para este tipo de análise e, em seguida, aplica testes de raiz unitária nas séries de preço mostrando que o poder de mercado não aumenta porque o mercado geográfico relevante para análise *antitruste* no mercado de fertilizantes fosfatados deve ser o internacional.

Palavras chave: Testes de raiz unitária, poder de mercado, defesa da concorrência, *antitruste*, CADE.

## Abstract

The aim of this study is to test the geographic market integration of the Brazilian and international phosphate fertilizer markets, by applying econometric tests on price series to verify if higher market concentration of these products in Brazil also leads to higher market power and thus to negative impacts on the consumer in the form of higher prices. The study summarizes the most commonly used methodologies applied for that kind of analysis and then uses selected unit root tests on phosphate fertilizer prices to conclude that, in this case, higher domestic market concentration does not lead to higher market power.

Keywords: Unit root tests, market power, competition law, antitrust, CADE.

## Sumário

1. Introdução.....	7
2. O mercado de fertilizantes.....	9
2.1. O que são fertilizantes?.....	9
2.2. O mercado brasileiro de fertilizantes fosfatados.....	11
2.3. Consolidação nacional: as aquisições da Vale.....	12
3. A integração dos mercados.....	13
3.1. A abordagem de demanda residual .....	15
3.2. A abordagem de raiz unitária e cointegração.....	16
3.3. O cálculo das diferenças .....	20
3.4. Os dados.....	22
4. Os resultados .....	24
4.1. A estacionariedade dos preços .....	24
4.2. A estacionariedade das diferenças .....	25
5. Conclusão.....	28
6. Bibliografia.....	28
7. Apêndice.....	31

## Índice de figuras, gráficos e tabelas

Figura 1: A cadeia da indústria de fertilizantes .....	10
Tabela 1: Capacidade brasileira de produção de fosfatados .....	11
Gráfico 1: A evolução dos preços de fosfatados.....	23
Tabela 2: Resultados dos testes de estacionariedade.....	25
Gráfico 2: As diferenças dos preços .....	26
Tabela 3: Resultados dos testes de estacionariedade das diferenças .....	27

# 1. Introdução

A crescente relevância da indústria global de fertilizantes e seu esperado crescimento devido à expansão populacional, aumento da renda per capita e as decorrentes mudanças nos hábitos alimentares, estão atraindo cada vez mais o interesse de grandes grupos de mineração para o setor, como evidenciam os investimentos feitos pela Vale no Brasil e a recente tentativa da BHP Billiton de adquirir a maior produtora de fertilizantes do mundo, a canadense Potash Corp.

A compra pela Vale dos ativos produtivos da Bunge Brasil, Fosfértil e Mosaic, líderes na produção de fertilizantes fosfatados no Brasil, é de especial interesse do governo federal devido à importância estratégica do agronegócio para a economia brasileira. As aquisições aumentaram a concentração da produção de fertilizantes fosfatados no Brasil. Além disso, a Vale ainda tentou, sem sucesso, a aquisição da Paranapanema, dona de 99% da Cibrafertil, outra produtora de fertilizantes fosfatados, e pode eventualmente fazer uma oferta para aquisição da terceira maior produtora de fosfatados no Brasil, a Copebrás, que foi colocada à venda por seu controlador, a mineradora Anglo American<sup>1</sup>. A compra da Copebrás elevaria a participação da Vale na produção de fosfatados no Brasil de 65% para 72%<sup>2</sup>.

Mas uma maior concentração da produção de fosfatados nas mãos de um só produtor levanta de imediato a seguinte questão: o agronegócio brasileiro pode sair perdendo?

Para a análise de poder de mercado, ou análise *antitruste*, se faz necessário, em primeiro lugar, definir o tamanho do mercado no qual as empresas em questão atuam e desta forma inferir a relevância destas na formação de preços ao consumidor. Neste caso, por exemplo, ao mostrar que o mercado brasileiro é integrado ao mercado internacional, deveríamos considerar a participação da Vale na produção de fertilizantes fosfatados

---

<sup>1</sup> Fertilizer Week, 18 de março de 2011

<sup>2</sup> ANDA, 2009

global, que é de somente 2%<sup>3</sup>, pequena demais para poder influenciar os preços e prejudicar os fazendeiros brasileiros.

Atualmente, duas vertentes de testes para delineação de mercado têm sido defendidas pela academia e aceitas tanto pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica no Brasil (CADE), pelo Departamento de Justiça nos Estados Unidos e pela Comissão Europeia, entre outros. A primeira se baseia na estimação da demanda residual da empresa, e a segunda em testes econométricos aplicadas nas séries de preço.

A primeira metodologia é muito bem fundamentada pela teoria, mas sofre de sérias limitações de ordem prática. Na grande maioria dos casos os dados necessários são excessivos ou simplesmente não existem.

Já a segunda vertente não sofre das mesmas limitações porque necessita somente de séries de preços. Como veremos adiante, o argumento é que, se um produtor não puder realizar aumentos de preço pequenos, mas significativos e não-transitórios, para aumentar seu lucro (devido à perda da demanda), os preços de seus bens e de seus substitutos devem apresentar um alto grau de co-movimentação, isto é, devem “andar juntos”. É a existência da co-movimentação entre os preços dos bens que estes testes pretendem provar.

O grau de co-movimentação pode ser medido de várias formas, mas neste trabalho utilizaremos a metodologia defendida por Forni (2002, que se baseia no uso de testes de raiz unitária na diferença dos preços, o que é equivalente à testar a existência de um vetor de co-integração igual a  $(1 \ -1)$ ).

O trabalho está estruturado da seguinte forma: começaremos explicando brevemente o que são fertilizantes, como é a cadeia de produção e o que diferencia um produto do outro, seguido de uma descrição do mercado brasileiro e o impacto das aquisições da Vale.

---

<sup>3</sup> Fertecon, 2010

Em seguida, faremos uma breve descrição das metodologias disponíveis para delineação do mercado e, finalmente, mostraremos os resultados dos testes econométricos e concluiremos que o mercado brasileiro de fertilizantes fosfatados é integrado ao mercado internacional e, portanto, o efeito das recentes e potenciais aquisições da Vale devem ser julgados no âmbito do mercado global.

## **2. O mercado de fertilizantes**

### **2.1. O que são fertilizantes?**

Para facilitar o entendimento e não confundir o leitor com os vários produtos fosfatados e suas siglas mencionadas neste trabalho, começaremos com uma breve e simples descrição da indústria de fertilizantes.

Fertilizantes são compostos químicos que contêm os nutrientes necessários para o crescimento vegetal, e podem ser de origem orgânica (resíduos animais ou vegetais) ou industrial. Atualmente, a vasta maioria dos fertilizantes é de origem industrial.

Os nutrientes mais importantes (os *macronutrientes*) são o nitrogênio (N), fosfato (P) e potássio (K), razão pela qual os fertilizantes industriais são divididos em três categorias básicas: nitrogenados, fosfatados e potássicos.

