

# Documentos de Trabalho

## 002/2015

# Mercado de insumos para cimento

## Aspectos estruturais e exercício empírico

**Versão Pública**



Ministério da Justiça  
Conselho Administrativo de Defesa Econômica

---

**Mercado de insumos para cimento:  
Aspectos estruturais e exercício empírico <sup>1</sup>**

Departamento de Estudos Econômicos - DEE  
SEPN 515 Conjunto D, Lote 4, Ed. Carlos Taurisano  
Cep: 70770-504 – Brasília/DF

[www.cade.gov.br](http://www.cade.gov.br)

---

---

<sup>1</sup> Todas as opiniões aqui expressas são pessoais e não representam posicionamento oficial do CADE.

Este é um trabalho do Departamento de Estudos Econômicos (DEE).

O texto foi elaborado por  
Glauco Avelino Sampaio Oliveira (DEE)

Revisão:

Simone Maciel Cuiabano (DEE)

Luiz Alberto Esteves (DEE)

Gerson Carvalho Benia (DEE)

João Aurélio Mendes Braga de Souza (DEE)

*"As opiniões emitidas nos Documentos de Trabalho são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Conselho Administrativo de Defesa Econômica ou do Ministério da Justiça. "*

*"Ainda que este artigo represente trabalho preliminar, citação da fonte é requerida mesmo quando reproduzido parcialmente. "*

<b>1. Sumário Executivo .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Introdução e síntese do caso .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Insumos para cimento – Características Econômicas e Produtivas .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Literatura econômica – implicações para a concorrência na cadeia de cimentos .....</b>	<b>23</b>
<b>5. Exercício estatístico – relação entre os preços dos insumos e dos produtos finais (cimento e concreto) .....</b>	<b>34</b>
5.1 Fonte dos Dados e Análise gráfica .....	35
5.2 Estacionariedade .....	41
5.3 Cointegração .....	45
5.4 Causalidade .....	49
<b>6. Conclusão .....</b>	<b>53</b>
<b>7. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>55</b>

## **1. Sumário Executivo**

O presente trabalho é um esforço do Departamento de Estudos Econômicos do CADE (DEE/CADE) para compreender os mercados de insumos para cimento. Todas as opiniões aqui expressas são pessoais e não representam posicionamento oficial do Conselho Administrativo de Defesa Econômica - CADE. Conforme o art. 17 da Lei 12.529 de 30 de novembro de 2011, o DEE/CADE fica incumbido de "elaborar estudos e pareceres econômicos, de ofício ou por solicitação do Plenário, do Presidente, do Conselheiro-Relator ou do Superintendente-Geral, zelando pelo rigor e atualização técnica e científica das decisões do órgão". O presente trabalho é parte integrante do processo administrativo 08012.012207/2011-61, e foi elaborado como resposta ao MEMORANDO Nº 285/CADE/SG/GAB, de 25 de outubro de 2013.

O documento inicia detalhando a trajetória no CADE de atos de concentração e de condutas no setor de cimento, que justificaram o estudo e a busca de informações sobre o mercado de insumos para cimento. Avalia-se a estrutura econômica e se ressalta a importância de aspectos tecnológicos (logística, consumo de energia, custos afundados e escalas de produção) na organização industrial do setor, caracterizada por oligopólios com integração vertical e baixa entrada de novas firmas. A teoria econômica revisada discute como a estrutura industrial condiciona a concorrência, tanto pela presença de contratos estáveis e relações de longo prazo entre as firmas ao longo da cadeia, como pela presença de condutas anticoncorrenciais, conforme demonstra o exemplo recente no Brasil. Ainda assim, sugere-se baixa capacidade de exercício unilateral de mercado em função da integração vertical, pois esta é uma característica inerente deste setor econômico, além de existir razoável substituição entre os insumos. O exercício estatístico de séries temporais com dados nacionais sugere a pouca probabilidade de os preços de insumos (areias, pedras, combustíveis) afetarem os preços dos produtos finais - cimento e concreto. A nota recomenda continuidade de acompanhamento do setor por meio de exercícios empíricos que avaliem as condições de concorrência, especialmente, nos mercados regionais.

## 2. Introdução e síntese do caso

A indústria de cimento tem sido objeto da atenção do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência devido às significativas mudanças estruturais que tem enfrentado nas últimas décadas com importantes impactos sobre a dinâmica concorrencial do setor. As sucessivas fusões e aquisições que levaram a uma maior concentração do mercado foram acompanhadas de integração vertical com o segmento à jusante, por meio da aquisição, pelas indústrias de cimento, de diversas empresas que atuam no segmento de concreto.

Tal situação foi detalhadamente abordada no voto de relatoria do Conselheiro Carlos Emmanuel Joppert Ragazzo referente ao Ato de Concentração nº 08012.008947/2008-05<sup>2</sup>, ocasião em que se explanou a preocupação com os efeitos que esses movimentos de concentração e integração vertical poderiam produzir sobre o ambiente concorrencial. O voto foi concluído sugerindo, entre outras questões, que o Departamento de Estudos Econômicos (DEE) empreendesse estudo sobre esses mercados:

“Por conta disso, acho que é momento para o departamento de estudos econômicos de o CADE desenvolver um estudo sobre as operações passadas, verificando alguns fatores das operações já aprovadas pelo CADE. Entre as questões a serem verificadas, destaco: (i) se a integração vertical nos mercados em que houve aquisição de concreteiras independentes provocou a saída das demais concreteiras independentes; (ii) se a integração vertical prejudicou ou não as condições de entrada nos respectivos mercados; (iii) se houve algum impacto nos preços ou nas quantidades comercializadas no mercado que possa ser atribuído à verticalização (basicamente, como os preços e as quantidades estão relacionadas com o nível de integração vertical nos mercados de uma forma geral). Essas perguntas, claro, são meramente indicativos para um estudo que têm por propósito verificar na prática se houve algum benefício ou efeito deletério do movimento de integração vertical, sobretudo quanto à aquisição de independentes. ”

---

<sup>2</sup> Ato de Concentração nº 08012.008947/2008-05 (Requerentes: Cimpor Cimentos do Brasil Ltda. e Supermix Concreto S.A.) aprovado sem restrições na 471ª Sessão ordinária de julgamento, realizada em 21 de julho de 2010.

Em 29 de outubro de 2010, a Presidência do CADE, com fundamento na Nota Técnica nº 134/2010/SCD/PROCADE, publicou o Despacho nº 156/2010 determinando

“... a instauração de autos apartados referentes aos Atos de Concentração nº 08012.008947/2008-05, 08012.008847/2005-28, 08012.008848/2005-72 e 08012.002467/2008-05, com a finalidade de dar cumprimento à decisão proferida no Ato de Concentração nº 08012.008947/2008-05, para que o Departamento de Estudos Econômicos realize os estudos necessários nos mercados de cimento e concreto.”

Os autos apartados foram instaurados sob a identificação Petição (Procedimento Administrativo) nº 08700.006136/2010-28, nos quais foram juntados documentos obtidos pelo DEE no transcurso dos trabalhos. Tais atividades compreenderam a obtenção de dados públicos relativos aos mercados de cimento e concreto, bem como, o envio de ofícios para dezenas de empresas do setor de concreto para a obtenção de informações iniciais.

Nesse ínterim, estava em curso investigação sobre o cartel do cimento e, em 29 de novembro de 2011, o CADE recebeu da extinta Secretaria de Direito Econômico os autos do Processo Administrativo nº 08012.011142/2006-79, onde se investiga possíveis práticas de condutas anticoncorrenciais nos mercados de cimento e concreto, no qual diversas empresas desses mercados, bem como, entidades associativas empresariais, figuram como representadas. O Processo Administrativo nº 0812.01142/2006-79 foi finalmente julgado e condenado conforme ata da 44ª sessão ordinária de julgamento realizada em 25/05/2014.

Nesse contexto, em 25 de outubro de 2013, o Departamento de Estudos Econômicos recebeu da Superintendência Geral do CADE o Inquérito Administrativo nº 08012.012207/2011-61, solicitando estudo das condições de produção e fornecimento dos principais insumos para cimento (calcário/clínquer, escória de alto forno, cinzas e pozolanas, entre outros), assim como, avaliar as medidas necessárias à redução de barreiras à entrada nesse setor.

O Inquérito Administrativo nº 08012.012207/2011-61 foi motivado por investigações da Secretaria de Direito Econômico (SDE) e reuniu dois processos administrativos: o Processo nº 08012.010208/2005-22, no qual a Liz Cimento acusa a Camargo Corrêa (atual Intercement) de limitar o acesso da escória ao

mercado livre, direcionando esse produto apenas para o consumo cativo; no Processo nº 08012.000429/2007-54, a Tupi Cimentos acusa a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) da mesma conduta anticoncorrencial. Tais práticas se configurariam em conduta anticoncorrencial, segundo a SDE.

A escória é um subproduto da atividade de siderurgia, que pode ser usada na produção de cimento, pois se torna uma alternativa mais barata e viável do que o clínquer e a rocha pozolâmica, entre outros insumos, particularmente em regiões próximas a usinas siderúrgicas. O grupo Camargo Corrêa atuava tanto no mercado de siderurgia como no de cimento, via participação acionária. As atividades do grupo eram, portanto, *integradas verticalmente*, produzindo em suas divisões siderúrgicas (Usiminas) o aço e o subproduto escória, e utilizando este insumo para consumo interno na produção de cimento das empresas do grupo (Intercement). Parte desta produção era também comercializada. A conduta anticoncorrencial se configuraria com a limitação de venda do insumo para o mercado, o que teria o condão de "aumentar o custo dos rivais", pois a requerente Liz Cimento compete com a divisão de cimento da Camargo Corrêa.

Ao dificultar o acesso ao insumo, a Camargo Corrêa prejudicou a concorrente Liz Cimentos. Além do mais, a manobra visaria deprimir o valor de mercado da Liz Cimentos, que poderia ser adquirida pela Camargo Corrêa em termos mais favoráveis. Conforme descrito no Processo Administrativo nº 08012.010208/2005-22, a Liz Cimentos estava em dificuldades financeiras. De acordo com os apensados "Contratos de Compra e Venda", a Camargo Corrêa impôs aumentos de preço abusivos à Liz Cimentos e suspendeu a venda da escória, obrigando-a a comprar o insumo no mercado "spot". A Camargo Corrêa limitou também a oferta ao restante do mercado, decidindo estocar a mercadoria. Prejudicou-se, assim, não apenas a Liz Cimentos, mas a concorrência de modo geral. Nesse caso, estaria configurada uma conduta anticoncorrencial devido ao abuso de posição dominante ao se impor um aumento de custos dos rivais e uma recusa de venda.

Nota técnica da DPDE/SDE, de 19/12/2011, sugeriu o envio dos autos para o CADE, recomendando condenação, ressaltando a necessidade de aprofundamento das investigações quanto à forma de organização contratual do

fornecimento de escória à indústria de cimento e aplicação de remédios antitruste.

No Procedimento Administrativo nº 08012.000429/2007-54 a argumentação é similar: a Tupi Cimentos acusa a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) de limitação de venda do insumo. Embora a estrutura dos casos seja parecida, não foi constatada prática anticoncorrencial no caso Tupi-CSN. Segundo a nota técnica da DPDE/SDE, de 23/02/2012, existiam alternativas de compra de escória pela Tupi Cimentos, em função de sua localização próxima a outras siderúrgicas, que poderiam disponibilizar o produto. Ademais, a CSN não limitou a oferta ao restante mercado, nem impôs aumentos abusivos de preços na relação contratual. A nota técnica do SDE sugeriu arquivamento. O Processo nº 08012.000429/2007-54 foi julgado e arquivado pelo CADE, conforme o Parecer do Conselheiro Ricardo Ruiz, de 14/09/2012.

Em 24/06/2015, o processo nº 08012.010208/2005-22 (Liz Cimentos vs. Camargo Corrêa) foi finalmente julgado pelo Tribunal do Cade. A Conselheira Ana Frazão decidiu pelo arquivamento do caso argumentado que as questões relativas ao setor já foram tratadas no julgamento do cartel do cimento. A Conselheira, entretanto, sugeriu que a Superintendência Geral monitorasse esse segmento econômico. Portanto, a decisão do Tribunal soma-se ao pedido inicial da Superintendência Geral sobre o Inquérito Administrativo nº 08012.012207/2011-61. A solicitação de ambos os órgãos visa aumentar o conhecimento do CADE sobre um determinado segmento econômico, seguindo ainda as decisões tomadas no âmbito do Processo Administrativo no 0812.01142/2006-79 (cartel do cimento).

Em função das diversas operações de fusão e aquisição nos últimos anos, existe uma considerável massa de informações sobre os setores: o CADE julgou diversos atos de concentração cujos objetos envolveram os mercados de cimento, concreto, pedra britada e areia, que afetaram direta ou indiretamente as cadeias de cimento e de concreto em diversas regiões do país<sup>3</sup>. No que

---

<sup>3</sup> Os seguintes atos de concentração trataram de operações envolvendo fusões e aquisições de concreteiras: 08012.011053/2011-90, 08012.000563/2012-12, 08012.009401/2009-44, 08700.004076/2012-71, 08700.004077/2012-15, 08700.004075/2012-26, 08012.004787/2010-31. Os seguintes atos de concentração trataram de operações no mercado de cimento com reflexos em mercados de concreto:

concerne ao segmento à montante dessa cadeia, no qual figuram os insumos (calcário/clínquer, escória de alto forno, cinzas e pozolanas, entre outros), a autoridade de defesa da concorrência dispõe de menos informações, pois o mercado passou por menos transformações<sup>4</sup>. A presente nota técnica se propõe a discutir algumas características concorrenciais dos elos iniciais da cadeia. Nessa direção, a nota técnica nº 16/2014/DEE, de 02/06/2014, o DEE elencou algumas informações preliminares e sugeriu a necessidade de continuar a estudar esse segmento. Assim, as informações julgadas necessárias e eventualmente utilizadas nesta nota técnica foram levantadas no segundo semestre de 2014 e primeiro semestre de 2015, por meio de ofícios endereçados às 12 principais empresas cimenteiras nacionais, que representam a quase totalidade da produção doméstica de cimento.

A rigor, as informações aqui contidas servem também para esclarecer sobre a organização industrial dos seguimentos à montante da cadeia, tanto cimento como concreto, em especial a questão das barreiras à entrada, da integração vertical e o efeito dos preços dos insumos sobre os preços dos produtos finais. Em suma, essa nota foca em aspectos relacionados ao segmento de agregados para cimento, entretanto, as informações também tratam dos setores à jusante, setores estes que poderão ser objeto de estudos mais aprofundados do DEE no futuro.

Após esta introdução com a síntese do caso, a seção 3 descreve, algumas características estruturais (produtivas e econômicas) do segmento de insumos para cimento, nessa parte serão discutidos também aspectos relacionados às

---

08012.001875/2010-81, 08012.001879/2010-60, 08012.002018/2010-07, 08012.002259/2012-18. Houve, ainda, cinco atos de concentração referentes à integração vertical de empresas cimenteiras ou concreteiras com extração de pedra britada (08012.006802/2011-67, 08012.000655/2011-11, 08012.004862/2010-64, 08012.008342/2011-10, 08012.001551/2011-24); e um ato de concentração referente à integração vertical com extração de areia (08012.007132/2011-04).

