

Conselho Administrativo de Defesa Econômica
Departamento de Estudos Econômicos

Documento de Trabalho

Nº 001/2019

Mensurando os benefícios de combate a cartéis:

o caso do cartel de britas

Guilherme Mendes Resende
(Economista-Chefe/DEE)

Lucas Varjão Motta
(Consultor PNUD no CADE)

Ricardo Carvalho de Andrade Lima
(Analista Pericial em Economia/MPF)

Brasília, setembro de 2019



Ministério da Justiça e Segurança Pública
Conselho Administrativo de Defesa Econômica

Mensurando os benefícios de combate à cartéis: o caso do cartel de britas

Departamento de Estudos Econômicos - DEE

SEPN 515 Conjunto D, Lote 4, Ed. Carlos Taurisano

Cep: 70770-504 – Brasília/DF

www.cade.gov.br

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

O texto foi elaborado por

Guilherme Mendes Resende

(Economista-Chefe/Cade)

Lucas Varjão Motta

(Consultor PNUD/Cade)

Ricardo Carvalho de Andrade Lima

(Analista Pericial em Economia/MPF)

Este trabalho contou com o suporte de Felipe Costa Bispo na preparação da base de dados, todos do Departamento de Estudos Econômicos (DEE/Cade).

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.”

Sumário Executivo

O objetivo deste trabalho é avaliar o benefício gerado pelo combate ao cartel de pedras britadas que ocorreu na região metropolitana de São Paulo. Para tal, fez-se uso do banco de dados do SINAPI/IBGE abrangendo o período entre janeiro de 2003 e setembro de 2013 e todos os estados brasileiros. Os benefícios são estimados utilizando como base a metodologia proposta pela OCDE (2014), a qual considera três variáveis básicas: a receita do mercado afetado, o sobrepreço aplicado pelo cartel e a duração do cartel, caso não houvesse intervenção. Para a receita do mercado afetado, consideram-se os dados reais disponíveis nos autos do processo. No que se refere à duração, realizam-se exercícios de sensibilidade aplicando diferentes períodos de longevidade do referido cartel. Finalmente, no que se refere ao sobrepreço, é utilizado o método de diferenças em diferenças para diferentes conjuntos de contra-factuais, conjuntos de variáveis de controle e períodos pós-intervenção, resultando num total de 48 estimações. Adiciona-se que, para estimações do sobrepreço, foi definida a data de intervenção do CADE (julho de 2005) como o marco de quebra do cartel.

Considerando o grupo de controle (GC1) composto por RO, AC, AM, RR, PA, AP, TO, PI, PB, PE, SE, BA, MG, RJ, PR, SC, RS, MS, MT, e variações de período pós-intervenção entre 6 e 24 meses, obtém-se estimativas de redução média do preço da pedra britada entre 6,12% e 9,41%, com as maiores estimativas de redução sendo observadas quando empregando o período de 12 meses após intervenção. Por sua vez, para compor o segundo grupo de controle (GC2), selecionou-se os estados de TO, PI, ES, RO, AC, PA, PB, AL, PR, MT e o DF. As estimações indicam uma redução média no período entre 6,48% e 10,69%.

Tomando como base o volume de vendas de pedra britada da RMSP, estimou-se que a atuação nesse caso gerou um benefício entre R\$ 58,10 milhões e R\$ 101,48 milhões considerando-se que o cartel teria duração adicional de um ano, caso não houvesse intervenção. Considerando uma hipótese de 6 anos de duração, o benefício varia entre R\$ 348,60 milhões e R\$ 608,91 milhões. É importante lembrar, no entanto, que as estimativas utilizam hipóteses conservadoras, seguindo recomendações da OCDE, visto que, dependendo da estabilidade do cartel, a duração poderia ser bem mais elevada. Assim, observam-se expressivos benefícios do combate ao cartel.

Adicionalmente, ressalta-se que, devido à utilização do mercado na Unidade Federativa como um todo, os resultados estimados sofrem um viés, dado o entendimento de que a área de atuação do cartel compreendia a região metropolitana de São Paulo (RMSP). A direção desse viés é que o efeito estimado neste trabalho deve ser menor do que o efeito real do cartel sobre o mercado da RMSP, de forma que as estimativas podem ser consideradas conservadoras.

Dessa forma, considerando-se ainda as demais hipóteses conservadoras utilizadas, entende-se que as estimativas apresentadas constituem um limite inferior para o benefício total da atuação do CADE no caso específico de cartel de pedra britada em São Paulo.

Palavras-Chave: Combate a cartel; Mercado de pedras britadas; Avaliação de benefício.

Sumário

1. Introdução	7
2. O caso do cartel de pedra britada	9
3. Metodologia	13
4. Apresentação dos dados	16
5. Análise dos resultados	19
6. Benefícios	28
7. Conclusões.....	29
Anexos	33

1. Introdução

A literatura de organização industrial conta com diversos estudos relativos à operação de cartéis, incluindo a avaliação da dinâmica de preços, a duração da atuação dessas organizações e a estimação de sobrepreço. A avaliação do sobrepreço do cartel serve como subsídio fundamental para a mensuração dos danos, assim como dos benefícios do combate a eles. A literatura de avaliação de benefício do combate a cartéis visa suprir o crescente interesse em transparência quanto aos efeitos relacionados às decisões tomadas por agências antitruste, permitindo ainda a comparação com as multas aplicadas e a avaliação dos incentivos por trás do comportamento colusivo.

Neste trabalho, é realizada a avaliação do benefício da atuação do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) no combate a cartel no mercado de pedra britada, material vastamente utilizado na construção civil. Tendo em vista a tendência mundial de transparência por parte das agências, a OCDE (2016) propôs metodologia específica para cálculo dos benefícios de combate a cartel, a qual foi utilizada como guia neste artigo.

Mais especificamente, avalia-se aqui os benefícios da atuação do Cade no combate ao cartel de pedras britadas no estado de São Paulo, por meio da instauração do Processo Administrativo (PA) nº 08012.002127/2002-14. Em tal caso, a ação das empresas envolvidas foi registrada como um cartel *hardcore* com clara delimitação de mercado e combinação de preços. Durante a investigação encontrou-se documentos que compõem a regulação interna estabelecida pelo próprio cartel, a qual determinava a imposição de multas a quem não seguisse a legislação de conduta interna. Adicionalmente, puniam-se os membros que não atualizassem os líderes do cartel sobre suas últimas transações comerciais com a devida presteza. Finalmente, identificou-se o desenvolvimento de planilhas para agrupamento de dados de clientes, preços e obras de cada um dos membros, as quais permitiam emitir relatórios com listagem de clientes dos integrantes do conluio.