Os processos industriais para fabricação destes fertilizantes apresentam características bastante distintas de acordo com estas três categorias. A produção de fertilizantes nitrogenados tem forte relação com a indústria petroquímica devido ao uso predominante do gás natural como matéria-prima, enquanto que a produção de potássicos basicamente se resume à mineração de um mineral que contém potássio, como o cloreto de potássio, o exemplo mais comum. Já a produção de fosfatados apresenta tanto processos químicos

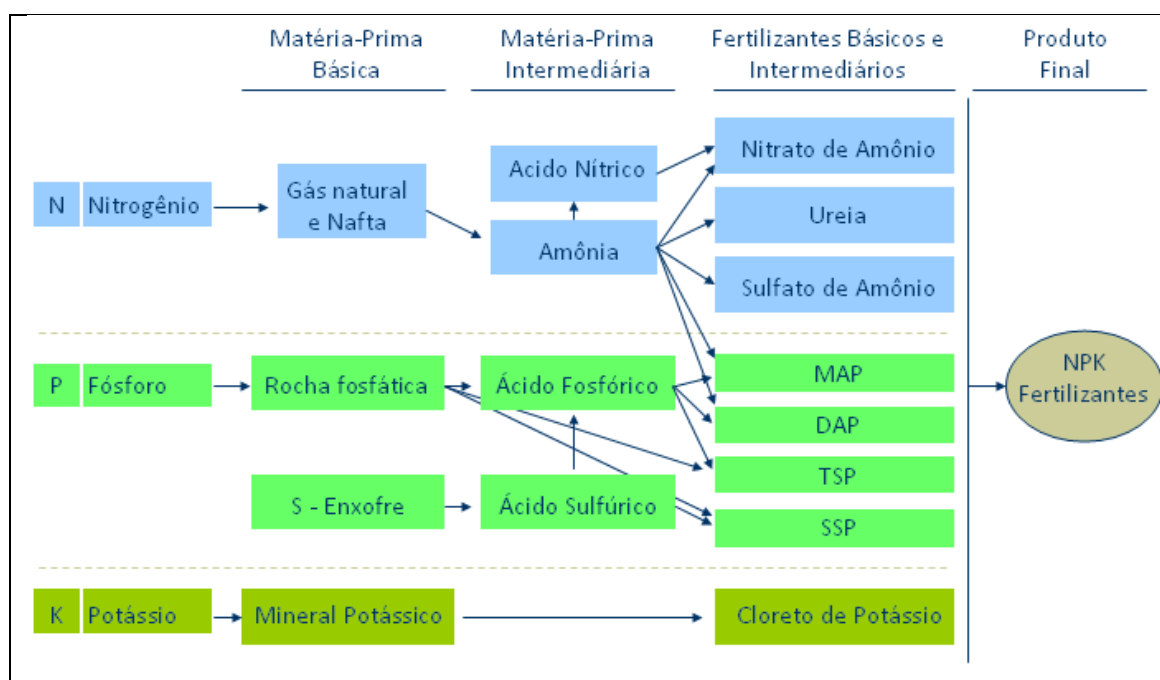
(uma das matérias primas é a amônia, um produto nitrogenado) e de mineração, já que o fosfato é oriundo da rocha fosfática.

Em geral, antes de chegar ao produtor rural, estes fertilizantes ainda passam pelos *misturadores*, que compram fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos *intermediários* e os transformam em misturas que atendem as necessidades específicas de cada produtor. Estes são os fertilizantes compostos, ou fertilizantes NPK, e são identificados pela quantidade de cada um dos macronutrientes presentes no produto. Assim, um fazendeiro no Centro-Oeste poderia comprar o fertilizante NPK 0-20-20 (0% de N, 20% de P e 20% de K), por exemplo.

O foco deste trabalho são os produtos fosfatados intermediários MAP (fosfato de monoamônio), TSP (superfosfato triplo) e SSP (superfosfato simples). O que estes produtos têm em comum é a presença de fosfato, e se diferenciam pelo teor deste e de outros nutrientes, como nitrogênio ou enxofre, entre outros.

A figura abaixo mostra a cadeia simplificada da indústria de fertilizantes.

Figura 1: A cadeia da indústria de fertilizantes



Fonte: Vale Fertilizantes (relatório anual Fosfertil de 2009)

Uma característica importante destes produtos é a homogeneidade, mesmo a nível mundial. O MAP fabricado no Brasil é praticamente idêntico ao MAP produzido no Marrocos ou nos Estados Unidos. Desta forma, é razoável supor que qualidade não é um fator determinante na diferenciação de seus preços.

## 2.2. O mercado brasileiro de fertilizantes fosfatados

Brasil é o quarto maior consumidor de produtos fosfatados do mundo, representando aproximadamente 10%<sup>4</sup> do consumo global, atrás somente da China, Índia e os Estados Unidos, respectivamente. Porém, somente 47%<sup>5</sup> da necessidade de fosfato é suprido em média por produção doméstica, o restante é importado de países como Marrocos, Tunísia, EUA e outros.

A produção de fertilizantes fosfatados no Brasil sempre foi bastante concentrada. Em 2009, três empresas – Fosfertil, Bunge e Copebrás – eram responsáveis por 72% da capacidade de produção doméstica de DAP, MAP, SSP e TSP, como pode-se ver a seguir.

Tabela 1: Capacidade brasileira de produção de fosfatados (dez 2009)

	<b>Empresa</b>	<b>Capacidade (P Kt)</b>	<b>% do total</b>
1.	Fosfertil	1.140	43,5%
2.	Bunge	498	19,0%
3.	Copebrás	253	9,7%
4.	Galvani	198	7,6%
5.	Yara	177	6,7%
6.	Timac Agro	120	4,6%
7.	Fospar	94	3,6%
8.	Mosaic	53	2,0%
9.	Heringer	45	1,7%
10.	Cibrafertil	41	1,6%

Fonte: ANDA 2009

<sup>4</sup> FAOSTAT, 2007

<sup>5</sup> ANDA, 2009

A relevância das importações para o consumo brasileiro já é um indício que o poder de mercado das empresas domésticas deveria ser analisado em um contexto internacional, mas não é prova para mercados integrados. De acordo com a nota técnica da Secretaria de Direito Econômico (SDE) que trata de três atos de concentração no setor de fertilizantes<sup>6</sup>, de 23 de outubro de 2002, o mercado relevante dos fertilizantes fosfatados intermediários foi definido como regional (sul, central e nordeste), por causa dos custos de transporte entre as regiões.

### **2.3. Consolidação nacional: as aquisições da Vale**

Visando transformar-se em líder global na indústria de fertilizantes, a Vale realizou ao longo do ano de 2010 duas importantes aquisições no Brasil. Em 27 de maio, finalizou a compra de 100% da Bunge Participações e Investimentos S.A. (BPI), empresa controlada pela Bunge Ltd. e composta pelos ativos produtivos de fertilizantes no Brasil e pela participação direta e indireta de 42,3% no capital total da Fosfertil, correspondendo a 53,8% das ações ordinárias e 36,4% das ações preferenciais<sup>7</sup>. Em 29 de setembro, concluiu a aquisição da participação da Mosaic, Yara, Heringer e Fertipar na Fosfertil, levando sua participação total na Fosfertil para 99,81% das ações ordinárias e 68,24% das ações preferenciais, adquirindo efetivamente o controle total da empresa. Da Mosaic, além da participação na Fosfertil, a Vale também comprou sua unidade de produção de SSP em Cubatão, São Paulo.