<sup>4</sup> Além dos atos de concentração já mencionados, as seguintes operações envolveram insumos de cimento: 08012.006026/2007-19, estabelecendo de *joint-venture* entre Saint-Gobain Vidros S/A e Gruppo Minerali do Brasil Ltda, em diversas atividades econômicas, entre as quais o beneficiamento de escória de alto forno; 08012.009311/2009-53 envolvendo a aquisição pela SKW Serviços Metalúrgicos do Brasil Ltda de participação na Teculfur Sistema de Tratamento de Metais Líquidos S/A, envolvendo, entre outros, o mercado de escória; 08012.006858/2009-05, entre a Votorantim Cimentos Brasil S/A e Companhia Siderúrgica Nacional Cimentos estabelecendo o fornecimento de escória de alto forno para a primeira. O Ato de Concentração 08012.007312/2004-59 no qual a Lhoist Brasil adquire do Grupo Votorantim a empresa Mineração Belocal Ltda. no mercado relevante nacional de cal e calcário, foi também aprovado sem restrições concluindo pela inexistência de efeitos anticoncorrenciais.

barreiras à entrada e sua relação com a concorrência. A seção 4 discute a posição da literatura econômica aplicada, verificando a tendência à integração vertical entre os diferentes elos como uma das características dessa cadeia. As divergências sobre o impacto da integração vertical na concorrência serão também mencionadas. A seção 5, em seguida, apresenta exercícios estatísticos que visam investigar a importância dos insumos intermediários sobre o preço final do cimento e do concreto, por meio de metodologias de séries temporais. Os dados utilizados nesses exercícios são públicos e compreendem séries de preço de alguns insumos e dos produtos finais. A seção imediata conclui com a opinião do DEE, indicando que estudos futuros, no âmbito do monitoramento da cadeia, deverão tecer maiores considerações sobre aspectos concorrenciais.

### **3. Insumos para cimento – Características Econômicas e Produtivas**

Essa seção discute alguns aspectos econômicos e técnicos da composição do cimento e do concreto e seus principais insumos (aqui também chamados de *agregados* ou *aditivos*) – bem como questões logísticas, tecnológicas e de infraestrutura, e quais as implicações destes aspectos econômicos e produtivos para a concorrência no Brasil. Longe de esgotar o assunto, procura-se descrever brevemente as características da produção e a importância dos intermediários para a composição final do cimento e do concreto.

A produção de cimento, além de requerer grandes quantidades de matérias-primas, é intensiva em energia, mas é grande a possibilidade de substituição entre as fontes– óleo combustível, carvão mineral, vegetal, resíduos industriais diversos (pneus, madeiras) e coque de petróleo. As plantas utilizam diferentes combinações. Segundo relatório da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), o principal combustível utilizado pela indústria de cimento é o *coque de petróleo*, seguido do carvão vegetal<sup>5</sup>. Entretanto, até recentemente, as

---

<sup>5</sup>ABDI, 2012.

fontes de energia de cimento tinham a composição descrita na tabela 01. A tabela 02 mostra a mudança da matriz energética do setor ao longo dos anos (os totais apresentados na tabela 02 logo abaixo correspondem exatamente aos valores constantes do documento original, fica o registro que esses totais distam do somatório de valores elencados ao longo da tabela).

O consumo de fontes de energia na indústria de cimento passou por mudanças nas últimas décadas. Ainda na década de 1970, incentivou-se a substituição da matriz energética desse setor, por meio de subsídios ao carvão mineral e vegetal nacionais, com intuito de diminuir a dependência do óleo combustível importado. O êxito no programa de substituição energética gerou na indústria petrolífera brasileira um grande excedente de óleo combustível, que passou a ser, em parte, exportado. O governo federal, por meio da Petrobras, ofereceu à indústria do cimento a garantia do abastecimento de um novo rol de óleos com alta viscosidade a preços significativamente competitivos. O uso desses combustíveis foi incrementado no setor até a metade dos anos 1990. A partir de 1997, a Petrobras apresentou dificuldades no abastecimento desses óleos. Ao mesmo tempo, por meio de Portaria do extinto Departamento Nacional de Combustíveis (DNC), de 1997, foi dispensada a exigência de anuência prévia para a importação de derivados de petróleo pela indústria brasileira. Assim, o setor cimenteiro passou a importar e a consumir o coque verde de petróleo (não calcinado), devido à facilidade de abastecimento, em decorrência da grande oferta internacional desse produto a baixos preços, oriundo principalmente do Golfo do México. Nesse período, também aumentou o uso do co-processamento (derivado de resíduos) e fontes alternativas<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica: 2008-2017 / Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética. – Brasília: MME: EPE, 2006. 304 p.: il. Ver, especialmente, capítulo 05.

**Tabela 01 - Estrutura do consumo energético (%) em toneladas equivalentes de óleo combustível**

<b>Fonte energética</b>	<b>Participação</b>
Óleo Combustível	64,8
Carvão Mineral	21,6
Carvão Vegetal	11,5
Outros	2,1

Fonte: Haguenaer (1997)

**Tabela 02: Consumo de combustível por unidade produzida (tep/mil t cimento) por tipo de combustível.**

<b>Fonte Energética</b>	<b>1970</b>	<b>1975</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>
GÁS NATURAL	0,00	0,00	1,68	0,30	1,52	0,84	1,23	0,43	0,38
CARVÃO MINERAL	0,00	0,00	9,27	48,58	22,57	14,36	4,61	0,16	1,04
LENHA	0,00	0,00	0,00	0,38	0,08	0,05	0,55	0,00	0,00
ÓLEO DIESEL	2,57	1,54	1,04	0,92	0,41	0,55	0,60	0,89	0,76
ÓLEO COMBUSTÍVEL	131,09	112,19	75,22	4,13	37,98	44,96	12,79	0,60	0,14
CARVÃO VEGETAL	0,00	0,00	3,89	35,24	13,54	10,01	5,84	6,43	1,07
COQUE DE PETRÓLEO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,90	46,25	48,60	53,46
OUTRAS NÃO ESPECIFICADAS*	0,00	0,10	0,09	1,92	1,69	1,82	2,82	7,11	5,92
<b>TOTAL (tep / mil t cimento)</b>	<b>143,6</b>	<b>123,9</b>	<b>101,4</b>	<b>101,7</b>	<b>87,7</b>	<b>83,4</b>	<b>84,3</b>	<b>73,1</b>	<b>70,1</b>

Fonte: ABDI 2012.

Há dois principais métodos para a fabricação de cimento: o processo seco e o processo úmido. Em ambos os materiais (calcário, argila) são extraídos das minas e britados de forma similar, a maior diferença é no processo de moagem, mistura e queima, onde entram os demais aditivos. A partir desses dois métodos produz-se o clínquer e, ao final do processo, o produto final de ambos é idêntico<sup>7</sup>.

O *clínquer* é o principal composto e está presente em todos os tipos de cimento portland. O clínquer tem como matéria-prima o calcário e é o composto primário que, a partir das adições, definem os diferentes tipos disponíveis no mercado. Os aditivos, além de melhorarem as propriedades do produto final, servem para minimizar os custos de fabricação. Entre os principais insumos estão: *escórias siderúrgicas, cinzas de termelétricas, cinzas pozolanas naturais e artificiais, filler calcário e sílica*. O concreto reciclado também pode servir de aditivo. O grau de substituição entre estes diversos compostos é determinado por razões técnicas e econômicas, inclusive de ordem ambiental, uso de energia e de locação, pois existe emissão de poluentes e alguns destes insumos são de difícil logística. A tabela 03 mostra os principais aditivos de cimento e suas características.

Estes aspectos técnicos são importantes para a concorrência na definição de mercados relevantes de produto e geográfico. A razão para a adição dos insumos é técnica e econômica, pois maximiza eficiência produtiva e, em consequência, os lucros das empresas. O cimento é um produto homogêneo, com escassas possibilidades de substituição, o processo de diferenciação ocorre com a integração das indústrias com outros segmentos da cadeia produtiva – tanto a jusante quanto a montante. A partir destas definições técnicas e produtivas, chega-se a uma definição *do mercado relevante de produto* para os insumos, que também é determinada por necessidades do processo produtivo – como logística e consumo energético. Considera-se, portanto, que *os insumos para o cimento* como parte de um mesmo *mercado relevante de produto*. Dessa forma, além do calcário, que precisa estar presente na fabricação do produto final, os demais aditivos, apresentam algum grau de substituição, conforme as especificações técnicas (tabela 04 e figura 01). De certa maneira, o calcário, por

---

<sup>7</sup> WILLS e LA ROVERE (2011).

ser o produto essencial ao cimento, poderia ser considerado m outro mercado de produto, entretanto, como os outros intermediários o substituem, é possível incluí-lo no mesmo mercado. A título de ilustração, mencione-se que outras autoridades de concorrência têm adotado essa classificação de mercado de produto: por exemplo, a autoridade concorrencial britânica, em amplo estudo sobre a cadeia de cimento considerou todos os aditivos como pertencentes a um mesmo mercado relevante de produto<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> OFFICE OF FAIR TRADING (2011). “A single relevant product market for all construction aggregates, including crushed rock and sand and gravel aggregates as well as recycled and secondary aggregates (although the extent of substitutability of recycled and secondary aggregates for primary aggregates varied significantly by application)”. Tradução livre: “Um único mercado relevante de produto para todos os agregados para construção, incluindo pedras britadas e areia e agregados de escória, bem como agregados reciclados e secundários (embora o grau de substituição dos agregados reciclados e secundários para os agregados primários varie significativamente por aplicação). ”

**Tabela 03 – Principais características de cada tipo de aditivo**

Substituto do clínquer.	Fonte	Características positivas	Características limitantes	Estimativa anual de produção	Disponibilidade
Escória de alto forno	Produção de ferro e aço	Melhora na resistência química e aumento da resistência em longo prazo.	Maior demanda por eletricidade para moagem e diminuição da resistência inicial do material.	200 milhões de toneladas (2006)	Depende dos volumes da produção futura de ferro e aço
Cinzas	Gases de combustão de fornos de carvão	Menor demanda por água; melhoramentos nas condições de manuseio; aumento da força em longo prazo; melhor durabilidade (dependendo da aplicação).	Diminuição da resistência inicial; disponibilidade pode ser afetada por trocas de combustível na geração de energia elétrica.	500 milhões de toneladas (2006).	Depende dos planos de expansão do setor elétrico.
Pozolanas naturais (cinzas vulcânicas, sílica, casca de arroz).	Rochas sedimentares; vulcões, outras indústrias.	Apresenta melhoras nas condições de manuseio; melhoras da resistência química; aumento da resistência no longo prazo.	Leva a uma diminuição da força do material em curto prazo; as propriedades do cimento podem variar significativamente.	300 milhões de toneladas (2003), apenas 50% são utilizados.	Disponibilidade depende da oferta local, muitas regiões não possuem depósitos naturais, nem outras fontes da matéria prima.
Pozolanas artificiais	Manufatura específica	Similar a pozolana natural.	Requer mais energia em decorrência do processo de calcinação.	Desconhecido	Disponibilidade limitada em função de restrições econômicas na fabricação.
Calcário	Pedreiras	Melhora nas condições de manuseio	Maior consumo de energia na moagem do clínquer para manter a força do cimento.	Desconhecido	Imediatamente disponível.

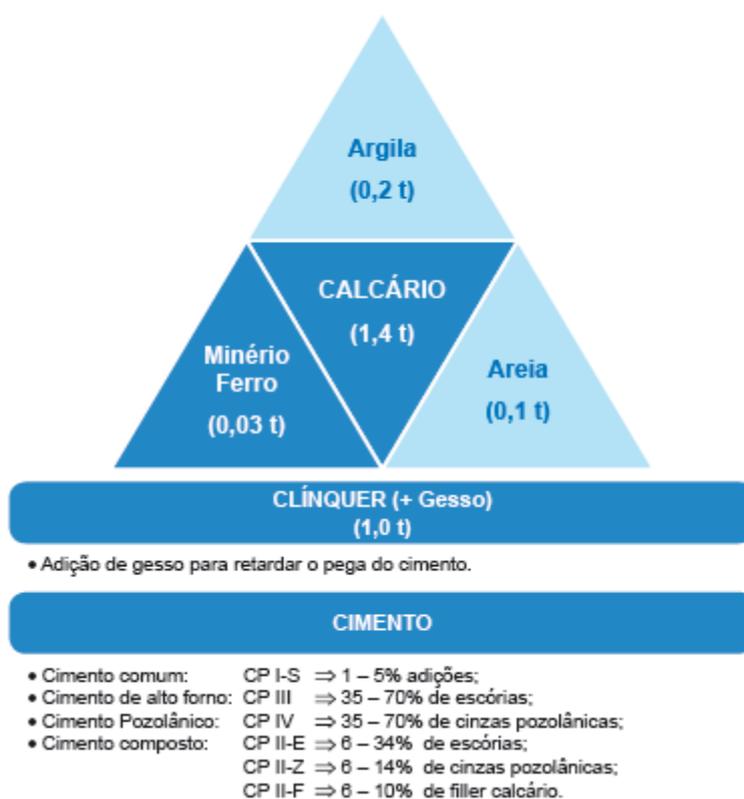
Fonte: WILLS *et al.* 2011.

**Tabela 04 - Tipos de cimento portland (CP), percentuais de adição.**

Tipo	Clínquer e Sulfato (%)	Escória de Alto Forno (%)	Material Pozolânico (%)	Material Carbonático (%)
CP I	100			
CP I S	99-95	1-5		
CP II - E	94-56	6 - 34		0 - 10
CP II - Z	94 - 75	-	6 -14	0 - 10
CP II - F	94 - 09	-	-	0 - 10
CP III	66 - 25	35 - 70	-	0 - 5
CP IV	85 - 45	-	15 - 50	0 - 5
CP V	100 - 75	-	-	0 - 25
CPB estrutural	100 - 75	-	-	0 - 25
CPB não estrutural	74 - 50	-	-	26 - 50

Fonte: WILLS et al 2011.

**Figura 01**



A instalação de uma fábrica de cimento requer a criação de infraestrutura temporária e permanente, é intensiva em investimentos e envolve diversos custos afundados não recuperáveis. Trata-se de uma atividade econômica que exige altas escalas desde a lavra do calcário até a produção, requerendo também alto conteúdo de energia, e apresenta características importantes na logística. Essa estrutura de produção intensiva em capital é também observável na produção dos agregados, que exigem prospecção e lavra minerais, por exemplo, o calcário e as cinzas pozolânicas. Ademais, alguns agregados são subprodutos no processo produtivo de outras cadeias (*escória siderúrgicas, cinzas termelétricas*), o que cria possibilidade de economias de escopo, mas aumenta os custos de entrada na atividade de cimento.

SOARES (1998) atesta que os cimentos produzidos no país com adições representam uma ótima alternativa para a redução do consumo de energia térmica por tonelada de cimento. O autor ressalta que a viabilidade econômica desses usos é limitada pela distância da fábrica das matérias-primas, como escórias de alto forno, oriundas de siderúrgicas, ou pozolanas, oriundas de minas ou das cinzas originárias de termelétricas a carvão. Algumas características específicas da produção do cimento tornam sua distribuição bastante complexa: trata-se de produto consumido durante o ano inteiro, sem interrupções; deve estar presente em todas as regiões do país, pois é imprescindível em quase todos os tipos de obras; apresenta baixa relação preço/peso; requerer estocagem em condições especiais, devido a perecibilidade. Assim, a importância da logística para o cimento, bem como de seus insumos, é maior do que em diversos outros segmentos de bens de consumo. As fábricas devem estar a distâncias relativamente pequenas de seu mercado alvo. Segundo o Sindicato Nacional das Indústrias de Cimento - SNIC (2013), o modal rodoviário é o mais utilizado pela indústria, responsável por 96% do total comercializado em 2013, o que, também, contribui para o elevado custo de transporte no setor.