Vale destacar que poucas são as avaliações de sobrepreço aplicado por cartel de material de construção na literatura nacional e internacional. Govinda *et al.* (2014) faz uma avaliação do benefício da atuação da agência antitruste sul-africana sobre o cartel da indústria de cimento. Para tal, os autores utilizam estimação econométrica e concluem em um

sobrepço entre 7,5% e 9,7% durante o período de operação de cartel, em comparação ao período pós intervenção.

Harrigton *et al.* (2015) avaliam a desconstituição do cartel de cimento na Alemanha causado pelo descontentamento de um dos membros e o desvio de estratégia realizado por tal membro. Apesar de não calcular o sobrepço do cartel, os autores utilizam o método *diff-in-diff* para demonstrar o desvio tomado pelo membro descontente e a aplicação de preços mais competitivos.

Ainda mais escasso são trabalhos que analisam o nível de competição no mercado de pedras britadas. Cunha *et. al* (2017) avalia a estrutura do mercado de pedra britada de São Paulo após o início das investigações conduzidas pela extinta Secretaria de Direito Econômico, subordinada ao Ministério da Justiça (SDE) em fevereiro de 2002 e conclui que não há indícios de uma operação cartelizada, apesar de ainda existir um pequeno e significativo poder de mercado. O poder de mercado é caracterizado pela possibilidade de aplicar *mark-up* de até 30% sobre o custo marginal sem que a posição no mercado seja prejudicada. Para tal análise, fez-se uso de método estrutural com estimação de demanda e oferta de mercado. Ressalta-se que o estudo compreende o período entre fevereiro de 2002 a dezembro de 2013, incluindo o período pós julgamento e condenação do cartel, ocorrida em julho de 2005.

Oliveira *et. al* (2008) avaliam a existência de indícios de mercado que possam corroborar a atuação cartelizada de uma das empresas julgadas e condenadas pela SDE. Nesse sentido, os autores realizam testes de quebra estrutural para os custos médios específicos da empresa, preço de mercado e o *mark-up* da empresa. Assim, os autores restringem-se à avaliação de uma empresa específica, e não do mercado como um todo. Conclui-se que os dados econômicos da empresa não estavam alinhados com uma atuação cartelizada, visto que se identificou períodos em que a empresa teve seu *mark-up* reduzido. No entanto, é válido lembrar que os dados apresentados não seriam suficientes para demonstrar uma possível isenção de participação no cartel.

Utilizando o método de diferenças em diferenças, e seguindo a metodologia da OCDE e hipóteses conservadoras, estimou-se que o benefício da atuação do CADE sobre o cartel de

pedras britadas foi de até R\$ 608,91 milhões no período de 6 anos, diante de uma multa aplicada no valor de R\$ 120.216.144,00¹.

Este trabalho está dividido em sete seções. Além desta introdução, a seção 2 apresenta detalhes sobre o caso do cartel de pedra britada. A terceira seção apresenta uma breve revisão bibliográfica com foco no caso em tela. A seção seguinte apresenta a metodologia básica utilizada. A quinta seção apresenta os dados utilizados na análise. A sexta seção apresenta os resultados das estimações do sobrepreço. A sétima seção conclui o trabalho.

2. O caso do cartel de Pedra Britada

Nesta seção, descreve-se brevemente o mercado de pedra britada e a forma de atuação do cartel. Trata-se do cartel investigado por meio do PA nº 08012.002127/2002-14. Quanto aos fatos relevantes ao estudo, destaca-se que há indicações de que a organização atuava desde 1994, sendo denunciada à SDE/MJ em abril de 2002. Em julho de 2003 a SDE decidiu pela instauração do PA e em julho de 2005 o Plenário do CADE decidiu pela condenação dos membros do cartel.

Brita ou pedra britada para construção civil é o produto do processo de cominuição² de vários tipos de rochas. Brita é um termo utilizado para denominar fragmentos de rochas duras, originários de processos de beneficiamento (britagem e peneiramento) de blocos maiores, extraídos de maciços rochosos (granito, gnaiss, basalto, calcário) com auxílio de explosivos. Trata-se de um material de uso amplo e diversificado na indústria da construção civil em aplicações como: concreto, pavimentação, edificações, obras civis (ferrovias, túneis, barragens), obras de infra-estrutura (saneamento básico), segundo definição técnica de Tanno Sintoni (2003).

A produção de brita, ou rochas britadas, adquire maior viabilidade econômica quando é praticada em locais próximos aos centros consumidores, por causa dos custos de transporte, porém aumenta a possibilidade de conflito com outras formas de uso e ocupação do território. Em 2010, o número de empresas que produziam pedra britada era da ordem de 600. A produção brasileira de brita, em 2008, foi de 217 mil toneladas (Mt), com a seguinte

¹ Valor original da multa foi de R\$ 60 milhões, o qual foi corrigido pelo IGPM para julho de 2018.

² Refere-se à etapa de fragmentação das rochas.

distribuição do consumo regional: Sudeste, 46%; Sul, 13%; Centro-Oeste, 9%; Nordeste, 8%, e Norte, 5% (MME, 2011, p. 45).

Rochas para britagem são facilmente encontradas na natureza e são consideradas recursos minerais abundantes. Entretanto, essa relativa abundância deve ser encarada com o devido cuidado. O custo de transporte da pedra aos centros de distribuição ou ao consumidor final encarece o preço final. Praticamente todo o transporte é feito por via rodoviária. Portanto, idealmente, a brita deve ser produzida o mais próximo possível dos centros de consumo, o que torna antieconômico boa parte dos recursos minerais disponíveis na natureza (MME, 2009, p.8).

Segundo Oliveira *et al.* (2008), apesar da existência de diversas especificações possíveis para a pedra britada, o mercado de brita é marcado por uma homogeneidade do produto. O processo produtivo da brita é exibido na Tabela 1 abaixo. Verifica-se o repetido uso de óleo diesel e energia elétrica em diversas das etapas, assim como diversos equipamentos e itens específicos do setor como explosivos.