A consolidação dos ativos da Fosfertil, BPI e Mosaic em uma nova empresa, a Vale Fertilizantes, formou uma empresa dona de 65% da capacidade de produção brasileira de fertilizantes fosfatados. A participação seria ligeiramente maior, de 67%<sup>8</sup>, se também tivesse tido êxito na compra da Paranapanema, que além de ativos de cobre, é dona de 99,09% da capital total da Cibrafertil, uma produtora de SSP.

---

<sup>6</sup> Operação Bunge/Serrana – Ouro Verde; Operação Bunge/Serrana – Manah e Operação Cargill – Fertiza

<sup>7</sup> Importante ressaltar que, embora detinha a maioria das ações ordinárias, a Bunge não detinha controle da Fosfertil.

<sup>8</sup> ANDA, 2009

Mas ainda existe a possibilidade da Vale também adquirir o controle da terceira maior empresa produtora de fertilizantes no Brasil, a Copebrás, que ainda está a venda por sua controladora, a mineradora Anglo American. Se isto acontecer, a Vale passaria a controlar 72% da produção de fertilizantes fosfatados.

Tanto as compras da Fosfertil, Bunge e Mosaic, quanto a possível compra da Copebrás, levantam a questão se estas aumentam o poder de mercado nas mãos da Vale ao ponto de prejudicar os consumidores, por via de controle de preços, por exemplo. É isto que vamos analisar a seguir.

### **3. A integração de mercados**

A análise *antitruste* necessita, em primeiro lugar, a correta definição do tamanho do mercado no qual a empresa a ser analisada se encontra. Se a definição for ampla demais, abrangendo produtos e/ou mercados geográficos que na verdade não competem com os da empresa alvo, estaríamos subestimando o poder de mercado desta empresa e consequentemente correríamos o risco de tomar decisões prejudiciais aos consumidores. Já se definirmos o tamanho do mercado de modo a excluir parte do mercado no qual a empresa alvo compete, não levando em consideração substitutos e/ou outros mercados geográficos relevantes, iríamos superestimar o poder de mercado da empresa, aumentando o risco de se vetar aquisições que não afetariam o bem-estar dos consumidores.

Este trabalho argumenta que o mercado a ser considerado para a análise *antitruste* das aquisições da Vale deve ser o internacional e não somente o brasileiro. Esta definição é fundamental porque, ao invés de considerar a participação de mercado de aproximadamente 70% das empresas no Brasil, deve-se considerar a participação delas no mercado global, que é de somente 2%<sup>9</sup>. É uma diferença crucial que pode definir o resultado de uma operação multibilionária.

---

<sup>9</sup>Fertecon, 2010

A metodologia mais usada e aceita para identificar a substitubilidade de produtos e delimitar mercados geográficos é a chamada SSNIP (acrônimo para *Small but Significant and Non-transitory Increase in Price*), que parte de um exercício lógico: imagine dois ou mais produtores localizados em geografias diferentes ou que produzem produtos parecidos. Se um deles conseguir realizar aumentos pequenos, significantes e não-transitórios (i.e. permanentes) do preço e com isso aumentar seu lucro, podemos afirmar que seus mercados não são integrados. Caso contrário, havendo a possibilidade de substituição por um produto importado ou um semelhante do mercado local, este aumento de preço não seria possível porque a arbitragem e substitubilidade levariam a uma queda da demanda e, conseqüentemente, do lucro do produtor que aumentou o preço. Este, sendo maximizador de lucro, deve baixar o preço ao patamar anterior. Neste caso, os mercados são considerados integrados.

A metodologia SSNIP foi introduzida em 1982 e revisada em 1992, 1997 e 2010 pela Divisão *Antitruste* do Departamento de Justiça dos Estados Unidos em conjunto com a Comissão Federal de Comércio (FTC), no documento *Horizontal Merger Guidelines*. Em 1992, foi utilizada pela Comissão Européia no caso Nestlé/Perrier e, posteriormente, reconhecida em 1997 no documento *Notice for the Definition of the Relevant Market*. A adoção desta metodologia pelo Departamento de Justiça americana e pela Comissão Européia teve impacto na legislação *antitruste* de outros países (Forni, 2002), como no Canadá (*Merger Enforcement Guidelines*, 1993), Nova Zelândia (*Business Acquisitions Guidelines*, 1996) e Austrália (*Market Dominance Guidelines*, 1993) para citar alguns. Ela também foi adotada no Brasil, embora não seja mencionada explicitamente (ver Portaria Conjunta SEA/SDE Nº50, de 1º de agosto de 2001).

Mas, infelizmente, não existe um procedimento único para a operacionalização da metodologia SSNIP e a delineação dos mercados, e não há consenso entre os economistas sobre a maneira mais correta de implementá-la e testá-la (Forni, 2002). Em linhas gerais, podemos identificar duas abordagens para o teste de delineação de mercado. Uma se baseia na estimação da demanda

residual da empresa – a curva da demanda individual da empresa que não é atendida pelos demais participantes do mercado – como desenvolvido nos trabalhos de Baker e Bresnahan (1985) e Scheffman e Spiller (1987), por exemplo. A segunda, que é aplicada neste trabalho, utiliza testes econométricos – principalmente testes de raiz unitária e de cointegração - aplicados às séries de preços. Dentre os trabalhos mais recentes desta abordagem, merecem destaque Haldrup (2003), que lançou as bases para uso desta no âmbito da Comissão Europeia (Nielsen et alli (2003)) e Forni (2002), que testou a delimitação do mercado italiano de leite e teve destaque em publicação da *American Law and Economics Review* (2004 6(2): 441-464).

### **3.1 A abordagem da demanda residual**

A abordagem pela estimação da demanda residual é bem fundamentada pela teoria, mas de difícil aplicação.

Como exemplificado por Baker e Bresnahan (1985), Scheffman e Spiller (1987 e 1996) e Sheng-Ping Yang (2001), a partir da estimação da demanda residual consegue-se extrair a elasticidade da demanda, que por sua vez é indicador do poder de mercado da indústria ou empresa. Se um produto tiver bons substitutos, por exemplo, sua elasticidade da demanda deverá ser alta e negativa e seu mercado integrado com os mercados substitutos. Se estimássemos a elasticidade da demanda deste produto e de todos os seus substitutos como um grupo, a elasticidade seria pequena. Se não for pequena, deve ter outro substituto que não foi identificado.

Mas estimar a demanda residual não é trivial, pois envolve testes econométricos sofisticados e grande quantidade de variáveis, muitas de difícil acesso (principalmente de custo), o que torna essa abordagem muito suscetível à inconsistências e falta de transparência, quando não é simplesmente inviável (Haldrup (2003) e White (2000)). Os próprios defensores dessa abordagem reconhecem as complicações e limitações dessa abordagem. Froeb e Werden (1991) destacam a premissa de elasticidades

constantes, a dificuldade de estimação devido às dinâmicas complexas do consumidor e a grande volatilidade dos estimadores por causa do uso frequente de instrumentos. Os resultados, segundo eles, sempre devem ser analisados com bastante cuidado e ceticismo. Porém, argumentam que é a única abordagem totalmente consistente com os *Merger Guidelines*.