Os insumos são materiais pesados e de baixo valor agregado, o que significa que os custos de transporte são parte significativa do preço final para o cliente. Por esta razão, assim como o cimento, os agregados não são tipicamente

transportados para longas distâncias<sup>9</sup>. Além do mais, a disponibilidade dos principais agregados é determinada pela geologia (calcário, pozolanas naturais, argila, areias). Nesse sentido, a concentração de local é geralmente maior do que no mercado nacional. Em função de todas estas características descritas, pode-se definir, portanto, o mercado geográfico de insumos *como local/regional*<sup>10</sup>.

As características técnicas dos produtos, sua fabricação e logística influenciam na organização industrial do setor: os insumos, assim como o cimento, possuem uma estrutura de mercado com concorrência imperfeita – com poucos participantes (oligopólio). As especificidades dos ativos impactam na estrutura do setor, conduzindo à integração vertical tanto *downstream* (jusante), entre o cimento e seus derivados, bem como *upstream* (montante), entre o cimento e seus aditivos. A teoria mostra que, nesse tipo de setor, a integração dos elos produtivos pode contribuir para a maximização dos lucros. Nota-se também que a transação entre setores a jusante e a montante tende a ser regulada por contratos de longo e médio prazos, embora existam também operações *spot*. Devido às altas barreiras à entrada, em função dos custos afundados e de altas economias de escala, há uma tendência natural para a concentração setorial. A estrutura de mercado com oligopólio *upstream* e *downstream* e com tendência integração vertical cria incentivos para condutas anticompetitivas. Conforme foi verificado na condenação ao cartel de cimentos, ficou patente a influência do elo de cimentos sobre o setor de concretos.

Quanto mais específica a transação, menores são as vantagens oferecidas pelo mercado e maiores os custos de se negociar, redigir, programar e verificar a execução das relações contratuais. Logo, devido ao caráter altamente específico dos insumos utilizados na produção do cimento as empresas produtoras,

---

<sup>9</sup> De acordo com a literatura (ROSENBAUM e SUKHAROMANA, 2001 *apud* ZEIDAN e RESENDE, 2009), 94,5 % do cimento é produzido dentro de um raio de 500 km. Pode-se esperar um perfil similar dos insumos.

<sup>10</sup> O OFT, *op. cit.*, também define o mercado geográfico como local: “We found that the geographic scope of aggregates markets was local in nature, with the precise geographic specification varying according to a variety of local factors”. Tradução livre: “Acreditamos que o escopo geográfico dos mercados de agregados é local em natureza, com a especificação geográfica precisa variando de acordo com fatores locais”. HORTACSU e SYVERSON (2007), por sua vez, afirmam que o mercado geográfico de *cimento* pode ser considerado regional, coincidindo com a demarcação dos estados norte-americanos; enquanto o mercado de concreto é mais restrito. Nesse caso, em função das questões logísticas, o mercado geográfico de agregados será mais próximo do concreto.

geralmente, optam por alguma forma de integração vertical e para ter acesso às principais matérias primas utilizadas na fabricação do cimento, tais como: o calcário, as argilas e o gesso (HAGUENAUER, 1997). Teorias que discutem os impactos da organização industrial vertical do setor para a concorrência serão discutidas na seção 04.

Assim, nos mercados de insumos de cimento, existe uma estrutura de oligopólios com integração vertical. A verticalização é particularmente importante na produção do insumo mais importante para a fabricação do cimento - *calcário*. Por meio de ofícios endereçados às 12 (doze) principais empresas nacionais, o DEE constatou que todas, com exceção de uma, apresentaram como característica a aquisição do calcário por meio de algum mecanismo de relação vertical, por exemplo, empresas coligadas, subsidiárias, ou mesmo o controle direto. Os demais insumos são adquiridos no mercado, sobretudo as cinzas e as pozolanas naturais. É notória também a verticalização - por meio de relações contratuais estáveis ou participação direta acionária - nas indústrias que utilizam a escória como o principal agregado.

A tabela 05 abaixo, apresentam-se as principais produtoras de cimento para o ano de 2012 e 2013, conforme dados do relatório setorial do SNIC de 2013. Ao longo de 2014, o DEE também calculou o "*market share*" (percentual e índice HHI) da capacidade produtiva das principais empresas de cimento do Brasil, por meio de informações sigilosas fornecidas pelas empresas do setor. A tabela 06, por sua vez, mostra as principais empresas mineradoras de calcário no Brasil, em 2009, os estados onde elas operavam minas, e sua participação no total do valor comercializado, conforme informação do Anuário Mineral do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) de 2010. É possível verificar a participação de várias empresas de cimento no segmento de calcário. Entretanto, as participações das empresas listadas na tabela 06 perfazem apenas 44,2% do total de calcário comercializado nacionalmente, o que sugere a existência de outros produtores nos mercados regionais/locais.

**Tabela 05 – Produção e participação dos maiores grupos de cimento (toneladas).**

Empresa	2012		2013	
	(Ton.)	%	(Ton.)	%
Votorantim	24.360	35	25.163	36
Intercement (Camargo Corrêa)	12.636	18	12.974	18
João Santos	7.161	10	7.105	10
Lafarge	6.061	9	5.908	8
Ciplan	2.414	4	2.724	4
Itambé*	1.678	2	1.790	3
Outros	14.499	21	14.497	21
<b>Total</b>	<b>68.809</b>	<b>100</b>	<b>70.161</b>	<b>100</b>

Fonte: SNIC, 2013. \*Pertence à Votorantim

**Tabela 06 – Principais empresas produtoras de calcário, por estado, 2009.**

EMPRESAS	UF (1)	Participação Nacional (%) (2)
1 VOTORANTIM CIMENTOS BRASIL LTDA	DF, GO, MG, MS, MT, PR, RS, SP	16,01
2 VOTORANTIM CIMENTOS N/NE S.A.	CE, PB, SE	4,71
3 CBE - COMPANHIA BRASILEIRA DE EQUIPAMENTO	CE, ES, MA, PA, PE, RN, SP	4,59
4 COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL	MG	3,53
5 CCB - CIMPOR CIMENTOS DO BRASIL LTDA <sup>(3)</sup>	AL, BA, GO, PB, RS	3,25
6 CIPLAN CIMENTO PLANALTO SA	DF	2,94
7 INTERCEMENT CIMENTOS S.A.	MG, MS, SP	2,7
8 GUAPIARA MINERAÇÃO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	SP	2,3
9 MINERAÇÃO BELOCAL LTDA	MG	2,22
10 ICAL INDÚSTRIA DE CALCINAÇÃO LTDA	MG	1,95

NOTAS: (1) Unidade da Federação onde ocorreu a comercialização e/ou consumo da produção bruta e/ou beneficiada.

(2) Participação percentual da empresa no valor total da comercialização da substância sem considerar os valores.

(3) Adquirido pela Intercement (Camargo Corrêa) em 2013.

Fonte: DPNPM Relatório Mineral 2010.

Os elevados custos de transporte e de armazenagem, as escalas mínimas para a produção competitiva, o grande volume de investimentos e o prazo relativamente longo para sua amortização contribuem para a baixa contestabilidade do ramo de cimento, ou seja, antes da entrada de qualquer concorrente, esses fatores são previamente avaliados (HAGUENAUER, 1997). No ramo de insumos, a estrutura produtiva é similar. A produção dos agregados envolve atividades industriais intensivas em escala, além de economias de escopo, ou seja, são subprodutos de outra atividade. Logo, assim como no cimento, é factível supor que o mercado de insumos seja caracterizado pela *limitada capacidade de entrada de concorrentes no curto prazo*. A tabela 07, baseada em Oliveira *et al.* (2008), sumariza alguns critérios de entrada nesse mercado, que são detalhados em seguida.

i) Necessidade de grande capital inicial, decorrente do custo de exploração da extração de calcário e pozolanas (aquisição das minas, barreiras regulatórias). Necessidade de participação no mercado siderúrgico para produção da escória<sup>11</sup>. O calcário, o principal agregado do cimento, ainda é um material relativamente abundante na natureza: a exploração e lavra são definidas por legislação específica, o que representa custos de investimento em intangíveis e impedem o pronto acesso às minas<sup>12</sup>.

ii) Alta relação capital-produto devido à exploração do calcário e da escória ser intensiva em capital e o valor relativo do produto para transporte e armazenagem ser baixo. Intenso uso de economias de escopo, além da escória, a produção de cinzas depende da indústria elétrica. Custos fixos envolvidos em maquinário são elevados e relativamente específicos

**Tabela 07 – Critérios de entrada nos insumos de cimento.**

<b>Barreiras à entrada</b>	<b>Dimensão da barreira</b>
Fidelidades dos consumidores às marcas; Ameaça de reação dos competidores instalados.	<i>Pequena</i>
Grau de integração à jusante da cadeia produtiva, Barreiras legais ou regulatórias; acesso a insumo/ infra-	<i>Média</i>

<sup>11</sup> A comercialização da escória passa por uma série de limitações, em função da pouca disponibilidade do produto para empresas que não a produzem. Esse ponto é enfatizado nas respostas aos ofícios em resposta ao DEE, no âmbito do Inquérito Administrativo 08012.012207/2011-61.

<sup>12</sup> Existe um marco legal sobre o setor mineral em discussão no Congresso Nacional que procura regular e modernizar o acesso aos recursos minerais do país, entre eles o calcário. Projeto de Lei nº 5.807, de 2013. Para a discussão sobre a reforma regulatória do setor, ver “Setor Mineral: Rumo a um Novo Marco Legal”. Cadernos de Altos Estudos nº 8. Câmara dos Deputados. Brasília/2011.

estrutura essencial. Custos irrecuperáveis (maquinário).	
Relação capital/produto. Capital Inicial. Vantagens absolutas de custo; Economias de escala; Economias de Escopo.	<i>Elevada</i>

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA *et al.* (2008)

Em respostas a ofícios enviados no âmbito do Inquérito Administrativo 08012.012207/2011-61 (informações sigilosas), o DEE constatou que existe relativa fragmentação na produção e fornecimento dos insumos, mesmo que esta fragmentação seja menor no contexto *local/regional*. A organização industrial do setor de insumos para cimentos é oligopolista e a capacidade de entrada é pequena no curto prazo. Todavia, à guisa de conclusão, é possível sugerir que, devido ao grau de substituição entre os diferentes agregados, existiria limitada capacidade de exercício de poder unilateral de mercado por um eventual controlador de um insumo específico, mesmo considerando que parte da oferta é suprida por empresas concorrentes tanto no mercado de insumo quanto no mercado de cimento. Na próxima seção, vamos revisar brevemente a contribuição teórica da literatura sobre a organização industrial do setor, discutindo a verticalização, os possíveis efeitos colusivos e seus impactos na concorrência e no bem-estar econômico.

#### **4. Literatura econômica – implicações para a concorrência na cadeia de cimentos**

Essa seção revisa a teoria econômica de organização industrial, focando no setor de cimentos, enfatizando o aspecto estrutural de oligopólio e de integração vertical e suas possíveis consequências sobre a concorrência e comportamentos colusivos. As características produtivas, mencionadas na seção anterior, são revistas na perspectiva da teoria, enfatizando a relação entre o cimento e seus insumos. Os estudos de caso da literatura focam mais no elo à jusante, ou seja, a relação do cimento com seu principal subproduto, o concreto. Assim, revisa-se

inicialmente uma literatura de enfoque mais geral para posteriormente discutir a literatura de cunho mais empírico.

A preocupação de como relação vertical impacta negativamente na concorrência foi um dos elementos motivadores do inquérito administrativo nº 08012.012207/2011-61, pois há o controle de um insumo estratégico (escória) por parte de uma empresa que atua no ramo de cimentos (Camargo Corrêa) e o utiliza tanto para consumo interno, como para venda a empresas concorrentes (Liz Cimentos). Existe preocupação concorrencial quando há fechamento de mercado vertical (*vertical foreclosure*), que aumentaria os custos dos rivais (*raising rival costs*). Uma extensa literatura examina os incentivos e condições para que um monopólio à montante se integre verticalmente a uma empresa do elo à jusante e limite a oferta do insumo intermediário essencial às firmas competidoras ou potencialmente competidoras, que necessitam acessar o insumo em termos e condições comparáveis à empresa verticalizada. Essa literatura também analisa os efeitos de oligopólios, com integração vertical e práticas colusivas (SALOP e SCHEFFMAN, 1987; ORDOVER, SALONER e SALOP, 1990; REIFFFEN e VITA 1995; RIORDAN, 1998, RIORDAN, 2005, CHEN e RIORDAN, 2007). Essa nota técnica revisa essa literatura, no intuito de entender como as empresas de cimento teriam capacidade de exercer poder de mercado no domínio dos insumos à montante e à jusante. Posteriormente, vamos discutir brevemente a literatura empírica sobre o setor (TEIXEIRA *et al*/2003; HORTACSU e SYVERSON 2007; ZEIDAN e RESENDE 2009, 2001; SALVO 2011; LIMA e NAKANE 2011).

A indústria nacional de cimento é, como em todos os países do mundo, devido a razões como intensidade de capital e alta escala de produção, um setor de oligopólio natural<sup>13</sup>. O oligopólio é uma situação de concentração de mercado, na qual a produção é dividida por um pequeno número de empresas de grande porte. Como oferece produtos homogêneos, esse setor enseja padrões de concorrência conhecidas como Cournot<sup>14</sup>, na qual os poucos participantes

---

<sup>13</sup> SELIM e SALEM 2010, SANTOS, 2011.

<sup>14</sup> O padrão de competição do tipo *Cournot* é aquele no qual a quantidade ofertada pelas empresas é fundamental para a formação de preços, como no caso de empresas que produzem *commodities*. O cimento pode ser considerado uma *commodity industrial*. Nessa estrutura de concorrência, as empresas agem

concorrem em quantidade do produto e a interação estratégica entre os mesmos pode dar margem a comportamentos colusivos. A elevada escala de produção determina a capacidade de competição das empresas produtoras e dificultam o acesso de pequenos investidores, contribuindo para a concentração do mercado. Além do mais, a grande parcela de custos fixos sobre os custos totais contribui para que a indústria seja fortemente penalizada caso esteja funcionando com capacidade ociosa.

O atual índice de concentração da indústria de nacional, apesar de alto, não está distante da média mundial, uma vez que o setor apresenta características típicas de um oligopólio natural. Conforme discutido, dentre as barreiras naturais de entrada podemos citar: a necessidade de grande volume de investimentos para iniciar uma fábrica; os ganhos de escala da produção; o acesso restrito à matéria-prima próxima dos grandes centros consumidores; a disponibilidade de energia barata e abundante, os altos custos de transporte e de armazenamento, devido ao baixo valor relativo do produto e à sua perecibilidade. Todos estes fatores constituem barreiras quase naturais à entrada de novas empresas no mercado<sup>15</sup>. Nesse contexto, de acordo com a teoria econômica, o preço do cimento tende a variar pouco entre diferentes produtores e estados em uma determinada região (CARLTON e PERLOFF, 2005, capítulo 05).