Tabela 1 - Processo Produtivo de Pedra Britada

Etapa	Equipamento Utilizado	Isumo
Descobertura	Trator Escavadeira Pá carregadeira Caminhão	Óleo diesel Ferramentas de penetração
Perfuração	Perfuratriz	Óleo diesel Material de perfuração
Desmonte	Detonador	Explosivos Acessórios
Carregamento	Escavadeira Pá carregadeira Caminhão	Óleo diesel Óleo lubrificante Pneu Ferramenta de penetração
Transporte	Caminhão	Óleo diesel Óleo lubrificante Pneu

Britagem Primária	Britador de mandíbula	Energia elétrica Material de desgaste Correia transportadora Óleo lubrificante
Rebritagem	Britador giro esférico Britador de mandíbula	Energia elétrica Material de desgaste Correia transportadora Óleo lubrificante
Peneiramento	Peneira vibratória	Tela de aço Tela de borracha Energia elétrica
Expedição	Balança Computador	Energia elétrica Material de escritório

Fonte: ABNT (1990) *apud* Oliveira *et al* (2008)

No que se refere à mão de obra utilizada na produção, MME (2009) afirma que, em geral, a mão de obra tem baixa qualificação, sendo necessário treinamento para a operação de máquinas e equipamentos. O MME indica ainda que as atividades de desmonte por explosivos são geralmente conduzidas por empresas especializadas de forma que, além dessa, as atividades de carregamento e transporte também são terceirizadas.

No que se refere aos principais demandantes de brita a nível nacional, MME (2009) indica uma concentração por parte de Concreteiras e Construtoras que, conjuntamente, compreendem cerca de 56% da demanda pelo produto, como pode ser visto na Tabela 2A. A participação da demanda na RMSP entre 1999 e 2002, pode ser vista na Tabela 2B, que apresenta grande semelhança com a participação na demanda nacional, apesar das diferentes desagregações realizadas.

Tabela 2 - Principais Segmentos de Consumo de Brita

(A) Nacional (2008)

Segmento	%
Concreteira	32
Construtora	24

(B) Região Metropolitana de São Paulo-RMSP (1999 a 2002)

Segmento	%
Concreteira	32
Construtor, Empreiteira e Pavimentadora	27

Pré-fabricados	14
Revendedor	10
Usina de asfalto	9
Órgão público	7
Outros	4

Fonte: Anepac *apud* Silva (2012)

Particular	11
Revendedor e Distribuidor	9
Fábrica de Pré-Moldados, Blocos e Artefatos de Cimento	7
Casa de Materiais para Construção	5
Concessionária Rodovias	5
Órgãos Públicos	4

Fonte: Sindipedras *apud* Oliveira *et al* (2008)

É válido lembrar que essa semelhança se deve, em parte, a grande participação do estado de SP, em particular da RMSP, no mercado nacional. MME (2009) estimou que a produção na grande São Paulo representa cerca de 40% da produção de britas no estado, enquanto o estado representa cerca de 40% da produção nacional.

Para o julgamento da atuação das empresas cartelizadas (Representadas), o Cade procedeu com uma análise do mercado na RMSP. No que tange à participação de mercado, a nota técnica da SDE mostra que, em uma estimativa conservadora, uma vez que os dados foram fornecidos pelo SINDIPEDRAS, as Representadas possuíam 53% do mercado no ano de 1999 e 57% em 2003, sendo que, segundo documentos coletados pela SDE na sede do SINDIPEDRAS, afirma-se que o “Grupo” possuiria cerca de 70% do mercado (Cade, 2005).

Segundo o Cade, devido a características do caso analisado, a estabilidade desse cartel exigia a adoção de mecanismos de coordenação, sendo adotadas uma série de medidas por parte do núcleo do grupo. Uma das principais ferramentas foram programas de computadores instalados nas empresas participantes que tinham como função centralizar a informação dos clientes, cotas diárias de preço, cotas de mercado e faturamento. Dessa forma redirecionava-se clientes para empresas que não atingiram cotas pré-estabelecidas.

Outro mecanismo de coordenação era a existência de fiscais que tinham a liberdade de visitar as obras e realizar auditorias para checar se as condições acordadas e disponibilizadas por meio dos programas estavam de acordo com o realizado. Além dos fiscais, o regulamento interno chamado de “Roteiro e Procedimento” definia ainda penalidades a serem executadas em diversas circunstâncias como: quebra de direcionamento; *feed-back* errado, mentiroso ou

omisso; não cumprimento ao compromisso de preços. Por fim, o regulamento do grupo ainda previa exclusão dos membros em caso de não pagamento das multas estipuladas. Esse conjunto de medidas e mecanismos demonstram a existência de um conluio explícito com atuação no mercado de pedra de britada na região metropolitana de São Paulo.

Diante do exposto, a análise realizada neste trabalho considera a Pedra Britada/Brita como a dimensão produto. No que se refere à dimensão geográfica, definiu-se o nível estadual, permitindo que as estimações realizadas sejam consideradas conservadoras.

3. Metodologia

A OECD (2016) propõe uma metodologia específica para mensurar o benefício da atuação da agência antitruste, a qual envolve definir valores de sobrepreço, volume e duração do cartel. A organização lembra que, apesar da prática utilizar uma taxa de sobrepreço fixa, independente do caso analisado, é desejável utilizar estimações do caso, quando for possível.

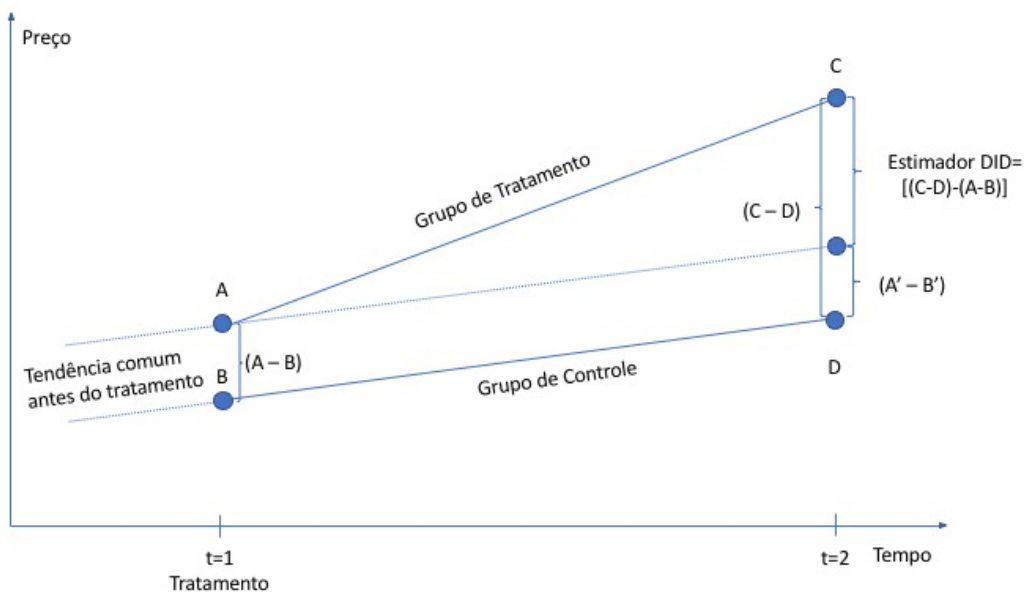
Por esse motivo, nesta seção segue-se a metodologia introduzida no referido documento e que será utilizada para a análise do caso de cartel de pedras britadas.