### **3.2 A abordagem de raiz unitária e cointegração**

A análise *antitruste* através de testes de raiz unitária e cointegração é mais viável e relevante do que as técnicas da abordagem de demanda residual (Haldrup, 2003)) e já vem sendo utilizada há mais de 10 anos, preferencialmente aplicada na União Europeia.

A ideia por trás desta técnica é simples. Segundo a SSNIP, o mercado de um produtor será integrado com o mercado de outro se nenhum dos dois conseguir aumentar seus preços de modo significativo e permanente devido à ameaça de substituição, como já descrito anteriormente. Ora, neste caso os preços devem ser fortemente correlacionados e apresentar um alto grau de co-movimentação. Mas se os preços puderem divergir de modo permanente, no entanto, por definição da SSNIP os mercados não serão integrados.

É importante ressaltar que a simples ameaça de substituição já é suficiente para garantir a integração dos mercados. Para mercados geográficos, por exemplo, não é necessário existir um fluxo de comércio entre os mercados para que estes sejam integrados, mas a possibilidade de comércio, sim.

Outro ponto importante é que os preços não precisam ser perfeitamente correlacionados. Divergências no curto prazo são normais por inúmeros motivos, como volatilidade do mercado de frete, estratégias comerciais ou divergências entre a qualidade dos produtos, por exemplo. Salvo para quebras estruturais que impactam a relação de arbitragem, como mudanças de tarifas de importação ou exportação, por exemplo, não observaríamos divergências permanentes entre os preços se os mercados forem integrados.

Apesar das vantagens em relação à abordagem da demanda residual, há críticas também. A principal delas argumenta que o conceito de mercado *anti-truste*, tal como é definido pela metodologia SSNIP, é diferente do conceito de mercado econômico, como definido por Stigler e Sherwin (1985), por exemplo: “A market for a good is the area within which the price of a good tends to uniformity, allowance being made for transportation costs”. Segundo Sleuwagen et al (2001), os conceitos são completamente diferentes. Haldrup (2003) reconhece a distinção entre estas definições, mas sustenta que as informações extraídas a partir do conceito de mercado econômico mesmo assim são relevantes para a definição do mercado *antitruste*.

Em Werden e Froeb (1993), os autores fazem uma série de outras críticas. Eles argumentam que a comparação em pares, que é o mais comum, exclui a possibilidade de existir uma cesta de bens que conjuntamente são substitutos, embora não o sejam individualmente. Isto é correto, mas existem técnicas que podem ser utilizadas para este tipo de caso, o que felizmente não é o caso deste trabalho.

Eles também argumentam que os testes de preço muitas vezes fazem uso de dados extrapolados e dependem de dados históricos, que em alguns casos não refletem bem o mercado que está sendo estudado em um dado momento. Isto também está correto, mas este ponto não é válido somente para testes de preço, mas para qualquer análise econométrica.

Por último, argumentam que os testes podem chegar a conclusões espúrias quando as séries são impactadas somente por fatores comuns não relacionados por fatores competitivos. Novamente, existem técnicas especiais para isolar estes fatores comuns.

Bishop e Walker (1996) ainda argumentam que métodos de correlação de preços não são aplicáveis quando há volatilidade muito grande entre as taxas de câmbio. Embora seja verdade que, neste caso, a análise torna-se mais difícil, o mesmo problema também afeta a estimação da demanda residual.

Finalmente, Haldrup (2003) ainda reconhece que, como em todo teste econométrico, corre-se o risco de erros do tipo I e II, mas argumenta que não existe um método analítico superior e igualmente viável do que os testes de comovimentação dos preços.

Diversos métodos econométricos estão disponíveis para medir o grau de comovimentação entre os preços, mas a maior parte não é adequada para nosso propósito. Haldrup (2003) lista os principais testes:

- (i) Correlação simples: só pode ser usado para séries estacionárias, caso contrário gera resultados espúrios. Outro problema deste teste é que não sabemos qual o nível de correlação suficiente para que os mercados sejam considerados integrados. Além disto, só considera efeitos contemporâneos e pode mostrar correlações artificialmente altas na presença de fatores comuns;
- (ii) Correlação parcial: Mais robusto do que a correlação simples por expurgar a influência de fatores comuns, mas sofre das demais limitações da correlação simples;
- (iii) Causalidade de Granger: Não mede o grau de causalidade entre os preços e não é suficiente para julgar a integração dos mercados. A ausência de causalidade de Granger, porém, é um forte indício de mercados não-integrados;
- (iv) Modelos de Correção de Erros: Não é um teste adequado por os resultados serem sensíveis às variáveis incluídas no modelo e por depender da ordenação das variáveis. Os resultados da análise de resposta a impulso são difíceis de serem interpretados;
- (v) Cointegração: Para testar a presença de vetores (1 –b) precisamos lançar mão de testes com o Engle-Granger ou de Johansen, instrumentos comparativamente mais complexos. A vantagem é que possibilita testar a convergência das séries no

longo prazo. As maiores dificuldades se referem à definição da quantidade de defasagens e à presença de sazonalidade e *outliers*. A presença de vetores (1 -1) também pode ser testado através de testes de raiz unitárias aplicados na diferença dos preços. Neste caso, Haldrup (2003) e Forni (2002) recomendam os testes ADF e KPSS de forma complementar.

Este trabalho é baseado na metodologia utilizada por Haldrup (2003) e Forni (2002), que utilizam testes de raiz unitária para testar se a diferença de preços é estacionária ou não. Segundo Forni (2002), esta metodologia é relacionada com o teste de cointegração, mas é mais simples e possui validade mais ampla, por testar várias condições e restrições conjuntamente (a existência de componentes permanentes e a igualdade destes), sendo assim mais eficiente e conceitualmente preferível. Adicionalmente, para o teste de Johansen, por exemplo, ainda seria necessário assumir um modelo VAR com erros normais e homocedásticos. A violação destas premissas pode em último caso levar a rejeição no teste de cointegração, mesmo quando ela existir.

Finalmente, Forni (2002) ainda argumenta que, ao contrário dos testes de cointegração, as séries não precisam ser integradas de ordem zero ( $I(0)$ ). A desvantagem é que, em caso de séries estacionárias, a estacionariedade da diferença não é conclusiva para mercados integrados, enquanto a não estacionariedade é prova de mercados distintos. Esta ressalva, no entanto, não se aplica para séries não estacionárias.

Diferente de Haldrup (2003) e Forni (2002), entretanto, este trabalho utiliza o teste de raiz unitária Phillips-Perron no lugar do teste Dickey-Fuller avançado (ADF), porque o primeiro permite testar a presença de raiz unitária independentemente das ordens de  $p$  e  $q$  do modelo de Dickey-Fuller, permitindo que seja consistente mesmo que haja variáveis defasadas dependentes e correlação serial nos erros. O teste de Phillips-Perron torna desnecessária, portanto, a especificação de um modelo com ordem auto-regressiva suficiente para expurgar a correlação serial dos resíduos para gerar

resultados consistentes mesmo na existência de variáveis defasadas dependentes de correlação serial nos erros.