Um relacionamento vertical entre duas firmas ao longo de uma cadeia produtiva, sendo que a firma à jusante utiliza o insumo produzido pela firma à montante, envolve escolhas sobre estratégias concorrenciais, como quantidades vendidas, preços cobrados, marketing, esforços de venda, decisões de logística etc. Os lucros de cada empresa não dependem exclusivamente dela mesma, mas também das decisões do parceiro comercial na relação vertical. A escolha de uma não necessariamente é a melhor escolha para a outra – o que configura a

---

estrategicamente definindo a quantidade produzida a partir das reações dos concorrentes. De forma geral, o bem-estar econômico em uma estrutura concorrencial de *Cournot* é menor do que na competição perfeita, mas maior do que na colusão (cartel) e no monopólio. Empresas que possuem flexibilidade de produção, tais como aquelas de serviços, apresentam outro padrão de competição por preços, conhecido como *Bertrand*.

<sup>15</sup> Para o “market share”, ver a tabela 05 na seção anterior.

existência de *externalidades* das ações de cada uma nos lucros de ambas<sup>16</sup>. Como consequência, há estímulo para que essas firmas parceiras formulem *contratos* para regularem suas transações, contratos estes que incluem incentivos econômicos capazes de fazer convergir as escolhas individuais, anteriormente separadas, em direção a um interesse comum, no sentido de controlar a probabilidade das eventuais *externalidades negativas* (CARTON e PERLOFF, 2005, Capítulo 12).

Dessa forma, empresas ao longo de uma cadeia vertical não empregam apenas transações *spot*, ou seja, trocas simples de quantidades por preços. Mercados verticalmente relacionados dão margem a acordos que incluem várias formas de pagamentos e contrapartidas, com interesses recíprocos. Existe também a questão da reputação de longo prazo das firmas que se relacionam com frequência e tendem a repetir essas trocas ao longo do tempo. Nesse quadro, os interesses comuns envolvem, por exemplo, estabilidade de fornecimento, redução de custos de transação, repartição de custos de investimentos com retornos em comum, escolha de preços que maximizam o lucro em conjunto, etc.

As *restrições verticais* são, portanto, acordos, prescrições e disposições contratuais que definem os incentivos para o alinhamento do interesse comum entre firmas engajadas em transações de mercado. Ressalte-se que a relação vertical envolve bens complementares, de maneira que o interesse comum pode gerar ganhos de eficiência econômica. No limite, o alinhamento de interesses entre as firmas parceiras pode levar a um processo de integração vertical, que internaliza as transações de mercado em apenas uma firma – via fusão vertical. (WILLIANSOM 1989).

Quando há monopólios sucessivos ao longo de uma mesma cadeia produtiva e estes se engajam em uma relação vertical existem possíveis ganhos de eficiência ao se resolver um problema de distribuição dos ativos - eliminando as falhas de mercado. A integração das empresas monopolistas elimina a dupla

---

<sup>16</sup> De forma ampla, externalidades são custos ou benefícios incorridos por um ator econômico provenientes a partir das ações de outro ator econômico em um determinado mercado. As externalidades podem ser tanto negativas quanto positivas. Para uma discussão ampla sobre externalidades ver Esteves, 2015.

cobrança de lucros de monopólio (*mark-up*) e leva a diminuição de preços e aumento da quantidade ofertadas ao mercado, com efeitos positivos sobre o bem-estar econômico (CARLTON e PERLOFF 2005: 417-418; SEKKAT 2007, capítulo 02). Nesse caso, a integração vertical não traz prejuízo à concorrência e pode aumentar a oferta do produto final ao consumidor, conseqüentemente, as eficiências na economia. Essa literatura discute ainda a diferença no uso do insumo, em proporções fixas ou proporções variáveis, dependendo das características da indústria, e demonstra que nas indústrias que mantêm proporções fixas no uso do insumo, a verticalização é incapaz de aumentar os lucros de um suposto monopolista<sup>17</sup>.

Embora as restrições verticais aproximem interesses em direção de ações competitivas, que podem ter efeitos positivos sobre a economia, em alguns casos pode existir redução da concorrência. Quando há, por exemplo, fechamento do mercado para os concorrentes em ambos, ou apenas em um dos elos da cadeia, uma empresa verticalmente integrada pode levar a um aumento nos custos de rivais ao limitar o acesso a um insumo escasso. Ao aumentar artificialmente sua própria demanda pelo insumo escasso, a empresa verticalmente integrada eleva o preço de mercado do insumo. A integração vertical cria esse incentivo, pois os insumos fornecidos internamente ficam isolados de aumentos de preços. Dito de outra forma, ao aumentar o preço do insumo no mercado, a firma verticalmente integrada aumenta o valor dos seus próprios ativos à montante. Os maiores retornos do fechamento de mercado à jusante compensam o maior custo de oportunidade desses ativos. Conseqüentemente, o preço do insumo mais elevado impacta assimetricamente nos custos da empresa integrada e de seus concorrentes à jusante. Esta estratégia de aumento de custos beneficia a divisão à jusante da empresa integrada, levando os rivais a sair do mercado, a reduzir sua produção do bem final, ou, aumenta os custos marginais de operação das empresas concorrentes (RIORDAN, 2005). Assim, as características da organização industrial do setor podem dar margem a condutas com abuso de posição dominante, como a recusa de venda.

---

<sup>17</sup>Ver demonstrações em [http://wps.aw.com/aw\\_carltonper\\_modernio\\_4/21/5566/1424994.cw/index.html](http://wps.aw.com/aw_carltonper_modernio_4/21/5566/1424994.cw/index.html), consultado em 29/08/2015.

O artigo de SALOP e SHEFFMAN (1987) apresenta modelos sobre estruturas de mercado especiais, nos quais firmas dominantes concorrem com franjas competitivas, para explicar a possibilidade de aumento de custo de rivais. Com base nesse arcabouço geral, os autores aconselham que supostas condutas com impacto no aumento de custos de rivais sejam analisadas em três etapas metodológicas: a primeira seria a constatação de a conduta observada ser lucrativa para a empresa praticante mesmo na inexistência de aumento de custos de rivais; a segunda seria a observação se conduta efetivamente aumenta o custo de produção de rivais e os torna menos competitivos; a terceira e final seria verificar se, no aumento dos custos dos rivais, estes efetivamente se transmitiriam a preços maiores ao consumidor final, pois algumas condutas que aumentam os custos dos rivais têm impactos positivo sobre a demanda de mercado, compensando assim o efeito sobre o preço final. RIORDAN (1998), por sua vez discute os incentivos de concentrações verticais no fechamento de mercados, em uma estrutura inicial particular de mercado, no qual um insumo produzido por uma indústria perfeitamente competitiva é vendido para um revendedor dominante no mercado do insumo, por meio de uma concentração vertical reversa. Os resultados da análise indicam que a concentração deve aumentar os preços do insumo e do produto final, e o resultado sobre o bem-estar econômico é condicionado pela vantagem de custos do revendedor predominante sobre seus concorrentes. As conclusões da teoria se aplicariam ao setor objeto dessa nota técnica, pois se verificou que os insumos do cimento, de alguma forma concorrem entre si, e as empresas que o adquirem são concentradas e gozam de poder de mercado, sobretudo, regionalmente. A preocupação aqui é se a concentração vertical reversa dos produtores de cimento sobre a produção de insumos aumentaria o custo destes insumos, limitaria o acesso dos concorrentes e aumentaria o preço dos produtos finais. Entretanto, no caso dos insumos em geral, ao contrário da contribuição de RIORDAN, inexistente a figura do revendedor, pois na maioria dos casos as empresas adquirem os insumos para consumo cativo.

Como tem sido enfatizado, a cadeia do cimento é caracterizada por oligopólios e por tendência a práticas colusivas. A literatura também se debruçou sobre estas

questões. ORDOVER, SALONER e SALOP (1990) estudam a relação vertical do ponto de vista da diminuição da concorrência no mercado à jusante. Considere um oligopólio à montante vendendo um insumo homogêneo para um oligopólio à jusante a um preço de atacado uniforme. A retirada da empresa integrada do mercado do insumo, exceto para o auto-abastecimento, pode aumentar o poder de mercado à montante, fazendo com que as empresas remanescentes não integradas aumentem os preços para o mercado à jusante. Os resultantes custos de aquisição maiores prejudicam as empresas rivais competindo com a divisão à jusante da empresa integrada. Se as empresas independentes à jusante passam estes aumentos de custos aos consumidores finais, mesmo que parcialmente, então o *market share* provavelmente mudará em favor da empresa integrada. Consumidores sofrerão aumento dos preços - a menos que haja um efeito de compensação com a eliminação de dupla margem - e terão menos opções (de produtos) se as firmas independentes à jusante saírem do mercado.

REIFFFEN e VITA (1995) também discutem o efeito de concentrações verticais sobre a concorrência, criticando os padrões de controle antitruste em concentrações verticais com foco em "market share". Segundo eles, estes critérios tenderiam a desprezar muitos casos pró-competitivos devido à correlação entre grandes "*market shares*" à montante e ganhos de eficiência em razão da eliminação das duplas margens, mencionados nos parágrafos anteriores. A literatura empírica foca nessas supostas eficiências, com discussões sobre como integração vertical aumentaria a produtividade e a eficiência das firmas integradas. Todavia, firmas maiores tendem também a ser mais eficientes - e possivelmente, com maiores "*market shares*" - causando possíveis problemas nas estimações econométricas. Vamos discutir essas questões nos parágrafos seguintes.

De interesse para o caso em análise é a contribuição de CHEN e RIORDAN (2007) sobre como a integração vertical pode facilitar a formação de cartéis em uma indústria à jusante por meio de contratos de exclusividade. Os autores estudam as implicações teóricas do relacionamento entre uma empresa verticalmente integrada e seus concorrentes nos mercados à montante e à jusante, quando a empresa integrada pode firmar *acordos de exclusividade* com

o revendedor concorrente. O resultado obtido pelos autores é que a empresa verticalmente integrada teria incentivos e capacidade de firmar a exclusividade com revendedores concorrentes e com isso excluir seus concorrentes no mercado à montante, dependendo dos “*market shares*” dos revendedores e seu grau de diferenciação na demanda do consumidor. Os autores observam, contudo, que o resultado não decorre da possibilidade de contratar exclusividade e na ausência de integração vertical.

A literatura descrita apresenta alguns elementos aplicáveis à experiência brasileira. No Brasil, é nítido que há um ganho de eficiência ao integrarem-se as operações de lavra e produção de calcário, e mesmo de pozolanas naturais, à fabricação do cimento. Como mencionado, a localização e a logística, favorecendo plantas próximas às jazidas, é um exemplo de especificidade de ativos que contribui para a integração e para a diminuição das chamadas *restrições verticais*. Nos demais agregados sobretudo na escória, há também incentivo à integração vertical, já que este é um insumo ainda mais específico – pois envolve outra atividade produtiva (siderúrgica). Por outro lado, existem empresas que optam pela separação entre os elos, mantendo apenas relações contratuais.

As informações obtidas pelo DEE por meio de ofícios enviados às empresas de cimento (dados sigilosos) indicam que, regionalmente, os fornecedores de insumos operam em uma estrutura de mercado de oligopólio. Essa é uma situação que, em tese poderia, ao limitar o acesso aos insumos e aumentar os custos dos rivais. Entretanto, os aspectos produtivos indicam que há um grau de substituição entre os insumos. Outra preocupação da literatura é se os contratos poderiam dar margem a abuso de posição dominante, via relações de exclusividade. O formato das relações contratuais na compra e venda dos insumos para o cimento tende a reforçar situações de dominação de mercado. O estudo da autoridade concorrencial do Reino Unido, ressalta a importância de contratos de longo prazo para garantir padrões de dominação no relacionamento estratégico na cadeia, na compra dos insumos para cimento <sup>18</sup>. Em função dos aspectos logísticos, entre outros, o controle dos insumos por empresas de

---

<sup>18</sup> OFFICE OF FAIR TRADING, 2011.

cimento, pode ter forte impacto no padrão de concorrência. Dessa forma é interessante ter informações de como ocorre o processo de aquisição dos insumos entre as empresas da cadeia no mercado nacional – contratos de longo prazo para aquisição ou compras *spot* dos insumos? As respostas aos questionamentos do DEE/CADE ajudam a elucidar alguns dos pontos levantados pela literatura. Pode-se afirmar que, baseados nas respostas aos ofícios, repete-se no Brasil, não apenas a estrutura de oligopólios, mas também as relações entre os elos da cadeia, caracterizadas por contratos estáveis.

As conclusões gerais da literatura necessitam ser verificadas empiricamente. Existem alguns trabalhos que focam em casos internacionais e no Brasil. A literatura empírica recente, estudando nomeadamente o caso norte americano, tem verificado algumas eficiências nos processos de integração vertical na cadeia do cimento. HORTACSU e SYVERSON (2007) examinam empiricamente os possíveis efeitos no poder de mercado derivados da integração vertical, propostos na literatura teórica de fechamento de mercado vertical (*vertical foreclosure*). Os autores verificam que empresas maiores e mais produtivas tendem a ser integradas e que as eficiências da integração levam a menores preços. As evidências empíricas indicam que a maior produtividade é decorrente de fatores como melhor logística entre as plantas de cimento e concreto e fluxo de bens intangíveis, como práticas organizacionais, entre outros. Entretanto, o tamanho das firmas e de suas operações é determinante para a melhor eficiência, pois os autores também verificam que empresas grandes, mas não verticalmente integradas, também tem alta produtividade. Esses autores verificam, ademais, a importância do aspecto de localização geográfica como fator de vantagem competitiva e de produtividade. Diversas especificações econométricas são testadas para considerar os aspectos de endogeneidade nas variáveis explicativas, pois a maior produtividade está relacionada ao tamanho da empresa, ao seu "*market share*" e à própria integração vertical. As conclusões desse trabalho poderiam ser estendidas à cadeia anterior de insumos, ou seja, empresas maiores e mais eficientes internalizam o consumo dos insumos. Isso é perceptível no calcário, mas menos perceptível nos outros insumos.

SYVERSON (2011), em estudo de caráter mais descritivo sobre o setor de concreto nos Estados Unidos, enfatiza que a concorrência é mais acirrada em mercados regionais e locais com maior densidade e onde os fabricantes possuem menores parcelas de mercado e que a produtividade é um fator crucial de sobrevivência nesse setor. Nessa direção, é importante também verificar a possibilidade de entrada e analisar, em que grau, estes são mercados contestáveis. SALVO (2011) examina mercado o segmento de cimento, com dados para a década de 1990 e 2000, mostra que a ameaça de entrada, por meio de importações, é capaz de diminuir os preços em um mercado com estrutura de oligopólios. Não obstante a importância da logística para o cimento, o estudo de SALVO indica que é possível disciplinar os mercados regionais. Questiona-se como esta conclusão seria válida também para os insumos, pois a importação destes é tão onerosa quanto a de cimento, por envolverem produtos de baixo valor em relação ao peso. Algumas empresas oficiadas pelo DEE reportaram que importam escória, mas volumes são muito reduzidos para que as importações sejam consideradas uma alternativa às compras locais.

Dentro da análise antitruste, outro estudo do OFT, elaborado no projeto de investigação da cadeia no Reino Unido, examina as condições de entrada, verificando que nos produtos acima na cadeia (*upstream*), a entrada é tanto mais onerosa. Por exemplo, é mais difícil entrar no mercado de lavra de calcário e de escória siderúrgica do que no mercado de concreto<sup>19</sup>.