3.1. Diferenças em Diferenças

Para a análise do sobrepreço propõem-se a utilização do método de diferenças em diferenças (DID). O estimador DID controla para o que deveria ter ocorrido sem a presença do conluio ao examinar as mudanças ocorridas ao longo do tempo nos mercados comparados, seguindo por uma comparação dessas diferenças (Oxera, 2009).

Segundo a OECD (2016), o estimador do método (DID) é dado pela diferença de: (i) a diferença média do comportamento do mercado tratado, antes e depois do tratamento; e (ii) a diferença média do comportamento do mercado controle, antes e depois da decisão. O método DID então, utiliza uma dimensão *cross-section* (diferença entre os mercados) e uma dimensão de tempo (antes e depois da decisão). A ideia por trás do método DID é descrito pela Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Representação do Estimador Diff-in-Diff (DID)



Fonte: OECD (2016) – adaptado

A condição central para a utilização do DID é a existência de um mercado de controle apropriado. Essa condição é satisfeita quando: (i) as diferenças entre o mercado tratado e o controle são estáveis ao longo do tempo; (ii) ambos mercados são afetados identicamente por choques na oferta e demanda – suposição de tendências comuns; e (iii) o mercado controle não pode ter sido influenciado pela decisão.

A equação estimada ao utilizar o método DID é a seguinte:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{it} + \delta_1 W_t + \delta_2 D_i + \delta_3 D_i W_t + e_{it}$$

Onde Y_{it} é o preço; X_{it} é a matriz de covariáveis utilizadas de controle, como preços dos insumos, qualidade do produto, tamanho da firma; D_i é uma variável dummy que indica 1 para a empresa participante do conluio e 0 para as utilizadas como comparação; D_t é uma variável dummy que indica 1 para o período de atuação do cartel e 0 para o período não-cartel e; e_{it} é o termo de erro.

Segundo Bertrand *et al.* (2004), a maior parte dos trabalhos que fazem uso do DID utilizam dados em painel e não dão a atenção necessária à correlação serial dos erros. De

acordo com os autores, esse problema é notório no uso de DID, devido a: (i) estimações que se baseiam em longas séries de tempo; (ii) a maioria das variáveis dependentes são positivamente correlacionadas serialmente; e (iii) a variável de tratamento muda muito pouco dentro de cada grupo ao longo do tempo.

Os autores alertam que, na presença de correlação serial, há tendência de sobre-rejeitar a hipótese nula de que não há efeito do cartel (ou programa analisado). Identificado o problema, os autores sugerem algumas soluções: (i) utilizar uma correção paramétrica que identifique o processo de geração de dados, como AR(1); (ii) agregar os dados em pré- e pós-intervenção; (iii) utilizar uma estrutura de covariância não restritiva ao longo do tempo dentre dos estados. Bertrand *et al.* (2004) lembram, no entanto, que os resultados da primeira opção são relativamente pobres, enquanto o terceiro tende a funcionar melhor quando o número de indivíduos é grande (cerca de 50).

Ferman e Pinto (2015) propõem um método de inferência que lida com a correlação serial e com erros heterocedásticos causados pelo desnivelamento do número de grupos/indivíduos entre os grupos de tratamento e controle. Destaca-se ainda que o método surge como forma de lidar com esses problemas, inclusive quando há um pequeno número de indivíduos/grupos sendo tratado. Os autores lembram, no entanto, que apesar de o método ser um avanço no caso de apenas um indivíduo tratado, não existe um método de inferência robusto para DID que tenha um bom desempenho.

Uma das dificuldades da utilização do DID é a identificação e escolha de um controle adequado. Para tal, selecionaremos como grupo de controle mercados estaduais onde não tenha ocorrido denúncias de cartel de pedras britadas. Além disso, em busca de atender as hipóteses do modelo, realiza-se um teste de tendência para a seleção dos mercados mais apropriados.

3.2. Estimação do Benefício

Tomando as estimativas de sobrepreço, o próximo passo é o cálculo do produto de tal estimativa pela Receita do Mercado ou Bens afetados e a duração hipotética do cartel, obtendo a estimativa de Benefício ao Consumidor. A Tabela 3 apresenta as hipóteses

utilizadas por algumas agências antitruste para a apresentação dos benefícios de suas atuações, seguindo a metodologia proposta pela OECD (2014).

Tabela 3 – Hipóteses utilizadas pelas CAs para cálculo do benefício de suas atuações

Agência de Defesa da Concorência	CNMC (Espanha)	CMA (Reino Unido)	ACM (Holanda)	DGComp (União Europeia)	DoJ (Estados Unidos)	FCO (Alemanha)	GVH (Hungria)
Resultado Afetado	Receita do Mercado Afetado	Receita dos Bens Afetados	Receita do Mercado Afetado	Receita dos Membros do Cartel	Volume Comercializado	Receita dos Membros do Cartel	Receita do Mercado Afetado
Sobrepçoço	10%	10-15%	10%	10-15%	10%	10%	10%
Duração (anos)	1	6	3	1/3/6 (Dependendo da Estabilidade do Cartel)	1 ano ou meses	3	2

Fonte: OECD (2016), Garcia Verdugo et al (2017), FCO (2016), GVH (2017).

Para a definição do resultado afetado, no caso em tela, utilizaremos a receita média anual do mercado afetado. Por sua vez, para a definição do período de atuação, utilizaremos diversas hipóteses.

4. Apresentação dos Dados

Nesta análise fez-se uso do banco de dados do SINAPI/IBGE que contém uma série temporal com dados de vários insumos da construção civil, com periodicidade mensal e abrangendo o período entre janeiro de 2003 e a setembro de 2013. Os dados têm unidade de observação estadual.

Uma das razões para a escolha de um estudo a nível estadual, em oposição a nível municipal, dá-se pela precariedade da disponibilidade de dados a respeito do mercado. MME (2009, p.4) reconhece essa falha e utiliza-se da relação entre o consumo de pedra britada e cimento, além dos dados do mercado do segundo, para produzir séries históricas de produção e consumo do mercado de britas.

CETEM (2009) associa a produção de pedra britada à produção de areia, ambos relacionados com o mercado de cimento para a produção de concreto. Segundo os autores, pedra britada e areia são os principais minerais utilizados na construção civil em termos de quantidade, apesar de serem insumos de baixo valor unitário. Aproveitando-se dessa relação com o consumo de areia, considera-se o preço dessa variável como bem complementar. Por sua vez, devido à existência de cartel de cimento a nível nacional durante o período de análise, decidiu-se pelo uso de estatísticas do mercado de areia, com origem na base de dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil do IBGE (SINAPI/IBGE).