De forma complementar e seguindo os trabalhos de Haldrup (2003) e Forni (2002), aplicamos também o teste de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS). Este teste foi desenvolvido para compensar um dos problemas do teste de raiz unitária desenvolvido por Dickey e Fuller, que é seu baixo poder. Ou seja, este teste de raiz unitária não consegue rejeitar a hipótese nula para uma infinidade de séries econômicas, o que por sua vez significa que frequentemente levam a erros do tipo II. O teste KPSS corrige este viés porque sua hipótese nula, ao contrário dos testes DF, é a estacionariedade da série (i.e.  $H_0: y_t \sim I(0)$  contra  $H_1: y_t \sim I(1)$ ). Desta forma, o teste ajuda a distinguir a raiz unitária de séries cujos dados não são suficientemente conclusivos.

O uso destes dois testes, portanto, diminuem a probabilidade de se fazer erros do tipo I e II.

### **3.3. O cálculo das diferenças**

Os testes de raiz unitária são aplicados na diferença dos preços. Segundo Haldrup (2003), o uso de séries em log oferece vantagens em relação ao uso de séries em nível, mas argumenta que em geral o uso ou não de séries em log é uma questão de preferência de cada um. Já Forni (2002) é explícito ao afirmar que os testes devem ser feitos com o log das séries. Desta forma, teríamos

$$\text{Log}(X_t) - \text{Log}(Y_t)$$

, onde  $X_t$  e  $Y_t$  são duas séries (no nosso caso de preços, em áreas geográficas distintas). Pelas características de logaritmos, podemos reescrever a expressão acima como

$$\text{Log}(X_t / Y_t).$$

Ou seja, calculando a diferença dos logs, testamos se a razão, em log, é estacionária ou não. Se tratando de uma razão, calcular a diferença em log faz sentido se acreditarmos que a razão entre os preços tende a ser a mesma. Poderíamos, por exemplo, querer testar se  $X_t$  tende a convergir para 80% do preço  $Y_t$  no longo prazo.

Se quiséssemos comparar os preços do DAP e MAP, ou os preços do SSP e TSP, produtos cujas diferenças são essencialmente o teor de nitrogênio e enxofre, respectivamente, iríamos esperar esse tipo de relação, já que o preço costuma refletir a quantidade de teor presente em cada produto.

Para alguns casos, porém, o uso dos preços em log não é apropriado. Como os produtos de um mesmo tipo de fertilizantes são praticamente homogêneos em todo lugar do mundo, e considerando-se a integração dos mercados e a validade do princípio de não-arbitragem, faz sentido acreditar que a única diferença entre os preços nacionais e internacionais seja explicada pelos custos de transporte, taxas de serviço e tributação. Para este trabalho assumiremos que a soma dos custos de *internalização* seja constante ao longo do tempo.

Então, se a diferença for constante e os produtos essencialmente iguais, a razão entre os preços não deve ser constante, e o uso do log seria um equívoco. O certo nesse caso seria calcular a diferença em nível, ou seja:

$$X_t - Y_t.$$

### **3.4. Os dados**

As séries de preço usadas neste trabalho são mensais e abrangem os anos de 1998 a 2009. Como mostrado por Shiller e Perron (1985), a extensão da base de dados medida em anos é fundamental para testes de relação de longo prazo, como é o caso de testes de cointegração ou raiz unitária. As fontes são a Associação Nacional de Difusão de Adubos (ANDA) para os preços domésticos e a Fertecon para os preços internacionais.

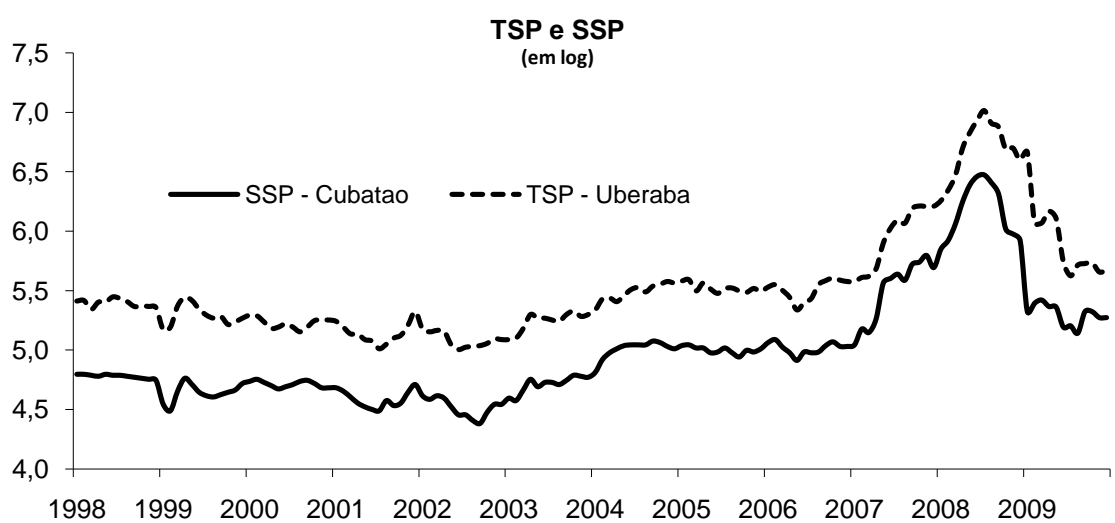
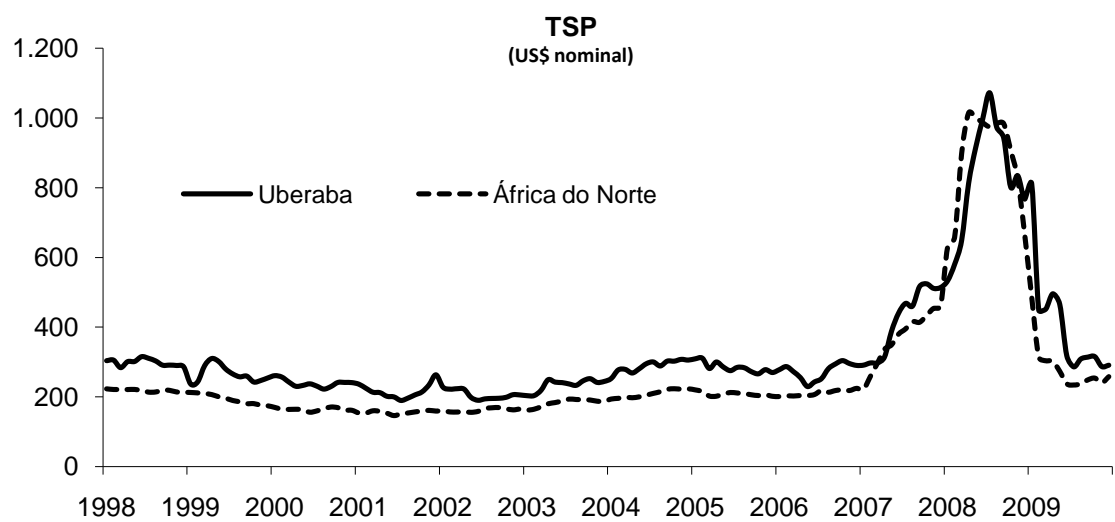
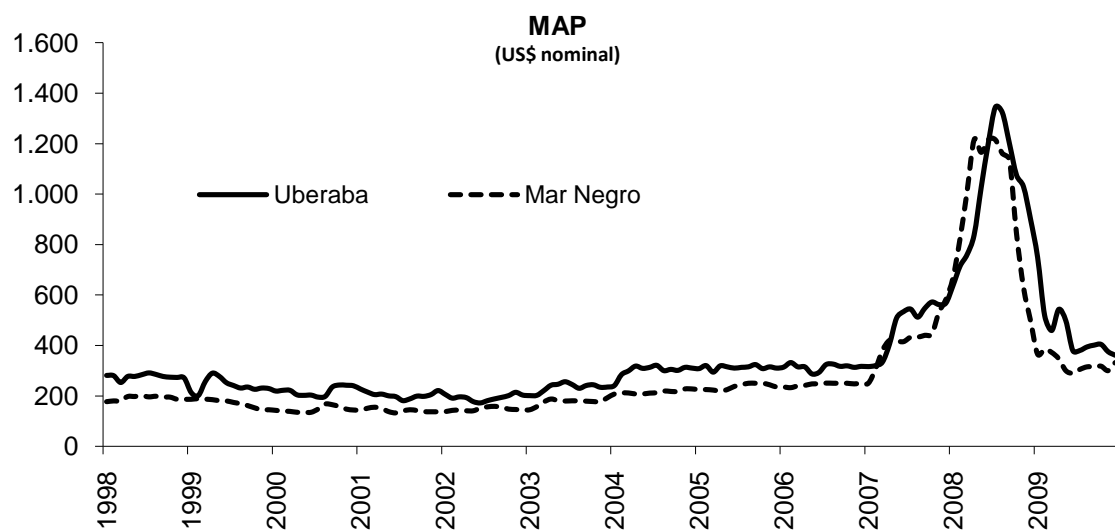
A ANDA divulga em seus anuários séries de preço de MAP, DAP, TSP e SSP de diversas localidades. Excluindo as séries muito curtas e os preços muito similares, a amostra dos preços domésticos para este estudo será o MAP e TSP vendido em Uberaba pela Fosfértil e o SSP vendido em Cubatão pela Copebrás. Os preços do DAP infelizmente apresentam uma frequência tão irregular que não podem ser usadas.