Outro estudo que analisa a cadeia brasileira de cimento é LIMA e NAKANE (2006). Algumas de suas conclusões empíricas podem ser aplicadas aos insumos: os autores afirmam que devido à logística, é pouco provável a existência de arbitragem, que diminuiria as diferenças de preço entre estados e entre regiões no Brasil. Portanto, a distância entre a produção e centros consumidores, aliada à concentração, reforça o problema concorrencial. LIMA e NAKANE concluem que a diminuição das tarifas de importações, por meio da suspensão de uma medida antidumping contra o cimento nas regiões Norte e Nordeste, foi incapaz de diminuir o poder de mercado das firmas atuantes na região. Novamente, menciona-se que as importações perfazem um percentual muito pequeno do

---

<sup>19</sup> OFFICE OF FAIR TRADING, 2012.

consumo interno de insumos para cimento, portanto, a conclusão do estudo é pouco aplicável ao segmento. ZEIDAN e RESENDE (2009) avaliam, por meio de metodologia empírica do NEIO (*new empirical industrial organization*), a configuração regional dos mercados de cimento, concluindo que nas regiões Norte e Nordeste o poder de mercado das firmas é consideravelmente maior do que nas regiões Sul e Sudeste, em função do menor número de firmas e plantas, e da baixa capacidade de entrada – na região Norte há um monopólio de fato. Os autores, todavia, não concluem sobre a existência de equilíbrio colusivo – apesar do significativo poder de mercado regional, este não é consistente com um cartel. O trabalho não discute o problema da verticalização, referindo-se a TEIXEIRA *et al.* (2003).

As conclusões de TEIXEIRA *et al.* sobre a verticalização entre os segmentos de cimento e concreto indicam que seriam pouco críveis as ameaças de fechamento de mercado, por conta das firmas integradas, para as empresas que queiram atuar em concretagem, isso porque a fabricação de concreto exige combinação de insumos em *proporção fixa* e, conforme sugere a teoria econômica (CARLTON e PERLOFF 2005, capítulo 12), um suposto monopolista no mercado de cimento não seria capaz de transferir seu poder de mercado para o segmento à jusante de concreto<sup>20</sup>. Os autores afirmam ainda que a verticalização não teria o condão de facilitar o monitoramento do cartel no mercado de cimento devido ao fato de as vendas de cimento para empresas de concreto representarem uma pequena parcela da demanda total. O trabalho estima a elasticidade da demanda do cimento, concluindo sobre a baixa sensibilidade da demanda em relação ao preço do cimento, todavia, não há uma tentativa sistemática de medir o impacto da verticalização na concorrência e na eficiência, nem uma discussão mais detalhada sobre os insumos de cimento, assumindo que integração vertical nas cadeias *upstream* é uma característica comum ao segmento.

---

<sup>20</sup> Como foi discutido, o uso dos insumos na produção do cimento se dá em proporções fixas, variando conforme o tipo de cimento. Entretanto, há uma substituição entre os diferentes tipos de insumos e é previsível que haja diferentes proporções entre estes na fabricação do produto cimento, conforme a figura 01 e a tabela 03.

As conclusões da teoria econômica, possivelmente, são aplicáveis ao caso brasileiro, tendo em vista as características produtivas comuns do setor nos diferentes países. Esse estudo não pretende discutir, entretanto, todos os detalhes apresentados nessa literatura. A literatura empírica discute com propriedade a questão da entrada no mercado de cimento, conclusão que pode ser aplicada ao segmento de insumos devido às características similares. Todavia, a literatura nacional ainda carece de uma discussão mais sistematizada sobre o efeito da integração vertical da cadeia sobre concorrência. Na seção seguinte, vamos empreender alguns testes simples para verificar a influência dos preços dos insumos sobre os preços finais.

## **5. Exercício estatístico – relação entre os preços dos insumos e dos produtos finais (cimento e concreto)**

Essa seção, por meio de testes estatísticos com séries temporais, visa mostrar como os preços dos insumos e dos produtos finais estão relacionados. Vamos indicar se há uma causalidade nessa relação, ou seja, se os preços dos insumos causam o preço do cimento, e se o preço do cimento causa do concreto. Essas metodologias contribuiriam para mostrar se um eventual aumento de preços no setor à montante teria o condão de influenciar o preço ao longo da cadeia, nos setores à jusante. Entretanto, essas metodologias não são conclusivas para afirmar se este eventual aumento de preço seria derivado de um problema concorrencial. Um aumento no preço dos insumos para cimento (areia, calcário, pedras, etc) pode ser proveniente de um choque exógeno nos custos de energia, por exemplo, o aumento de preços internacionais de petróleo, e teria impacto no custo dos insumos. Portanto, esse aumento de preço não seria derivado de um suposto poder de mercado dos produtores domésticos da cadeia. Em contrapartida, um suposto poder de mercado no setor de insumos teria também o condão de aumentar os preços destes produtos, mesmo na ausência de choques exógenos. Em suma, o que se pretende mostrar é a relação de longo

prazo entre os preços, que pode ou não ter relação com o poder de mercado. Inicialmente, se faz uma análise gráfica; posteriormente, serão conduzidos os testes de estacionariedade, cointegração e de causalidade.

## 5.1 Fonte dos Dados e Análise gráfica

Os preços do cimento e do concreto utilizados nos exercícios estatísticos são provenientes de duas bases públicas. A primeira é o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) do IBGE. O preço do cimento (cimento Portland composto - CP II E-32, saco de 50 kg) é uma média de todos os estados pesquisados. O preço do concreto (concreto usinado, com brita, sem bombeamento - m<sup>3</sup>) é também uma média de todos os estados pesquisados<sup>21</sup>. Alternativamente, foram utilizados nos exercícios estatísticos os preços do cimento (código 262) e artigos de cimento e concreto para construção (código 26303) do índice de preços IPA-DI da FGV<sup>22</sup>. O “Índice de preços ao produtor amplo”, disponibilidade interna (IPA-DI), da Fundação Getúlio Vargas – FGV está estruturado para medir as variações médias dos preços recebidos pelos produtores domésticos na venda de seus produtos. Os preços foram deflacionados usando o IPA-DI para todos os produtos para janeiro de 2003 =100.

Os gráficos 01 e 02 abaixo mostram os preços nominais do cimento e do concreto (SINAPI) entre janeiro de 2003 a setembro de 2013. O preço do cimento teve aumento de 23% no período analisado; o concreto teve alta de 61%. O gráfico 03 mostra as séries do IPA-DI de ambos os produtos deflacionadas, no qual é possível visualizar a diferença ao longo do tempo. O cimento cresceu menos que a inflação no período e, de fato, ficou abaixo desta. Os artigos de concreto e cimento, por sua vez, tiveram crescimento real (descontando a inflação) de aproximadamente 11%, ao final do período. O gráfico 04, em

---

<sup>21</sup> As séries estão disponíveis até setembro de 2013.

<sup>22</sup> Idealmente, se deveria usar a série “Massa de concreto preparado para construção”, item 26304 do IPA-DI, por refletir melhor o produto “concreto”. Essa série, entretanto, só foi iniciada em janeiro de 2008.

seguida, mostra as primeiras diferenças<sup>23</sup> dos preços deflacionados do cimento e do concreto, com os dados do SINAPI/IBGE. É importante perceber a oscilação do concreto em comparação aos preços mais estáveis do cimento.

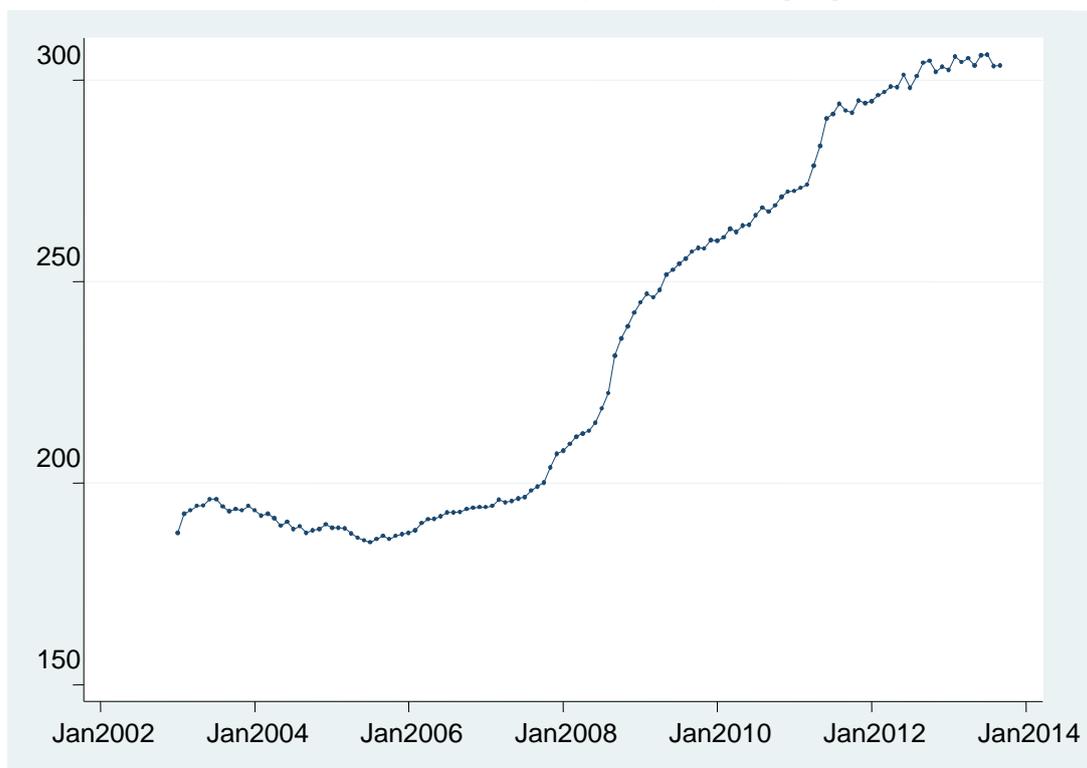
**Gráfico 01 – Cimento, SINAPI, R\$ (saco 50Kg).**



Fonte: SINAPI – IBGE

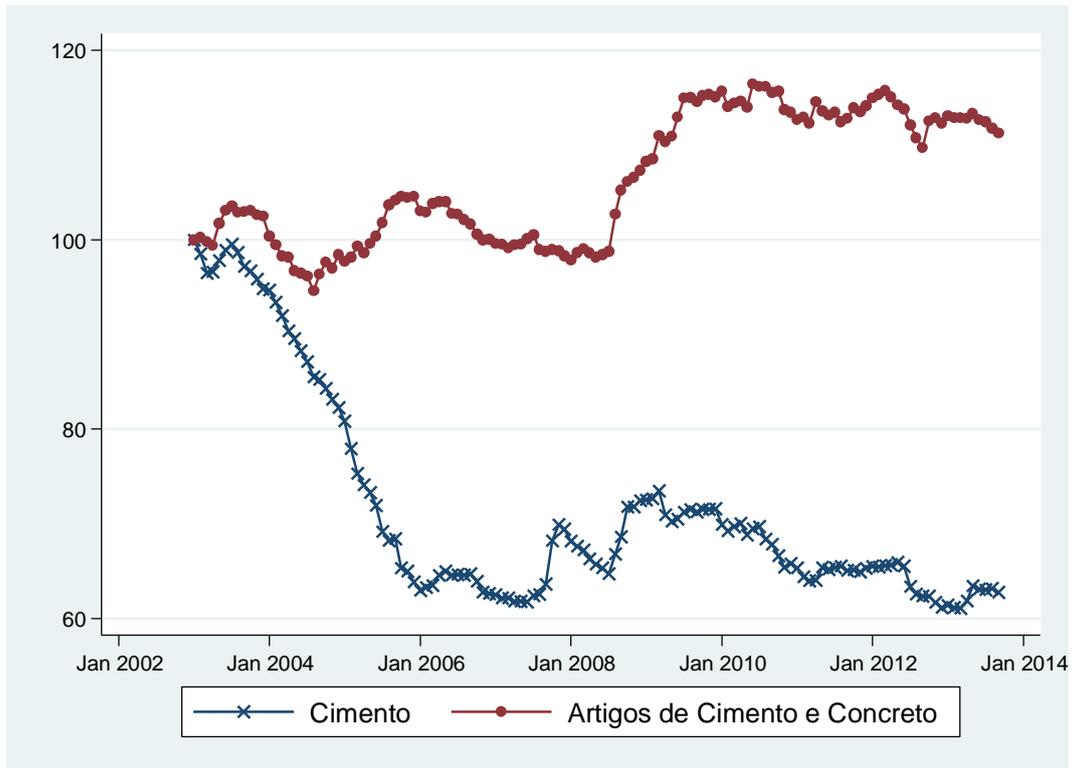
<sup>23</sup> As primeiras diferenças são geradas por meio de diferenciação das séries originais em nível para eliminar tendências, conforme vamos discutir nessa seção. Para uma discussão mais pormenorizada sobre aspectos relacionados a séries de tempo, em sua aplicação no antitruste, ver Nota Técnica nº 18/2014/DEE e Nota Técnica nº 17 /2014/DEE.

**Gráfico 02 – Concreto, SINAPI, R\$ (m³).**



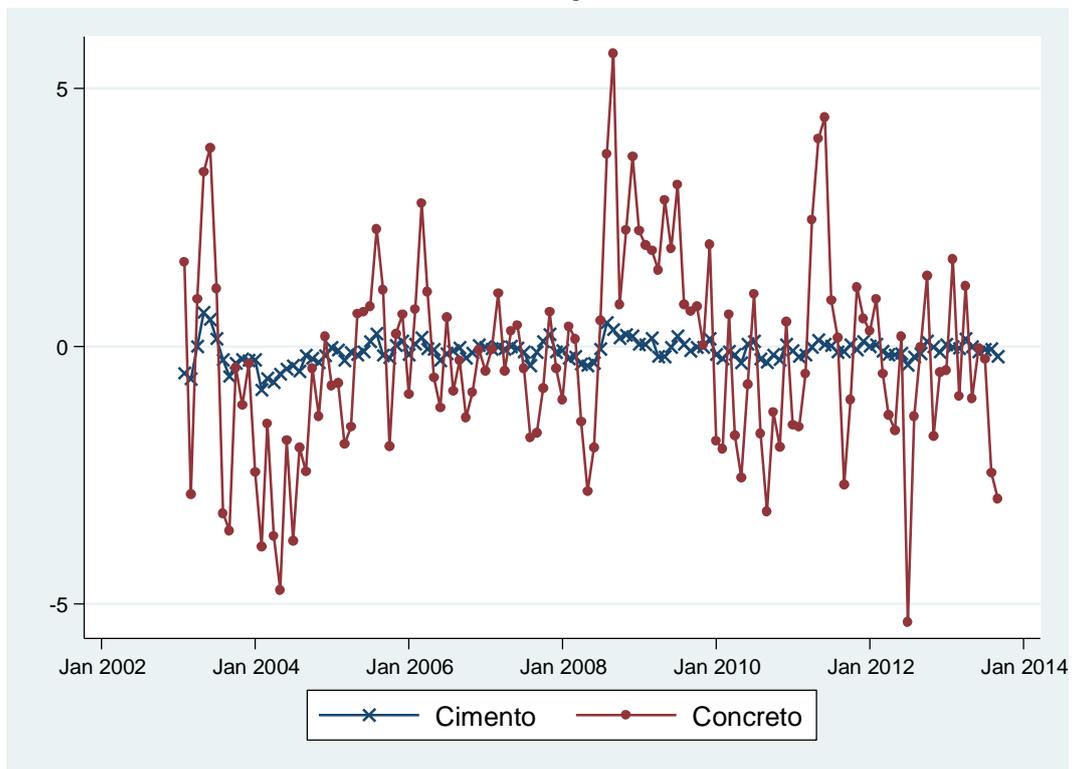
Fonte: SINAPI – IBGE

**Gráfico 03 – Cimento e Artigos de Cimento e Concreto, deflacionados pelo IPA-DI, Jan2003 = 100.**



Fonte: IPA-DI

**Gráfico 04 – Cimento e Concreto, preços deflacionados SINAPI, primeira diferença.**



Fonte: SINAPI – IBGE

Os dados dos insumos também foram extraídos do IPA-DI da FGV. Utilizaram-se os seguintes produtos: óleo combustível (código 23202), pedras e areias (código 141), óleo diesel (código 23204). A atividade de produção é extremamente intensiva em energia. Atualmente, o principal insumo energético para a indústria cimenteira é o coque “verde” de petróleo (não-calcinado)<sup>24</sup>. Na ausência desse produto no IPA-DI, utilizamos dados de importação do Aliceweb/MDIC (NCM 2713.11.00), em US\$ dólares por kg, convertidos para Reais (R\$) pela taxa de câmbio nominal do período, e também transformado em número índice na base janeiro de 2003=100. Conforme discutido na seção 03, a importação é particularmente importante na indústria de cimento, pois a produção nacional de coque é insuficiente para atender a demanda doméstica<sup>25</sup>. Portanto, é interessante saber qual o impacto das importações dessa fonte de energia nos preços do produto.