De forma complementar, buscou-se dados de insumos da indústria de pedra britada. Utilizando o portal da Agência Nacional do Petróleo (ANP), acessou-se os dados de preço de óleo diesel para o período de análise. Outro insumo considerado na análise é o preço de energia elétrica para o consumidor industrial. Tais dados foram obtidos através de acesso ao site da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Ainda utilizando a fonte da ANEEL, buscou-se o consumo de energia elétrica para o consumidor industrial como variável de controle para o nível de atividade econômica. Por fim, utilizando a base de dados Relação Anual de Informações Social (RAIS/MT) consolidou-se os dados de quantidade de empregos e salários a nível estadual. A Tabela 4 apresenta estatísticas descritivas dos principais dados utilizados na análise.

Tabela 4 – Estatísticas Descritivas

	Preço Pedra Britada (R\$/M ³)	Preço Energia (R\$/MWh)	Cons. Energia (MWh)	Preço Óleo Diesel(R\$/l)	Salário (R\$)	Emprego	Preço Areia Lavada (R\$/M ³)
Mínimo	40,25	119,0	161	1,890	983,3	21.699	14,70
1º Qu.	59,35	216,1	32.652	2,149	1365,3	351.292	41,32
Mediana	77,24	307,2	80.208	2,319	1549,4	625.016	50,31
Média	85,22	312,7	354.435	2,313	1655,3	1.437.544	52,07
3º Qu.	97,19	398,0	347.358	2,450	1808,6	1.517.370	61,74
Máximo	262,93	705,0	3.383.328	2,913	4155,8	14.313.531	102,17

Fonte: ANEEL, ANP, RAIS, SINAPI.

Obs.: Preços corrigidos pelo IPCA ano base set. 2013.

Ainda com o intuito de apresentar com detalhes os dados considerados, a figura 2 ilustra a evolução do preço de pedra britada nos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais

e Rio Grande do Sul³. Percebe-se alguma semelhança nas tendências gerais dessas variáveis, destaque-se, no entanto, os diferentes períodos para os picos de preço. Enquanto nos mercados de SP e MG esse pico acontece em meados de 2011, o pico aconteceu no início de 2009 no PR e RS.

Figura 2 – Evolução do Preço de Pedra Britada em Estados Seleccionados (R\$/M³)



Fonte: elaboração própria com dados da SINAPI/IBGE

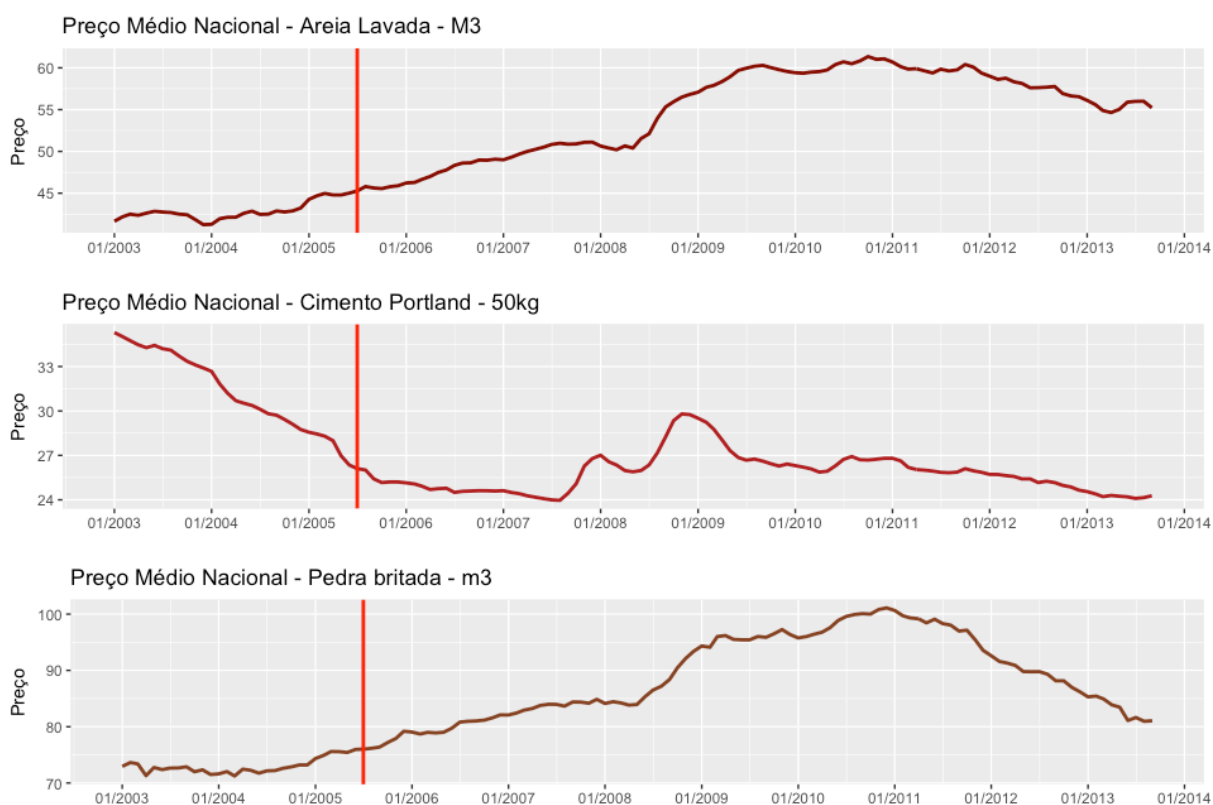
Obs.: Preços ajustados pelo IPCA base set. 2013.

Obs2.: A linha vermelha vertical representa o período da intervenção do Cade.

Outra relação que vale ressaltar é a dos preços de alguns insumos da construção civil, em especial a figura 3 expõe os preços de alguns insumos da produção de concreto: pedra britada, cimento portland e areia. Percebe-se tendências semelhantes entre pedra britada e areia lavada, que compõem o chamado “agregado da construção civil”. A tendência de queda do preço do cimento pode estar relacionada à denúncia de cartel ocorrido no período avaliado.

³ No anexo deste trabalho apresenta-se a evolução do preço de brita em outros estados seleccionados. Disponível sob solicitação aos autores.

Figura 3 – Evolução do Preço Médio Nacional de insumos da Construção Civil



Fonte: elaboração própria com dados da SINAPI/IBGE

Obs.: Preços ajustados pelo IPCA base set. 2013

5. Análise dos Resultado

Nesta seção expõem-se os exercícios conduzidos no intuito de estimar o sobrepreço do cartel, que serão utilizados para a estimação do benefício na seção seguinte. Para tal, utiliza-se o método de diferenças em diferenças introduzido na seção de metodologia.