Os preços internacionais de referência são os preços do MAP vendido no Mar Morto e o TSP vendido na África do Norte. Infelizmente não há preços internacionais disponíveis para SSP por ser um produto mais consumido no Brasil. Para este caso, analisarei a integração deste produto com o TSP vendido no Brasil usando a diferença em log, pelo motivo discutido na seção anterior.

Todos os preços já são divulgados em dólares americanos.

A evolução dos preços pode ser observada a seguir.

Gráfico 1: A evolução dos preços de fosfatados



Os preços apresentam uma forte alta em 2007 e 2008, resultado da forte demanda neste período que afetou o preço de muitas outras commodities, como cobre, alumínio ou níquel, por exemplo, de modo bastante similar. No entanto, enquanto a alta dos preços de metais ter sido basicamente determinada pelo forte crescimento da produção industrial em mercados emergentes, em particular na China, os fundamentos da alta dos preços de fertilizantes – e agrícolas – foram resultado do aumento da renda per capita nos países emergentes que teve como consequência uma dieta muito mais calórica, mais intensiva em carnes, e consequentemente mais intensiva em grãos. Como hoje em dia o crescimento da produção de alimentos em geral não se dá mais unicamente por aumentos da área plantada, mas sim por aumentos de produtividade, que, entre outros fatores, depende do consumo de fertilizantes, a produção de fertilizantes chegou a praticamente a capacidade máxima em 2007, levando a este forte aumento dos preços.

## **4. Os resultados**

### **4.1. Estacionariedade dos preços**

A validade da conclusão que se pode tirar através dos testes de raiz unitária depende da presença de raízes unitárias nas séries. Em caso de séries estacionárias, a estacionariedade da diferença não é conclusiva para mercados integrados, enquanto a não estacionariedade é prova de mercados distintos. Devemos, portanto, primeiro testar se as séries são estacionárias ou não, aplicando os testes Phillips-Perron e KPSS.

A Tabela 2 resume os resultados destes testes. Podemos concluir com grande confiança que todas as séries analisadas não são estacionárias, visto que o teste Phillips-Perron não rejeita a hipótese nula de presença de raízes unitárias ao nível de confiança de 10% em todos os casos, e o teste KPSS rejeita a hipótese nula de estacionariedade ao nível de significância de 5% no caso dos

preços do SSP em Cubatão e do MAP e TSP em Uberaba, e ao nível de 10% nos casos dos preços do MAP no Mar Negro e TSP na África do Norte.

Com exceção dos preços de SSP de Cubatão, as séries foram testadas em nível para manter a consistência com os testes das diferenças em seguida. Os preços de TSP Uberaba foram testados tanto em nível quanto em log, e os preços de SSP Cubatão somente em log. Todos os testes foram realizados considerando a presença de uma constante e uma tendência<sup>10</sup>.

**Tabela 2: Resultados dos testes de estacionariedade**

Produtos	Com constante e tendência		Conclusão
	KPSS	Phillips-Perron	
MAP Uberaba	0,153765**	-2,495863	Não-estacionário
MAP Mar Negro	0,127411*	-2,626675	Não-estacionário
TSP Uberaba	0,153647**	-2,411589	Não-estacionário
TSP Uberaba (log)	0,200713**	-2,135206	Não-estacionário
TSP África do Norte	0,129517*	-2,524429	Não-estacionário
SSP Cubatão (log)	0,176236**	-2,336965	Não-estacionário