No IPA-DI, o grupo “minerais não metálicos” (código 14) é composto por “pedras e areias” (código 141) e por “outros minerais não metálicos” (142). A série “pedras e areias” tem como componentes “pedra calcária” (código 14101), “areias” (código 14102) e “pedra britada” (código 14105). A série de “pedra calcária” foi descontinuada, portanto, utilizamos apenas a série “pedras e areias” (códigos 141) nos testes. Adicionalmente, utilizamos a série raiz “minerais não metálicos” (código 14).

O componente de transporte também é extremamente importante. Mesmo considerando as características logísticas da cadeia e a relativa proximidade entre as minas, fábricas e o uso final. Portanto, uma série de preço para medir o impacto do custo do transporte se faz necessária. O custo do frete rodoviário poderia ser utilizado; na ausência deste utilizamos, como aproximação (*proxy*), o preço do “óleo diesel”, código 23204 do IPA-DI. Lembrando que o transporte dos agregados é de curta distância e, assim como os produtos finais cimento e concreto, assume-se que os insumos são majoritariamente transportados pelo

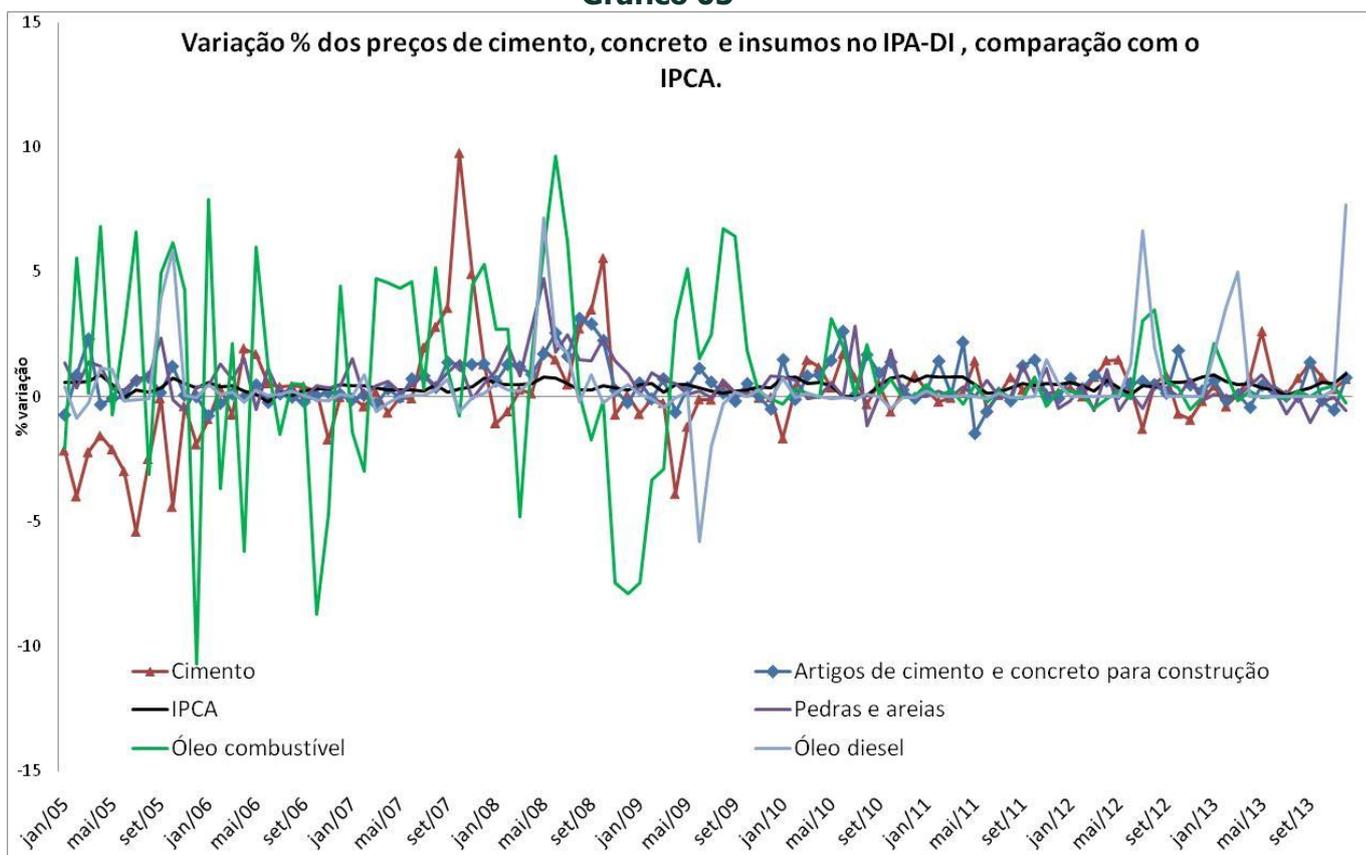
---

<sup>24</sup> Adicionalmente poderia se usar também o carvão mineral, (código 10001) e o carvão vegetal (código 24206), pois ambos fornecem 21,6% e 11,5% da energia, respectivamente, para produção de cimento, segundo a tabela 01. Atualmente, o segundo principal insumo energético para a indústria cimenteira é o carvão mineral, conforme a tabela 02, na seção 02. Optou-se, todavia, por testes mais parcimoniosos.

<sup>25</sup> Ver nota 05, acima.

modal rodoviário. Todas as séries mencionadas foram deflacionadas pelo índice IPA-DI geral. O gráfico 05 mostra a variação mensal dos produtos finais e dos insumos ante ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, entre janeiro de 2005 e setembro de 2013. Nesse gráfico, percebe-se volatilidade mais acentuada no “óleo combustível” frente aos outros insumos, “pedras e areias” e “óleo diesel”.

**Gráfico 05**



Fonte: FGV. Elaboração: DEE.

Em resumo as variáveis utilizadas nos exercícios estatísticos são:

**Tabela 08 – Variáveis Utilizadas.**

<b>Sigla</b>	<b>Descrição</b>
CimSR	Preço do cimento SINAPI (R\$ /saco 50 kg)
ConSR	Preço do concreto SINAPI (R\$ / m <sup>3</sup> )
CimIPA	Preço índice do cimento IPA (2003=100)
ConIPA	Preço índice de artigos de cimento e concreto (2003=100)
OleoIPA	Preço índice do óleo combustível (2003=100)
PedAreiaIPA	Preço índice das pedras e areias (2003=100)

DieselIPA	Preço índice óleo diesel (2003=100)
MinMetálicoIPA	Preço índice dos minerais não metálicos (2003=100)
CoqueR	Preço do coque importado Aliceweb (R\$/kg)
CoqueIND	Preço índice do coque importado (2003=100)

## 5.2 Estacionariedade

A prática do antitruste utiliza métodos para aferir o impacto da concorrência nos preços: no teste do monopolista hipotético, um suposto monopolista teria poder de mercado para impor um pequeno, mas não transitório aumento de preços. O teste do monopolista hipotético é usado para definir o mercado relevante geográfico no qual opera um suposto monopolista. Alternativamente, os testes de raiz unitária (ou de *estacionariedade*, como o Augmented Dickey-Fuller - ADF) também serviriam para delinear esses mercados relevantes. Especificamente, a análise de estacionariedade testa se o preço relativo de dois produtos tende a retornar para um valor estável ao longo do tempo, e se isso ocorrer, quão rapidamente o preço relativo retorna ao seu valor de longo prazo. Se dois produtos estão no mesmo mercado, então, a menos que exista uma quebra estrutural, espera-se este comportamento de longo prazo. Esse exercício permite avaliar se existe uma interação competitiva de longo prazo entre produtos concorrentes<sup>26</sup>.

O exercício a ser conduzido nessa nota é de natureza distinta: aceita-se que os mercados de insumos de cimento são locais/regionais e são compostos por produtos diferentes, que são substitutos entre si na composição do cimento. Portanto, o exercício não pretende delinear o mercado relevante geográfico e de produtos. Pretende-se, tão somente, verificar a estacionariedade das séries separadamente para, posteriormente, testar se existiria uma relação de longo prazo entre os preços das mesmas, no exercício de cointegração. Assim, no caso de uma relação de longo prazo, um aumento dos preços dos insumos, afetaria os preços do cimento. Similarmente, o aumento dos preços do cimento, teria

---

<sup>26</sup> FORNI (2002) utiliza séries temporais na definição de mercados relevantes para a prática da política antitruste. A metodologia utilizada é a seguinte: o logaritmo da razão de duas séries de preço é computado. Posteriormente, verifica-se se o logaritmo da razão de dois produtos é ou não estacionário. Ver também FRANCO NETO e ISSLER (2008) para uma aplicação no antitruste brasileiro.

impacto no preço do concreto. Esse aumento de preços poderia ser derivado de um choque de custos, mas também, ser função de um problema concorrencial, como um acordo colusivo.

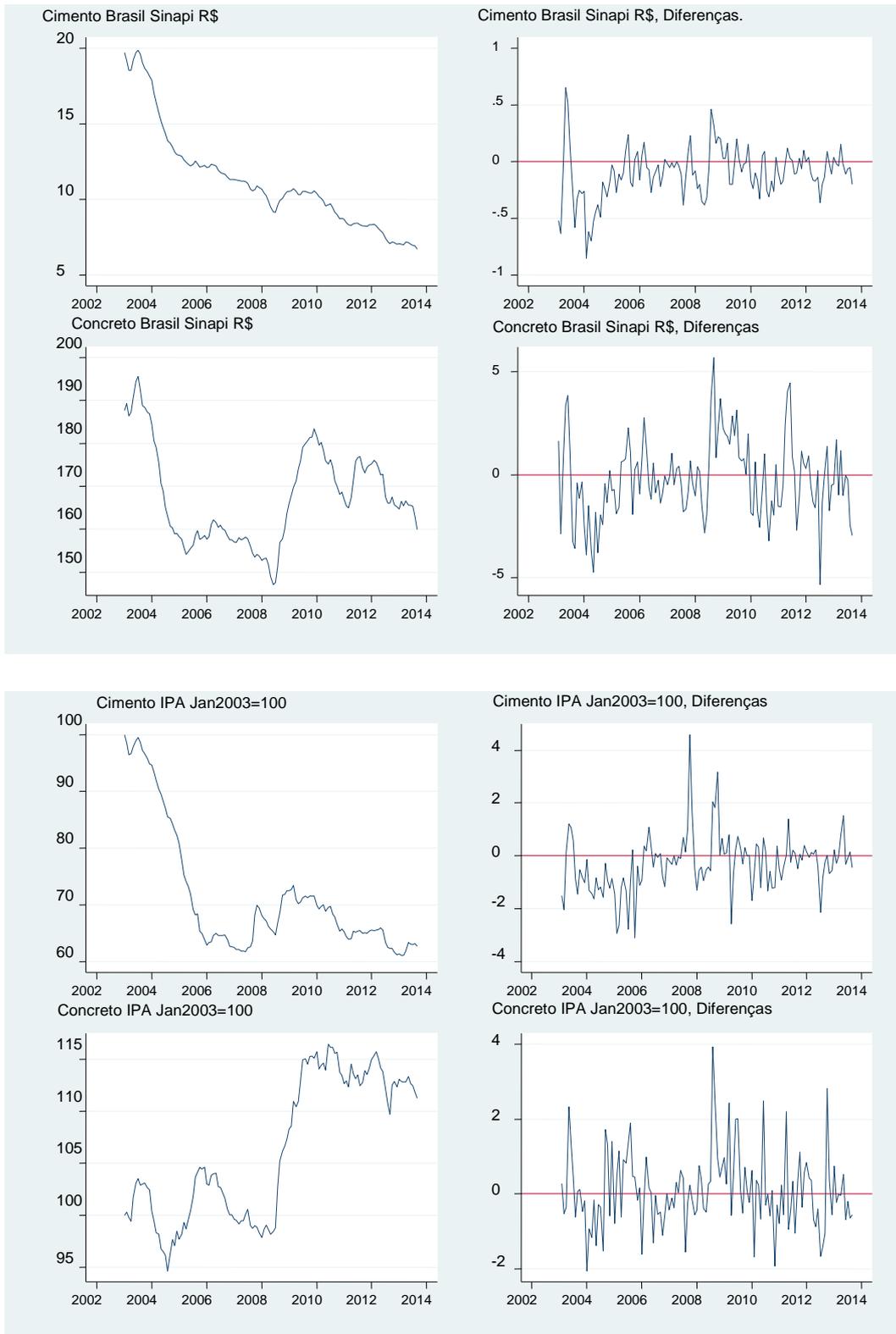
O passo inicial para elaboração deste exercício estatístico é verificar a *estacionariedade* das séries, ou seja, se as séries, ao se desenvolvem ao longo do tempo, mantêm uma variância constante. Em termos gerais, se há *raiz unitária* significa que uma suposta série temporal é não-estacionária. Os gráficos 01 e 02 acima, dos preços nominais de cimento e concreto, são exemplos de séries não-estacionárias, ou seja, não possuem variância constante. Tecnicamente falando, o termo *raiz unitária* se refere à raiz do polinômio no operador de defasagem. Se uma série temporal dever ser diferenciada  $d$  vezes antes de se tornar estacionária, então é integrada de ordem  $d$  e designada por  $I(d)$ . Assim, uma série temporal com raiz unitária  $I(1)$  foi diferenciada uma (01) vez.

O gráfico 06 abaixo apresenta as séries de preços reais do cimento e do concreto do SINAPI e as séries dos produtos em número índice IPA-DI, todas deflacionadas. Mostram-se as séries originais (em nível) e as séries diferenciadas. As séries à esquerda não são estacionárias; é perceptível a queda de preço do cimento ao longo dos anos, tanto em valores reais (R\$) como em número índice. É também perceptível uma mudança abrupta nos preços tanto do cimento quanto do concreto em alguns períodos. No antitruste, uma oscilação muito acentuada e repentina no preço deflacionado de determinado produto, que é observado nos gráficos acima, pode ser indício de uma quebra estrutural em função, por exemplo, de um acordo colusivo<sup>27</sup>. Em contrapartida, os gráficos à direita indicam estacionariedade: as séries foram diferenciadas de ordem um  $I(1)$ , sem tendência aparente. A linha vermelha indica a média em torno de zero (0).