Tendo em vista que o cartel em questão teve atuação no estado de São Paulo, mais especificamente na RMSP, consideraremos o mercado estadual de SP como o mercado tratado (que sofreu atuação do Cade) e os mercados de pedra britada de outros estados como contrafactuais. Tais mercados servirão de referência para o mercado de São Paulo na situação hipotética de não ocorrência da atuação do CADE, ou seja, da manutenção do cartel.

É importante lembrar, no entanto, que uma das hipóteses centrais do método DID é a de tendência comum entre os preços dos mercados. No intuito de atender a tal hipótese,

realiza-se um teste de tendência⁴ entre os potenciais contra factuais e o mercado de SP no período anterior à atuação do CADE. A Tabela A1 no anexo desse trabalho exibe o resultado do teste. A coluna 1 da tabela apresenta a estimação considerando uma tendência linear. Conclui-se que os mercados de RO, AC, AM, RR, PA, AP, TO, PI, PB, PE, SE, BA, MG, RJ, PR, SC, RS, MS, MT apresentam uma tendência linear comum ao mercado de SP. Tais mercados irão compor o nosso Grupo de Controle 1 (GC1). Por sua vez, do teste considerando uma tendência quadrática, conclui-se que os mercados de TO, PI, ES, RO, AC, PA, PB, AL, PR, MT, DF compartilham de tendência comum. Tais mercados compõem o Grupo de Controle 2 (GC2).

Definidos os grupos de controle, resta estabelecer a data da intervenção do CADE (tratamento) que se deseja avaliar. Neste trabalho considera-se a condenação do CADE em julho de 2005 como tal marco. A escolha de tal marco tem coerência com Harrington (2004), o qual ressalta que empresas tendem a manter a operação do cartel, ainda que seja anunciada a investigação, no intuito de prover menos provas de que há um conluio em andamento e, assim, reduzir a probabilidade de punição e/ou reduzir a multa cobrada pela autoridade competitiva. Além disso, destacando o entendimento de Cunha *et. al* (2017) de que o mercado de pedra britada da RMSB não apresenta um comportamento de cartel entre o período de 2002 a 2013, a estimação utilizando a condenação em julho de 2005 tende a levar a uma subestimação do sobrepreço utilizado pelo cartel. Portanto, tal escolha temporal é conservadora. Adicionalmente, realizou-se exercícios com diferentes períodos pós-intervenção, variando de 6 a 24 meses, a fim de aumentar a robustez das análises.

Para cada grupo de controle e diferentes períodos pós-intervenção, foram realizados exercícios com diferentes variáveis de controle. As variáveis de controle utilizadas são o preço médio de energia para consumidor industrial (P_Energia) no estado; consumo de energia (Cons. Energia) para consumidor industrial no estado; preço médio do óleo diesel (P_diesel) no estado; salário médio (Salário) no estado; número de empregos (Emprego) no estado; preço de areia lavada (P_areia) no estado; variável de tendência (Tempo); variável *dummy* de intervenção (T) que apresenta valor 0 no período pré-intervenção e 1 a partir da intervenção até o fim do período de observação; e variável *dummy* de tratados (SP) para as observações

⁴ O resultado dos testes será disponibilizado sob solicitação aos autores.

referentes ao mercado do estado de São Paulo. Como variável dependente, em todos os modelos utiliza-se o logaritmo do preço de pedra britada (P_{brita}).

A Tabela 5 apresenta as estimações considerando o grupo de controle (GC) 1 e o período pós-intervenção de 6 meses. Nesse contexto, a nossa variável de interesse é dada pela interação entre a variável de período de intervenção e o grupo tratado, $T*SP$. Como pode ser visto, em todas as especificações identificou-se um efeito negativo da intervenção sobre o preço de mercado no estado de SP, ou seja, uma redução do preço após a intervenção. Tais estimativas indicam uma redução entre 7,60% e 8,61%⁵, representadas pelos modelos 1 e 5 respectivamente. Dos modelos propostos, o de número 6 é o que conta com um conjunto de controles mais completo, contando com uma variável de tendência quadrática, além do preço da areia, nível de emprego, salário, preço do diesel e consumo de energia. Por incluir tais variáveis de controle, o resultado, que indica uma redução de cerca de 8,58%, pode ser considerado mais consistente que os demais apresentados na mesma tabela.

⁵ É importante destacar que, por se tratar de uma regressão em logaritmos da variável dependente, os coeficientes (β) estimados para a variável dummy de intervenção devem ser interpretados como $(\exp(\beta)-1)*100$. Assim, foi realizado o seguinte cálculo para todos os coeficientes de variáveis dummy: $(\exp(-0.0901)-1)*100 = 8,61\%$. Para pequenos valores de β , não há muita diferença entre a interpretação usual ($\beta * 100$) e a transformação correta, que é $(\exp(\beta)-1)*100$. Entretanto, a diferença cresce quando o valor absoluto de β se afasta de 0.

Tabela 5 – Resultado das Estimções Grupo de Controle 1 – Período de 6 meses após intervenção. Variável dependente: Log (P_brita)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
P_energia		-0,00004 (0,0001)	-0,00004 (0,0001)	-0,00002 (0,0001)	-0,00002 (0,0001)	-0,00002 (0,0001)
P_diesel		0,070*** (0,026)	0,070*** (0,026)	0,044* (0,025)	0,043* (0,025)	0,051 (0,042)
Cons. Energia			-0,000 (0,000)	0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	0,000 (0,00000)
Salário				-0,0004*** (0,0001)	-0,0004*** (0,0001)	-0,0004*** (0,0001)
Emprego				0,000001*** (0,00000001)	0,000001*** (0,00000001)	0,000001*** (0,00000001)
lag(P_areia)					-0,0002 (0,001)	-0,0002 (0,001)
Tempo^2						-0,00002 (0,0001)
T*SP	-0.0791*** (0,019)	-0.0839*** (0,020)	-0.0839*** (0,020)	-0.0904*** (0,023)	-0.0901*** (0,023)	-0.0893*** (0,024)
Constante	4,488*** (0,013)	4,340*** (0,066)	4,340*** (0,066)	4,909*** (0,214)	4,915*** (0,218)	4,889*** (0,254)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração Própria Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significativa no nível de 10%; ** estatisticamente significativa no nível de 5%; e *** estatisticamente significativa no nível de 1%.