Nota: \*\*\* Rejeita H0 a 1%; \*\* Rejeita H0 a 5%; \*Rejeita a 10%

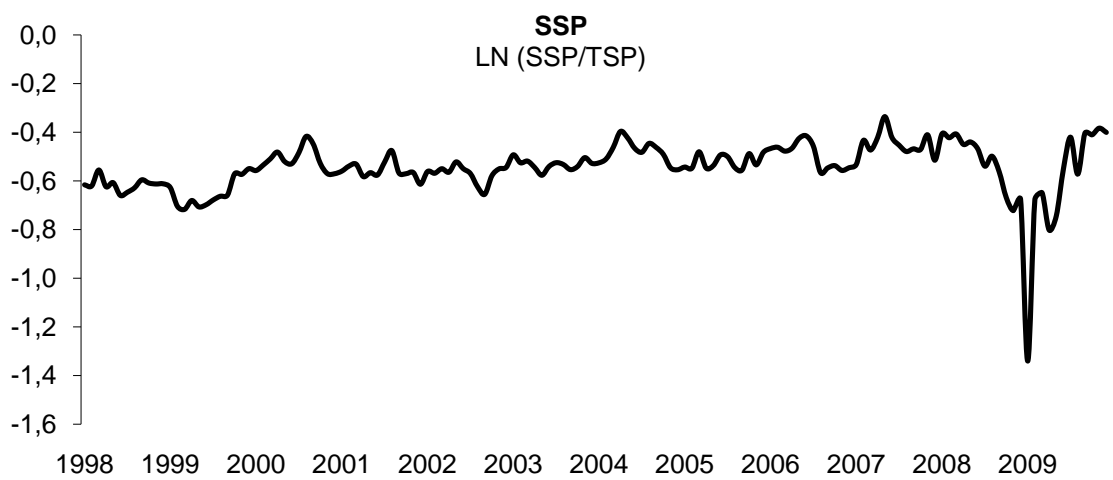
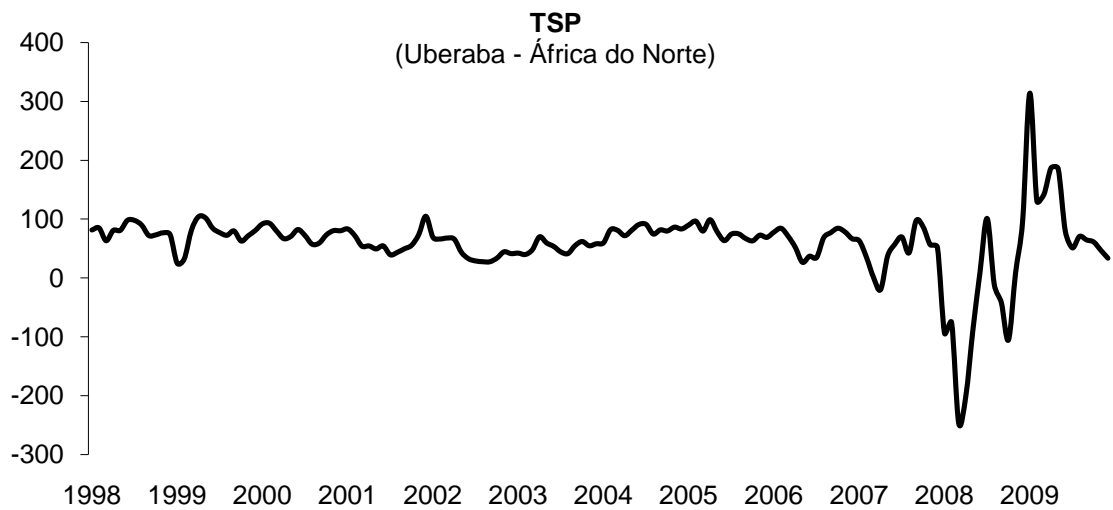
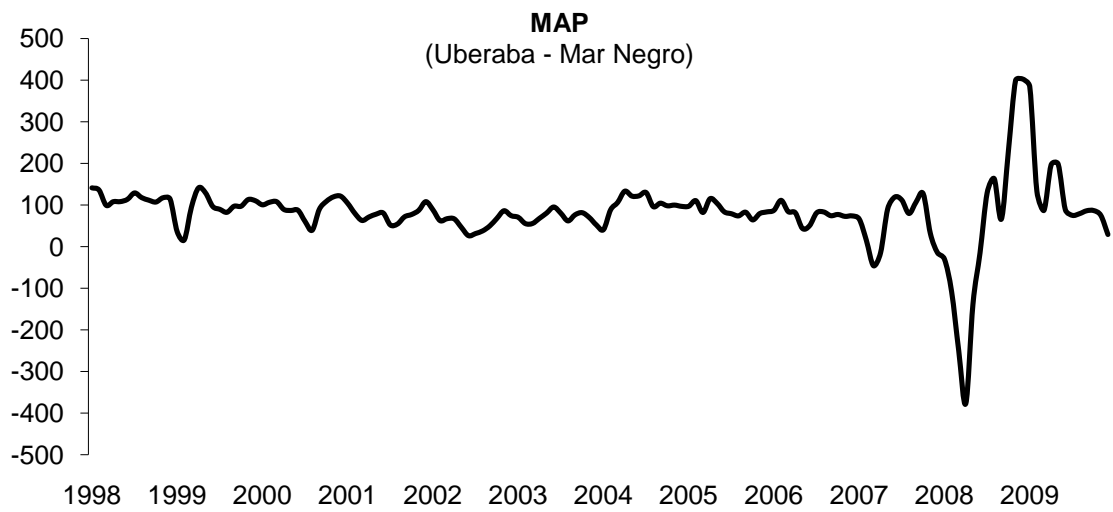
## 4.2. Estacionariedade das diferenças

Visto que as séries são não estacionárias, o teste da estacionariedade das diferenças é equivalente a testar se o vetor de cointegração entre as respectivas séries é igual à (1 -1), e a não rejeição da estacionariedade indica integração dos mercados geográficos.

Os gráficos a seguir mostram a diferença das séries calculadas conforme discutido na seção 3.3 *O calculo das diferenças*. Novamente, a evolução das séries é muito parecida em todos os casos. As séries são muito estáveis durante todo o período de 1998 até início de 2007, seguido por um período de alta volatilidade que parece ter se normalizado em 2009.

<sup>10</sup> Os resultados dos testes considerando somente uma constante e ausência tanto de uma constante quanto de uma tendência foram os mesmos.

Gráfico 2: A diferença dos preços



A Tabela 3 resume os resultados dos testes de estacionariedade. Com a exceção da diferença de preço entre o TSP e SSP, em log, as diferenças foram calculadas com os preços em nível. Desta vez os testes foram realizados considerando apenas uma constante como componente determinístico<sup>11</sup>.

Conforme o esperado, ambos os testes apontam para séries estacionárias. Ou seja, temos um forte indício que os mercados nacionais e internacionais de fertilizantes fosfatados são integrados.

No caso dos preços de SSP, temos evidência de integração com o mercado de TSP. Como o último é integrado internacionalmente, segue que o SSP também é.

**Tabela 3: Resultados dos testes de estacionariedade das diferenças**

<b>Diferenças</b>	<b>Com constante</b>		<b>Conclusão</b>
	<b>KPSS</b>	<b>Phillips-Perron</b>	
MAP Uberaba – MAP Mar Negro	0,067092	-4,367709***	Estacionário
TSP Uberaba – TSP África do Norte	0,188889	-4,656479***	Estacionário
SSP Cubatão – TSP Uberaba	0,109173	-6,473202***	Estacionário

Nota: \*\*\* Rejeita H0 a 1%; \*\* Rejeita H0 a 5%; \*Rejeita a 10%

<sup>11</sup> Os resultados dos testes considerando também uma tendência e a ausência de componentes determinísticos foram os mesmos.

## 5. Conclusão

Os resultados dos testes Phillips-Perron e KPSS apontam para a estacionariedade de todas as séries de diferenças dos preços, o que é uma forte evidência de que os mercados de produtos fosfatados são integrados geograficamente.

A integração dos mercados sugere que o mercado que deverá ser analisado no âmbito *antitruste* é o mercado internacional, e não o doméstico. Sendo assim, a consolidação no mercado de fertilizantes brasileiro conduzida pela Vale pouco acrescenta ao poder de mercado por representar uma parcela de somente 2% da produção global, e sua capacidade de definir preços de produtos fosfatados no Brasil não aumentou.