---

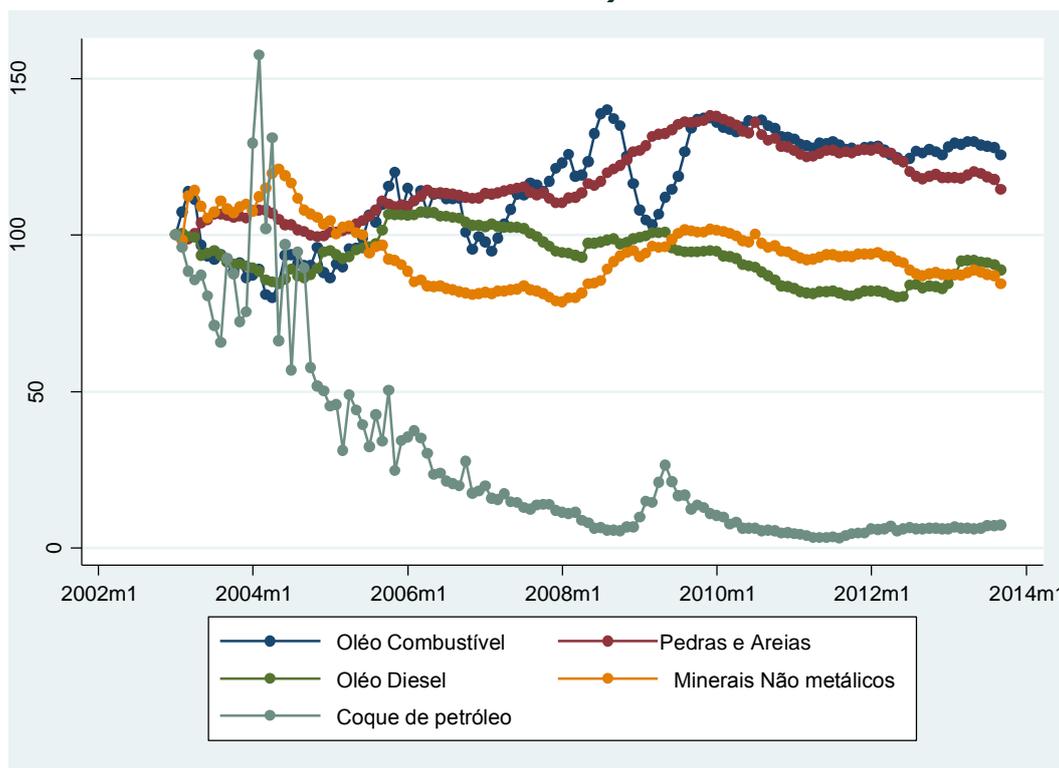
<sup>27</sup> Ver HARRINGTON, 2006. A literatura de detecção de cartéis, entretanto não é categórica a respeito dos preços para detecção desta prática anticoncorrencial, necessitando de análises mais criteriosas. Os indícios de práticas colusivas podem ser divididos em estruturais e comportamentais. Para uma revisão ver também: CUIABANO *et al.*, 2014

**Gráfico 06 – Séries de preços do cimento e concreto – SINAPI (R\$) e Preço Índice IPA (2003=100). Comparando séries não-estacionárias e estacionárias.**



Fonte: FGV e SINAPI-IBGE. Elaboração: DEE.

**Gráfico 07 – Preços Índice de insumos (deflacionado pelo IPA-DI, 2003=100).**



Fonte: FGV/Aliceweb.

Para contrastar com os gráficos anteriores, as séries dos demais produtos elencados na tabela 08 são colocadas no gráfico 07 acima, deflacionadas e em número índice. Percebe-se o crescimento dos preços em termos reais do "óleo combustível" e das "pedras e areias", enquanto "óleo diesel" e "minerais não metálicos" se mantêm próximos à média dos preços do período. O preço do "coque" importado apresentou uma queda acentuada, após um período inicial de considerável oscilação, refletindo a apreciação do câmbio (R\$/US\$) e também a oferta do produto importado, conforme assinalado anteriormente na seção 02. A análise gráfica obviamente tem suas limitações, pois em algumas séries mostradas não é perceptível a existência de tendências, ou se são estacionárias ou não.

A importância dos exercícios de estacionariedade é evitar incorrer no problema da relação espúria, ao se tentar estabelecer uma relação de longo prazo entre os preços do concreto e do cimento, ou do cimento e dos insumos, por meio, por

exemplo, de uma regressão por mínimos quadrados ordinários (MQO)<sup>28</sup>. Por essa razão, a análise de correlação de preços não é adequada, pois quaisquer séries integradas de ordem I (1) serão correlacionadas, mesmo que não exista nenhum tipo de relação econômica entre elas<sup>29</sup>. No atual exercício testou-se a autocorrelação das séries, bem como a correlação cruzada entre as diversas séries, em nível e nas primeiras diferenças. As correlações cruzadas se mostraram mais altas quando as séries estão em nível, e menores quando as séries foram diferenciadas em ordem  $I(1)$ .

Para verificar a estacionariedade das séries, e a presença de raiz unitária, empregaram-se os testes Dickey-Fuller (DF) e Dickey-Fuller Aumentado (ADF), este levando em consideração a correlação dos termos de erro. Os testes foram feitos com e sem constante e com a inclusão de tendências. O teste Dickey-Fuller é um dos mais comuns para testar a estacionariedade. A hipótese nula é que a série tem uma raiz unitária, ou seja, não é estacionária. Os testes estatísticos com as variáveis listadas na tabela 08 mostraram que as séries têm raiz unitária, e que se encontram na região de aceitação, sendo, portanto, não-estacionárias, com exceção da série de cimento em preços reais que apresentou estacionariedade e ausência raiz unitária no teste DF. Em seguida, repetiram-se os testes DF e ADF com as *primeiras diferenças* das séries. Constatou-se que na maioria das séries, as primeiras diferenças, ao contrário das séries em nível, não tinham raiz unitária e eram, portanto, estacionárias<sup>30</sup>.

### 5.3 Cointegração

Posteriormente, prosseguiu-se com os testes de cointegração para avaliar a relação entre as variáveis. A cointegração se refere ao fato de que duas ou mais series tem uma tendência estocástica comum, isso indica uma relação de longo

---

<sup>28</sup> A relação espúria ocorre quando duas séries não-estacionárias são regredidas uma contra outra, resultando em um  $R^2$  elevado, ou seja, o indicativo que avalia o poder exploratório do modelo. Entretanto, esta conclusão é errônea, pois o  $R^2$  é alto apenas em função da não-estacionariedade das séries, e assim seria, mesmo que as séries não tivessem qualquer relação econômica.

<sup>29</sup> KATSOUACOS *et al.* 2012

<sup>30</sup> Algumas séries, como “concreto” em preços reais (R\$) e “pedras e areias”, em número índice, mostraram ser integradas em ordem 2,  $I(2)$ , ou seja, precisam ser diferenciadas duas vezes para apresentarem estacionariedade.

prazo entre as mesmas. Engle e Granger (1987) propuseram um teste em dois estágios (EG-ADF) para testar a cointegração: no primeiro estágio, regressa-se, por Mínimos Quadrados Ordinários, uma variável contra a outra, e computa-se o resíduo; no segundo estágio, conduz-se o teste de raiz unitária sobre o resíduo, levando-se em conta defasagens<sup>31</sup>.

Estritamente falando, duas séries não estacionárias são ditas serem cointegradas, se elas têm uma "combinação linear" que é estacionária. Além disso, se há evidência suficiente de cointegração entre duas séries temporais, verificada por meio dos testes, pode-se concluir que as duas séries de tempo apresentam um relacionamento de longo prazo e de equilíbrio. Aplicado ao antitruste, o teste pode indicar que quando dois produtos ou regiões, os preços de dois produtos similares caminham juntos, pode-se colocá-los no mesmo mercado relevante, pois existiria um processo de arbitragem nas diferenças (FORNI 2002). O objetivo desse exercício, entretanto, é mostrar apenas que há uma relação entre produtos à montante e à jusante na cadeia do cimento.

No setor em análise, os mercados geográficos são locais/regionais, idealmente, o exercício deveria ser conduzido com os preços de insumos, cimentos e concretos nesse nível, entretanto, na ausência destes, esse exercício utiliza dados de preços nacionais. O grau de generalidade dos testes visa mostrar apenas se há uma relação de longo prazo entre os preços, que permearia todos os elos. O exercício de cointegração entre os preços dos insumos e dos produtos finais (concreto e cimento) permite verificar se, numa possível situação de mercados não concorrenciais nos setores de insumos, os preços dos produtos finais poderiam ser afetados - caso se constate a cointegração, os aumentos na cadeia à montante seriam transmitidos aos setores à jusante.

Empreendeu-se o teste EG-ADF com as séries em nível e verificou-se que as séries de "cimento", em Reais (R\$), "óleo combustível" e "pedras e areias" são estacionárias. Similarmente, a série "cimento", no IPA-DI, "óleo diesel" e "minerais não metálicos" também são estacionárias. Portanto, os testes de cointegração EG-ADF entre estas séries mostraram que estas são co-integradas, ou seja, existe relação de longo prazo entre as variáveis. Os resíduos de todas

---

<sup>31</sup> ENGLE e GRANGER (1987). *apud* BECKETTI, 2013.

as outras relações possuíam raiz unitária, sendo, portanto, não-estacionárias<sup>32</sup>. A tabela 09 abaixo sumariza as relações observadas.

**Tabela 09 - Sumário dos testes de cointegração EG-ADF.**

<b>Produto 01</b>	<b>Produto 02</b>	<b>Há cointegração com o produto 01?</b>	<b>Estatística - t</b>	<b>p-valor</b>
CimSR	ConSR	Não	-2.563	0.1008
CimIPA	ConIPA	Não	-1.829	0.3664
CimSR	<b>OleoIPA</b>	<b>Sim</b>	<b>-3.483*</b>	<b>0.0084</b>
	<b>PedAreiaIPA</b>	<b>Sim</b>	<b>-3.997*</b>	<b>0.0014</b>
	DieselIPA	Não	-1.643	0.4604
	MinNMetálico	Não	-2.096	0.2462
	CoqueR	Não	-2.564	0.1007
CimIPA	OleoIPA	Não	-2.794	0.0591
	PedAreiaIPA	Não	-2.780	0.0612
	<b>DieselIPA</b>	<b>Sim</b>	<b>-3.024**</b>	<b>0.0328</b>
	<b>MinNMetálico</b>	<b>Sim</b>	<b>-3.276**</b>	<b>0.0160</b>
	CoqueIND	Não	-2.793	0.0593

\* Significativo a 1%, \*\* Significativo a 5%.  
Elaboração: DEE-CADE

Conforme assinalado nas Notas técnicas no 17/2014/DEE e no 18/2014/DEE, apesar de ser um método extremamente conhecido pela literatura, o teste de Engle-Granger possui desvantagens se comparado a um método mais recente e robusto estatisticamente – o método de Johansen<sup>33</sup>. Dentre as críticas comuns da literatura empírica, destacam-se: (i) ser um modelo de dois estágios, adicionando-se erro estatístico ao teste; (ii) no modelo de Engle e Granger, uma das variáveis é considerada dependente enquanto a outra explicativa. Contudo, em alguns casos específicos, ao inverter a posição dessas variáveis na equação, o resultado observado pode ser alterado – deixar ou passar a ser cointegrado. Na teoria de séries temporais, para duas séries serem co-integradas, a definição delas como dependente ou independente não poderia afetar o resultado.<sup>34</sup> De

<sup>32</sup> As séries mencionadas que se constatou a cointegração, as estatísticas testes foram significantes ao valor crítico de 1% e 5%. Isso quer dizer que o teste de hipótese - a hipótese nula de que não há raiz unitária e as séries não são co-integradas - é rejeitado no valor crítico de 1%, mas não pode ser rejeitado nos valores críticos de 5%, sendo, portanto possível afirmar que existe probabilidade de cointegração entre as séries.

<sup>33</sup> JOHANSEN, 1991 *apud* BECKETTI, 2013.

<sup>34</sup> Para mais informações, consultar capítulos 09 e 10 de BECKETTI, 2013.

acordo com a exposição das mencionadas notas técnicas, repetimos os testes com o método Johansen. O teste é baseado numa estimação de máxima verossimilhança com duas estatísticas: autovalores máximos e estatística de traço. Ignorando a teoria, o que se precisa saber é: se o posto da matriz é zero (0), não há relação de cointegração; se o posto é um (1), há uma relação; se o posto é dois (2), há duas relações, e assim por diante. Nos casos quando a *estatística traço* não excede o valor crítico no posto zero (0), comprova-se a não existência da relação de cointegração. Por outro lado, quando esta estatística excede o valor crítico, como foi o caso em várias relações, existe cointegração. É importante notar a diferença entre os testes EG-ADF e os testes Johansen, neste último a maioria das variáveis indicam cointegração: de 12 testes, 08 acusaram esse efeito, inclusive, todos os testes com preços reais de "cimento". A tabela 10 abaixo sumariza as conclusões:

**Tabela 10 - Sumário dos testes de cointegração, sem constante– Johansen.**

<b>Produto 01</b>	<b>Produto 02</b>	<b>Há cointegração com o produto 01?</b>	<b>Estatística - traço.</b>	<b>Valor crítico 5%</b>
CimSR	ConSR	Sim	19.5251	15.41
CimIPA	ConIPA	Não	10.5479*	15.41
CimSR	OleoIPA	Sim	19.0774	15.41
	PedAreiaIPA	Sim	22.0742	15.41
	DieselIPA	Sim	17.6779	15.41
	MinNMetálico	Sim	21.8677	15.41
	CoqueR	Sim	28.9805	15.41
CimIPA	OleoIPA	Não	13.1778*	15.41
	PedAreiaIPA	Não	11.6049*	15.41
	DieselIPA	Não	11.9109*	15.41
	MinNMetálico	Sim	23.6293	15.41
	CoqueIND	Sim	18.5558	15.41

Elaboração: DEE-CADE

## 5.4 Causalidade

O próximo passo é avaliar se as series, além de co-integradas, teriam uma relação de causalidade, ou seja, os preços dos insumos *causam* os produtos finais. Nesse caso, conforme foi discutido, um aumento de preço dos insumos, em função ou não de um problema concorrencial, no início da cadeia produtiva impactaria nos produtos finais. Conforme foi verificado nos testes de cointegração, essa preocupação será tanto maior naquelas séries que apontaram uma relação de longo prazo. Os testes mais utilizados com esse intuito são aqueles de causalidade de Granger. Por outro lado, o teste de Granger pressupõe apenas uma precedência temporal e não necessariamente uma relação de causa e efeito. É problemático inferir uma causalidade quando as séries são não estacionárias, como foi verificado nos testes DF e ADF acima. Portanto, baseado em notas técnicas do DEE citadas anteriormente, prezando pelo rigor nos testes econométricos, esse exercício vai ser efetuado de maneira a evitar resultados enviesados e inferências equivocadas: testar a causalidade de Granger usando as variáveis dependentes em primeiras diferenças ao invés de apenas em nível, visto que as séries não são estacionárias.