Considerando um período pós-intervenção de 12 meses, os resultados são bastante semelhantes. A tabela 6 apresenta os resultados considerando tal período, o grupo de controle 1 e diferentes especificações. Nessas configurações, encontra-se resultado significativo em todas as especificações e indicações de redução de preço variando entre 8,28% e 9,41%, referentes respectivamente aos modelos 7 e 11.

Tabela 6 – Resultado das Estimações Grupo de Controle 1 – Período de 12 meses após intervenção

	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
P_energia		-0,00002 (0,00004)	-0,00002 (0,00004)	-0,00001 (0,00004)	-0,00001 (0,00004)	-0,00001 (0,00004)
P_diesel		0,081*** (0,025)	0,081*** (0,025)	0,060** (0,024)	0,060** (0,024)	0,085** (0,038)
Cons. Energia			-0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Salário				-0,0003*** (0,0001)	-0,0003*** (0,0001)	-0,0003*** (0,0001)
Emprego				0,0000001*** (0,00000)	0,0000001*** (0,00000)	0,0000001*** (0,00000)
lag(P_areia)					0,0003 (0,0003)	0,0003 (0,0003)
Tempo^2						-0,0001 (0,0001)
T*SP	-0.0864*** (0,018)	-0.0899*** (0,019)	-0.0902*** (0,019)	-0.0970*** (0,021)	-0.0973*** (0,021)	-0.0946*** (0,021)
Constante	4,492*** (0,012)	4,310*** (0,062)	4,309*** (0,062)	4,779*** (0,184)	4,772*** (0,185)	4,678*** (0,219)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significativa no nível de 10%; ** estatisticamente significativa no nível de 5%; e *** estatisticamente significativa no nível de 1%.

Ainda considerando o grupo de controle 1, considera-se o período pós intervenção de 18 meses. A tabela 7 compreende as estimações de modelos em tal cenário. Percebe-se uma conformidade dos resultados com aqueles considerando períodos mais curtos. Todos os modelos mostram-se negativos e significantes, com efeitos de redução de preço variando entre 6,12% e 9,29%, dos modelos 13 e 18, respectivamente. Vale destacar que os modelos que indicam um efeito modesto da intervenção são aqueles que consideram um conjunto

reduzido de variáveis de controle, de forma que esse resultado parece ser consequência do período de análise mais alongado. Esse mesmo efeito pode ser percebido na análise realizada para o período de 24 meses, apresentado na Tabela A2 do anexo.

Tabela 7 – Resultado das Estimações Grupo de Controle 1 – Período de 18 meses após intervenção

Modelo	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
P_energia		0,00000 (0,00004)	0,00000 (0,00004)	0,00001 (0,00004)	0,00001 (0,00004)	0,00001 (0,00004)
P_diesel		0,081*** (0,026)	0,082*** (0,026)	0,070*** (0,025)	0,070*** (0,026)	0,067** (0,031)
Cons. Energia			-0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Salário				-0,0002** (0,0001)	-0,0003** (0,0001)	-0,0003** (0,0001)
Emprego				0,0000001*** (0,00000)	0,0000001*** (0,00000)	0,0000001*** (0,00000)
lag(P_areia)					-0,0001 (0,0003)	-0,0001 (0,0003)
Tempo^2						0,00001 (0,00004)
T*SP	-0.0631*** (0,021)	-0.0649*** (0,022)	-0.0656*** (0,022)	-0.0970*** (0,020)	-0.0969*** (0,020)	-0.0972*** (0,020)
Constante	4,497*** (0,011)	4,303*** (0,064)	4,302*** (0,064)	4,670*** (0,180)	4,677*** (0,182)	4,692*** (0,200)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significativa no nível de 10%; ** estatisticamente significativa no nível de 5%; e *** estatisticamente significativa no nível de 1%.

No intuito de reduzir possível viés causado pela escolha do grupo de controle, considere-se o GC2 seguindo a mesma sequência executada para o GC1. A Tabela 8 apresenta as

estimativas considerando o período de janeiro de 2003 a 6 meses após a intervenção (dezembro de 2005). Como pode ser visto, os resultados são bastante semelhantes àqueles encontrados para o GC1. Na atual configuração, encontram-se resultados negativos e significantes, indicando uma redução de preço que varia entre 6,48% a 8,84%, provenientes dos modelos 19 e 23, respectivamente.

Tabela 8 – Resultado das Estimções Grupo de Controle 2 – Período de 6 meses após intervenção

	19	20	21	22	23	24
P_energia	-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)	-0,0002** (0,0001)	-0,0001** (0,0001)	-0,0001** (0,0001)	
P_diesel	0,218*** (0,043)	0,219*** (0,043)	0,187*** (0,044)	0,189*** (0,044)	0,267*** (0,068)	
Cons. Energia		-0,00000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	
Salário			-0,0003** (0,0001)	-0,0003** (0,0001)	-0,0003* (0,0001)	
Emprego			0,0000001** (0,00000)	0,0000001** (0,00000)	0,0000001** (0,00000)	
lag(P_energia)				-0,0003 (0,0003)	-0,0003 (0,0003)	
Tempo^2					-0,0002 (0,0001)	
T*SP	-0,0670*** (0,018)	-0,0840*** (0,021)	-0,0841*** (0,021)	-0,0910*** (0,024)	-0,0938*** (0,024)	-0,0866*** (0,025)
Constante	4,518*** (0,019)	4,076*** (0,104)	4,074*** (0,104)	4,571*** (0,260)	4,568*** (0,261)	4,285*** (0,310)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significante no nível de 10%; ** estatisticamente significante no nível de 5%; e *** estatisticamente significante no nível de 1%.

Por sua vez, considerando o GC 2 e o período até 12 meses após a intervenção, os resultados indicam redução de preço causado pela cessação do cartel, variando entre 7,43% e 9,65%, como pode ser visto na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultado das Estimações Grupo de Controle 2 – Período de 12 meses após intervenção

	25	26	27	28	29	30
P_energia		-0,0002*** (0,00005)	-0,0002*** (0,0001)	-0,0001*** (0,00005)	-0,0001*** (0,00005)	-0,0001*** (0,00005)
P_diesel		0,222*** (0,040)	0,223*** (0,040)	0,201*** (0,040)	0,201*** (0,040)	0,253*** (0,057)
Cons. Energia			-0,00000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)
Salário				-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)
Emprego				0,0000001** (0,00000)	0,0000001** (0,00000)	0,0000001** (0,00000)
lag(P_ariaia)					0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)
Tempo^2						-0,0001 (0,0001)
T*SP	-0,0772*** (0,017)	-0,0916*** (0,019)	-0,0926*** (0,019)	-0,1010*** (0,021)	-0,1006*** (0,021)	-0,0963*** (0,022)
Constante	4,519*** (0,017)	4,065*** (0,093)	4,059*** (0,094)	4,432*** (0,148)	4,434*** (0,148)	4,260*** (0,194)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significativa no nível de 10%; ** estatisticamente significativa no nível de 5%; e *** estatisticamente significativa no nível de 1%.