## 6. Bibliografia

ANGLO AMERICAN, Relatório Annual 2009 ([www.angloamerican.com](http://www.angloamerican.com))

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS, Anuário 2009 ([www.anda.org.br](http://www.anda.org.br))

AUSTRALIAN COMPETITION & CONSUMER COMMISSION, Merger Guidelines, novembro de 2008 ( [www.accc.gov.au](http://www.accc.gov.au))

BHP BILLITON, *press release* “BHP Billiton withdraws its offer to acquire PotashCorp and reactivates its buy-back program”, 15 de novembro de 2010 ([www.bhpbilliton.com](http://www.bhpbilliton.com))

BUENO, R. L. (2008), “Econometria de Séries de Tempo,” Cengage Learning.

COMMERCE COMMISSION, Mergers and Acquisitions Guidelines 2003  
([www.comcom.govt.nz](http://www.comcom.govt.nz))

COMPETITION BUREAU CANADA, Enforcement Guidelines - Predatory Pricing, julho de 2008 ([www.competitionbureau.gc.ca](http://www.competitionbureau.gc.ca))

CONSELHO ADMINISTRATIVA DE DEFESA ECONÔMICA, Portaria Conjunta SEA/SDE N°50, de 1° de agosto de 2001

ENGLE, R.F., and GRANGER, C.W.J. (1987), "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing," *Econometrica*, vol. 55, pp.251-276.

EUROPEAN COMMISSION (2004), "The internal market and the relevant geographical market," *Enterprise Papers* 15.

FERTECON LIMITED, 2010 Phosphates Market Report ([www.fertecon.com](http://www.fertecon.com))

FERTILIZER WEEK, 18 de março de 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, ResourceSTAT, acessado em agosto de 2010 ([faostat.fao.org](http://faostat.fao.org))

FORNI, M.(2004), "Using Stationarity Tests in Antitrust Market Definition," *American Law and Economics Review*, Vol. 6 nº 2.

HALDRUP, N. (2003), "Empirical analysis of price data in the delineation of the relevant geographical market in competition analyses," Working Paper 2003-9 University of Aarhus.

JOHANSEN, S. (1991), "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegrated Vectors in Gaussian Vector Autoregressions", *Econometrica*, vol. 59-6, pp. 1551-1580.

MADDALA, G.S. (2001), "Introduction to Econometrics", New York: Wiley Publishers, 3a. Edição.

ORDOVER, J.A. and WILLIG, R.D. (1993), "Economics and the 1992 Merger Guidelines: A Brief Survey," Review of Industrial Organization 8: 139-150.

SCHEFFMAN, D.T e SPILLER, P.T. (1996), "Econometric Market Delineation," Managerial and Decision Economics, vol. 17, pg. 165-178.

SCHERWIN, R.A. (1993), "Comments on Werden and Froeb – Correlation, Causality, and all that Jazz," Review of Industrial Organization 8: 355-358.

SHILLER, R. and PERRON, P. (1985), "Testing the Random Walk Hypothesis: Power versus Frequency of Observations," National Bureau of Economic Research, Technical Working Paper nr. 45.

U.S. DEPARTMENT OF JUSTICE AND THE FEDERAL TRADE COMMISSION, Horizontal Merger Guidelines, anos 1982, 1992, 1997 e 2010 ([www.ftc.gov](http://www.ftc.gov))

VALE, *press releases* "Vale adquire participação adicional na Vale Fertilizantes", 29 de setembro de 2010, e "Vale adquire ativos de fertilizantes", 27 de janeiro de 2010, e "Oferta pública de aquisição de ações da Paranapanema", 1 de setembro de 2010 ([www.vale.com](http://www.vale.com))

VALE FERTILIZANTES, Relatório Anual Fosfertil 2008-2009 ([www.valefertilizantes.com](http://www.valefertilizantes.com))

WERDEN, G.J. and FROEB, L.M. (1993), "Correlation, Causality, and All that Jazz: The Inherent Shortcomings of Price Tests for Antitrust Market Deliniation," Review of Industrial Organization 8: 329-353.

## 7. Apêndice

### Testes de raíz unitária

#### Testes Phillips-Perron

##### Null Hypothesis: MAP\_UBERABA has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.495863	0.3298
Test critical values: 1% level	-4.023506	
5% level	-3.441552	
10% level	-3.145341	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### Null Hypothesis: MAP\_BLACKSEA\_FRC has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.626675	0.2693
Test critical values: 1% level	-4.023506	
5% level	-3.441552	
10% level	-3.145341	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### Null Hypothesis: TSP\_UBERABA has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 8 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.411589	0.3720
Test critical values: 1% level	-4.023506	
5% level	-3.441552	
10% level	-3.145341	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

##### Null Hypothesis: TSP\_NAFRICA\_FRC has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 8 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.524429	0.3161
Test critical values: 1% level	-4.023506	
5% level	-3.441552	
10% level	-3.145341	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**Null Hypothesis: TSP\_UBERABA (log) has a unit root**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.135206	0.5215
Test critical values: 1% level	-4.023506	
5% level	-3.441552	
10% level	-3.145341	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**Null Hypothesis: SSP\_CUBATAO (log) has a unit root**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 6 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.336965	0.4111
Test critical values: 1% level	-4.023506	
5% level	-3.441552	
10% level	-3.145341	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**Testes KPSS****Null Hypothesis: MAP\_UBERABA is stationary**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.153765
Asymptotic critical values*: 1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**Null Hypothesis: MAP\_BLACKSEA\_FRC is stationary**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.127411
Asymptotic critical values*: 1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**Null Hypothesis: TSP\_UBERABA is stationary**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.153647
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**Null Hypothesis: TSP\_NAFRICA\_FRC is stationary**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.129517
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**Null Hypothesis: TSP\_UBERABA (log) is stationary**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.200713
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**Null Hypothesis: SSP\_CUBATAO (log) is stationary**

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.176236
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

## Testes de raiz unitária nas diferenças

### Testes Phillips-Perron

#### **Null Hypothesis: MAP has a unit root**

Exogenous: Constant

Bandwidth: 6 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-4.367709	0.0005
Test critical values: 1% level	-3.476472	
5% level	-2.881685	
10% level	-2.577591	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

#### **Null Hypothesis: TSP has a unit root**

Exogenous: Constant

Bandwidth: 8 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-4.656479	0.0002
Test critical values: 1% level	-3.476472	
5% level	-2.881685	
10% level	-2.577591	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

#### **Null Hypothesis: SSP\_TSP (log) has a unit root**

Exogenous: Constant

Bandwidth: 8 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-6.208971	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.476472	
5% level	-2.881685	
10% level	-2.577591	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### Testes KPSS

#### **Null Hypothesis: MAP is stationary**

Exogenous: Constant

Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.067092
Asymptotic critical values*: 1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**Null Hypothesis: TSP is stationary**

Exogenous: Constant

Bandwidth: 7 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.188889
Asymptotic critical values*: 1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

**Null Hypothesis: SSP\_TSP (log) is stationary**

Exogenous: Constant

Bandwidth: 9 (Newey-West using Bartlett kernel)

	LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.312663
Asymptotic critical values*: 1% level	0.739000
5% level	0.463000
10% level	0.347000

\*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)