A tabela 11 reporta os resultados de um modelo em mínimos quadrados ordinários (MQO) com a variável dependente regressada contra as suas próprias defasagens e contra as defasagens da variável independente. Posteriormente, conduz-se um teste de estatística F: a hipótese nula é que todos os coeficientes da variável independente são iguais a zero. Dessa maneira, se a estatística F não for significativa, a hipótese nula não pode ser rejeitada e a variável independente não causa a variável dependente. Nos testes por MQO, constatou-se que os preços dos insumos não causam os preços dos produtos finais em todas as ocasiões, com exceção da relação entre "cimento" e "concreto", em R\$, e da relação entre os "minerais não metálicos" e "cimento", este em R\$ e IPA. Deve-se mencionar que nos testes, invertida a relação de causalidade no teste de Granger, constatou-se que o cimento "Granger-causa" o preço de alguns insumos. Esta é uma inconsistência que pode advir do fato de que as séries não serem estacionárias. O problema ocorreu na relação entre o "cimento", em R\$, "óleo combustível", "pedras e areias" e "coque" e entre "cimento IPA" e "óleo

combustível" (resultados não reportados). *A inversão da causalidade, entretanto, não ocorreu na relação entre "cimento" e "concreto", em R\$, e nem entre "cimento", em R\$ e IPA, e "minerais não metálicos".*

No teste seguinte, conduziram-se testes por MQO regressando a variável dependente *diferenciada em primeira ordem* contra ela mesma, também diferenciada e defasada, e contra as defasagens da variável independente. Os resultados estão reportados na tabela 12. Constatou-se que os preços dos insumos "causam" o preço dos produtos finais, nas mesmas relações reportadas anteriormente, ou seja, o "cimento" causando o "concreto", em preços reais, e os "minerais não metálicos" causando o "cimento". Além destas relações, observou-se o "coque" causando "cimento", em R\$, e o "óleo combustível" causando o "cimento IPA". Entretanto, invertida a relação de causalidade, ou seja, regressando os insumos em primeira diferença contra suas primeiras diferenças defasadas e contra a variável independente defasada, constatou-se novamente inconsistências: o "cimento", em R\$, causando "pedras e areias" e o "cimento IPA", causando o "óleo combustível" (resultados não reportados). Todavia, não houve inversão da causalidade entre "coque" e "cimento", em R\$. Preocupante foi o fato de o preço do "cimento", em R\$, causar o preço do "concreto", em R\$. *Na relação entre "cimento" e "minerais não metálicos", todavia, não houve inversão da causalidade, ou seja, o cimento, não-Granger causa os "minerais não metálicos".*

**Tabela 11:** Resultados do teste de causalidade de Granger, variável dependente em nível, MQO.

Método	Direção da Causalidade		Teste F	Decisão	
<b>MQO</b>	<b>CimSR</b>	Não Granger-Causa	<b>ConSR</b>	3.13	<b>Rejeita</b>
MQO	CimIPA		ConIPA	1.16	Aceita
MQO	OleoIPA		CimSR	1.01	Aceita
MQO	PedAreiaIPA		CimSR	1.63	Aceita
MQO	DieselIPA		CimSR	2.07	Aceita
<b>MQO</b>	<b>MinNMetálico</b>		<b>CimSR</b>	3.72	<b>Rejeita</b>
MQO	CoqueR		CimSR	0.83	Aceita
MQO	OleoIPA		CimIPA	1.44	Aceita
MQO	PedAreiaIPA		CimIPA	0.49	Aceita
MQO	DieselIPA		CimIPA	1.30	Aceita
<b>MQO</b>	<b>MinNMetálico</b>		<b>CimIPA</b>	2.95	<b>Rejeita</b>
MQO	CoqueIND		CimIPA	0.78	Aceita

**Tabela 12:** Resultados do teste de causalidade de Granger, variável dependente em primeira diferença, MQO.

Método	Direção da Causalidade		Teste F	Decisão	
<b>MQO</b>	<b>CimSR</b>	Não Granger-Causa	<b>ConSR</b>	2.90	<b>Rejeita</b>
MQO	CimIPA		ConIPA	0.92	Aceita
MQO	OleoIPA		CimSR	2.15	Aceita
MQO	PedAreiaIPA		CimSR	2.15	Aceita
MQO	DieselIPA		CimSR	1.52	Aceita
<b>MQO</b>	<b>MinNMetálico</b>		<b>CimSR</b>	5.26	<b>Rejeita</b>
<b>MQO</b>	<b>CoqueR</b>		<b>CimSR</b>	3.32	<b>Rejeita</b>
<b>MQO</b>	<b>OleoIPA</b>		<b>CimIPA</b>	2.48	<b>Rejeita</b>
MQO	PedAreiaIPA		CimIPA	1.04	Aceita
MQO	DieselIPA		CimIPA	0.98	Aceita
<b>MQO</b>	<b>MinNMetálico</b>		<b>CimIPA</b>	2.95	<b>Rejeita</b>
MQO	CoqueIND		CimIPA	2.17	Aceita

Enfim, os testes reportados nessa seção visam ilustrar a relação de longo prazo entre os preços dos insumos e dos produtos finais e se os primeiros afetam últimos. De acordo com os resultados, é possível afirmar que a única relação consistente de causalidade (não há inversão nos testes) é entre "minerais não metálicos" e "cimento", tanto em R\$ como IPA, lembrando que "minerais não metálicos" é uma série raiz no IPA-DI.

Os resultados aqui discutidos têm alguma relevância para o antitruste, pois indicam uma relação de longo prazo entre os insumos "minerais não metálicos" e o produto final "cimento" e uma causalidade dos primeiros em relação ao último. Esse resultado, todavia, pode ter outras explicações, além de um suposto problema concorrencial na cadeia, mas indicam alguns caminhos metodológicos, como um maior escrutínio na relação entre a variância dos preços e práticas colusivas<sup>35</sup>. A relação entre cimento e concreto, por outro lado, é inconclusiva. Entretanto, essa relação merece futura investigação em testes que incluam os preços nos mercados relevantes geográficos locais e/ou regionais, bem como incluir a questão da integração vertical das firmas.

---

<sup>35</sup> "Filtrando Cartéis..." *op. cit.*. Ver também: Abrantes-Metz et al., 2006.

## 6. Conclusão

A decisão sobre o PA nº 08012.011142/2006-79 evidenciou a existência de problemas concorrenciais na cadeia de cimento. O CADE e seus órgãos, entre os quais o Departamento de Estudos Econômicos, tem empreendido esforços para agregar informações sobre esse setor. A análise conduzida na presente nota técnica, a propósito do PA nº 08012.012207/2011-61, visou aprofundar o conhecimento sobre os demais elos dessa cadeia e responder a uma demanda específica da Superintendência Geral, qual seja, entender o mercado de *insumos de cimento*.

Nos aspectos produtivos e econômicos, os agregados são produtos com importantes barreiras à entrada em função das altas economias de escala e de escopo – por exemplo, na exploração de recursos minerais (pozolanas e calcário) e no uso de escória e cinzas, subprodutos de outras indústrias. Por outro lado, a literatura teórica e empírica indica que a integração vertical à montante e à jusante, particularmente, em setores caracterizados por ativos específicos, pode levar a eficiências econômicas. A importância dos contratos e de transações de longo prazo, mesmo no fornecimento *spot*, indica que as empresas procuram diminuir os riscos associados aos custos de transação levando, no limite, à fusão vertical. A organização industrial desse setor tem essa característica. Mencione-se também que, de acordo com os aspectos produtivos, os insumos são de certa forma, substituíveis entre si, o que diminui o um eventual exercício de poder unilateral de um agente econômico.

Nesse sentido a análise empírica empreendida aqui demonstrou que existe limitada relação entre os preços dos insumos isolados e o preço do cimento, embora os “minerais não-metálicos” guardem uma relação (de longo prazo e de causalidade) com aquele produto final. Entretanto, é necessário reconhecer o alto grau de generalidade do exercício, conduzido com dados nacionais, ao invés de regionais/locais. De qualquer forma, o elo mais problemático da cadeia é aquele à jusante, ou seja, a relação entre cimento e concreto. Este elo merece testes estatísticos mais robustos (olhando os mercados regionais/locais). O aumento real dos preços do concreto ao longo dos anos sugere a necessidade

de observar uma possível relação entre as condições de concorrência de empresas integradas e não integradas e o impacto nos preços do concreto, nos mercados regionais.

Em suma, essa nota técnica visou elucidar as características econômicas nos mercados de insumos de cimento e quais os efeitos sobre a concorrência. É importante continuar o monitoramento dessa cadeia.

## 7. Referências Bibliográficas

ABRANTES-METZ, R. M., L. M. FROEB, J. F. GEWEKE e C. T. TAYLOR (2006). [A Variance Screen for Collusion](#). *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 24: 467-486.

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI. “SUBSÍDIOS PARA A ELABORAÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA INDUSTRIAL BRASILEIRA PARA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO”. Caderno 03 – Nota Técnica Cimento. Brasília – DF, 2012.

BECKETTI, S. *Introduction to Time Series Using Stata*. Stata Press: 2013.

Câmara dos Deputados. “Setor Mineral: Rumo a um Novo Marco Legal”. Cadernos de Altos Estudos nº 8. Brasília, 2011.

Conselho Administrativo de Defesa Econômica, Nota Técnica nº 18/2014/DEE, Brasília-DF.

Conselho Administrativo de Defesa Econômica, Nota Técnica nº 17 /2014/DEE, Brasília-DF.

CARLTON, D. W. e J. M. PERLOFF. *Modern Industrial Organization*. Pearson Adisson Wesley, New York e London: 2005.

CHEN, Y.; RIORDAN, M. H. (2007). Vertical integration, exclusive dealing, and ex post cartelization. *RAND Journal of Economics*. Vol. 38 (1): 1-21.

CUIABANO, S. M., G. OLIVEIRA, P. BOGOSSIAN, T. LEANDRO (2014). Filtrando Cartéis: a Contribuição da Literatura Econômica na Identificação de Comportamento Colusivos”. *Revista de Defesa da Concorrência*. Vol.(4): 23-42.

ENGLE, R. F e C.W.J. GRANGER (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica* 55: 251-276.

ESTEVES, L. A.. “O Mercado de Transporte Individual de Passageiros: Regulação, Externalidades e Equilíbrio Urbano”, Documento de Trabalho 001/2005, Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), Brasília – DF, setembro de 2015

FORNI, Mario. “Using Stationarity Tests in Antitrust Market Definition”. *Università di Modena e CEPR*, Junho de 2002.

FRANCO NETO, A. A. M e ISSLER, J. V. “As evidências da integração dos mercados relevantes domésticos aos internacionais e suas implicações para os efeitos da concentração de mercado: o caso CVRD”. Em: *A Revolução Antitruste no Brasil: a teoria aplicada a casos concretos 2*. MATTOS C. (Coord.) Ed. Singular: 2008.

HARRINGTON, J., "Behavioral Screening and the Detection of Cartels". *EU Competition Law and Policy Workshop/Proceedings*, 2006

HORTACSU, A. & SYVERSON, C. "Cementing Relationships: Vertical Integration, Foreclosure, Productivity, and Prices" NBER Working Paper No. 12894, February 2007.

HAGUENAUER, L. "A indústria brasileira do cimento". Em: *Padrão de concorrência e competitividade da indústria de materiais de construção*. GARCIA, F., FARINA, E., M., M., Q. e ALVES, M., C. (Org). São Paulo: Singular, 1997.

JOHANSEN, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models *Econometrica*, v. 56 (6): 1551-1580.

KATSOULACOS, Y., I. KONSTANTAKOPOULOU, E. METSIOU e E. G. TSIONAS. "Price co-movement-tests in market definition: do they have a useful role? (or, are nuts and chips in the same relevant market?)". Competition and Regulation European Summer School (CRESSE), June 2012

LIMA, T. M. N. e NAKANE, M. "Competição na Indústria do Cimento no Brasil". Tese de doutorado apresentada no Departamento de Economia, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, 2011.

Ministério de Minas e Energia. *Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica: 2008-2017*. Ministério de Minas e Energia, colaboração com Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2006. 304 p.: il.

OFFICE OF FAIR TRADING. "Aggregates - Report on the market study and proposed decision to make a market investigation reference", OFT1358. August 2011.

OFFICE OF FAIR TRADING. "Aggregates, cement and ready-mix concrete market investigation" Working paper on barriers to entry and expansion", November 2012.

OLIVEIRA, A. V. M., E. L MACHADO, G. OLIVEIRA e T. FUJIWARA. "Avaliação de cartéis: o caso das pedras britadas". Em *A revolução do antitruste no Brasil – A teoria econômica aplicada a casos concretos 2*. MATTOS, C. (Coord.). São Paulo: Singular, 2008.

ORDOVER, J. A., SALOP, S. C., SALONER, G. (1990). Equilibrium Vertical Foreclosure. *American Economic Review*. Vol. 80 (1): 127-142.

REIFFEN, D.; VITA, M. (1995). Is There New Thinking on Vertical Mergers? A Comment. *Antitrust Law Journal*. Vol, 63 (3): 917-942.

RIORDAN, M. H. (1998) Anticompetitive Vertical Integration by a Dominant Firm. *American Economic Review*. Vol. 88 (5):1232-1248.

RIORDAN, M. H. *Competitive Effects of Vertical Integration*. Department of Economics Discussion Paper– 0506-11. Columbia University, 2005

ROSENBAUM, D. I., & SUKHAROMANA, S. (2001). "Oligopolistic pricing over the deterministic market demand cycle: Some evidence from the US Portland cement industry". *International Journal of Industrial Organization*, 19: 863–884.

SALOP, S. C.; SCHEFFMAN, D. T. (1987) Cost-raising Strategies. *Journal of Industrial Economics*. Vol. 36(1): 19-34.

SANTOS, L. B. "A indústria de cimento no Brasil: origens, consolidação e internacionalização". *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 23 (1): 77-94, abril de 2011.

SALVO, Alberto (2010). "Inferring market power under the threat of entry: the case of the Brazilian cement industry". *RAND Journal of Economics*. 41 (2). 326–350.

SEKKAT, K. "Vertical Relationships and the Firms in the Global Economy". Edward Elgar, 2006.

SELIM, T. e A. SALEM. "Global Cement Industry: Competitive and Institutional Dimensions". MPRA Paper No. 24464, August 2010.

SOARES, J. B.. *Potencial de conservação de energia de mitigação de gases de efeito estufa para a indústria brasileira de cimento portland até 2015*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Planejamento Energético, PPE/COPPE/UFRJ, 1998.

SYVERSON, Chad (2008). "Markets: Ready-Mixed Concrete". *Journal of Economic Perspectives*, 22(1): 217-234.

TEIXEIRA, C. F., SILVA, B. S., & SILVA, R. M. Integração vertical na indústria de cimento: a experiência brasileira recente. Em *A Revolução Antitruste no Brasil: A Teoria Econômica Aplicada a Casos Concretos*. C. Mattos (Org.), São Paulo: Editora Singular, 2003.

WILLIAMSON, Oliver E. (1971). "The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations." *American Economic Review*, 61(2): 112-123.

WILLS, W. e E. L. LA ROVERE. "ESTUDO 61: INDÚSTRIA DE CIMENTO". Projeto Perspectiva dos Investimentos Sociais no Brasil. CEDEPLAR, UFMG, Belo Horizonte, Junho de 2011.

ZEIDAN, R. M. e RESENDE, M (2009). "Measuring Market Conduct in the Brazilian Cement Industry: A Dynamic Econometric Investigation". *Review of Industrial Organization* 34: 231–244.