Realiza-se ainda estimações considerando o GC 2 e o período até 18 meses após a intervenção. Assim como, no caso do GC1, verifica-se um intervalo maior entre os valores

estimados. O intervalo neste caso está entre 6,49% e 10,69%, como visto na Tabela 10. O resultado, considerando 24 meses após a intervenção e o segundo grupo de controle, pode ser visto na Tabela A3 do anexo.

Tabela 10 – Resultado das Estimações Grupo de Controle 2 – Período de 18 meses após intervenção

	31	32	33	34	35	36
P_energia		-0,0002*** (0,00004)	-0,0002*** (0,00005)	-0,0001*** (0,00005)	-0,0001*** (0,00005)	-0,0001*** (0,00005)
P_diesel		0,221*** (0,040)	0,223*** (0,040)	0,208*** (0,039)	0,209*** (0,039)	0,164*** (0,042)
Cons. Energia			-0,00000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)
Salário				-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)
Emprego				0,0000001*** (0,00000)	0,0000001*** (0,00000)	0,0000001*** (0,00000)
lag(P_aria)					-0,0003 (0,0002)	-0,0003 (0,0002)
Tempo^2						0,0001* (0,00005)
T*SP	-0,0649*** (0,020)	-0,0770*** (0,021)	-0,0785*** (0,022)	-0,1094*** (0,021)	-0,1090*** (0,021)	-0,1121*** (0,021)
Constante	4,516*** (0,016)	4,066*** (0,093)	4,059*** (0,093)	4,318*** (0,136)	4,335*** (0,138)	4,510*** (0,150)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significativa no nível de 10%; ** estatisticamente significativa no nível de 5%; e *** estatisticamente significativa no nível de 1%.

Como exercício adicional de robustez, conduziu-se o teste de *leads and lags*, como apresentado na Tabela A4 do anexo. O intuito do teste é verificar se o impacto estimado não

teria ocorrido antes ou depois da intervenção, possivelmente causado por algum fato não observável. De acordo com o teste, não se pode concluir que alguma ação não observável originou os efeitos estimados.

6. Benefícios

Seguindo sugestões da OCDE (2016), nesta seção realizam-se estimações dos benefícios para a sociedade da atuação do CADE no cartel de pedras britadas. Os cálculos tomam como base nas estimações de sobrepreço na seção anterior, na receita bruta da indústria e em hipóteses a respeito da duração do cartel, caso não houvesse intervenção⁶.

MME (2009) estimou que consumo de pedra britada no Brasil no ano de 2005 foi de 130.480.000 toneladas. Considerando ainda a estimativa de que o estado de SP compreende cerca de 40% da produção nacional, estima-se as vendas em cerca de 52.192.000 toneladas. Por sua vez, a RMSP é responsável por cerca de 40% da produção estadual, ou seja, aproximadamente 20.876,8. Considerando a taxa de conversão de 1,8t/m³, como sugerido por DNDP (2013), obtém-se 28.995.555m³ de volume estadual e 11.598,22 m³ quando considerado o nível da RMSP. Por fim, considera-se o preço médio no ano de 2005 de R\$ 62,14 por m³, corrigido pelo IPCA para julho de 2018.

A Tabela 11 apresenta os resultados das estimações do benefício da atuação no caso do cartel de britas, considerando o volume da RMSP. Estimou-se que a atuação nesse caso gerou um benefício entre R\$ 58,10 milhões e R\$ 101,48 milhões, considerando-se que o cartel teria duração adicional de um ano, caso não houvesse intervenção⁷.

Considerando uma hipótese de 6 anos de duração, o benefício varia entre R\$ 348,60 milhões e R\$ 608,91 milhões. É importante lembrar, no entanto que as estimativas utilizam hipóteses conservadoras, seguindo recomendações da OCDE, visto que, dependendo da estabilidade do cartel, a duração poderia ser bem mais elevada.

⁶ Também foram estimados os benefícios considerando o volume de todo o estado de SP. Os resultados são apresentados na Tabela A5 do anexo.

⁷ A multa aplicada pelo CADE somou cerca de R\$ 60 milhões, a preços de julho de 2005. Visto que os benefícios estimados estão corrigidos para julho de 2018, corrigiu-se o valor da multa para a mesma data, resultando em multa de R\$ 120.216.144,00 milhões.

Tabela 11 – Resultados da Estimação do Benefício da Atuação do CADE

Modelo	Sobrepçoço	1 Ano	3 Anos	6 Anos
1	7,60%	72.150.223,75	216.450.671,23	432.901.342,44
5	8,65%	82.118.346,76	246.355.040,28	492.710.080,55
13	6,12%	58.099.917,02	174.299.751,03	348.599.502,08
18	9,21%	87.434.679,03	262.304.037,10	524.608.074,20
25	6,48%	61.517.559,19	184.552.677,58	369.105.355,14
29	8,84%	83.922.102,35	251.766.307,05	503.532.614,11
37	6,49%	61.612.493,69	184.837.481,08	369.674.962,17
42	10,69%	101.484.985,77	304.454.957,28	608.909.914,58

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: Considera-se o volume anual da RMSP, igual a 11.598,22 m³.

7. Conclusões

Este trabalho propôs-se a avaliar o benefício da atuação do CADE no combate ao cartel de pedras britadas instaurado na RMSP. Para tal, utilizou-se da metodologia base proposta por OCDE (2016) e estimativas utilizando o método de diferenças em diferenças. Concluiu-se que o sobrepçoço variou entre 6,12% e 10,69%, e os benefícios da cessação do cartel, utilizando um período de 6 anos, variam entre R\$ 348,60 milhões e R\$ 608,91 milhões.

Adicionalmente, ressalta-se que, devido à utilização do mercado na Unidade Federativa como um todo, os resultados estimados sofrem um viés, dado o entendimento de que a área de atuação do cartel compreendia a região metropolitana de São Paulo. A direção desse viés é que o efeito estimado neste trabalho deve ser menor do que o efeito real do cartel sobre o mercado da RMSP, de forma que as estimativas podem ser consideradas conservadoras.

Dessa forma, considerando-se ainda as demais hipóteses conservadoras utilizadas, entende-se que as estimativas apresentadas constituem um limite inferior para o benefício total da atuação do CADE no caso específico de cartel de pedra britada em São Paulo.

Bibliografia

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Agregado para concreto. NBR 7211, 1990.

Bertrand, M., Duflo, E., e Mullainathan, S. (2004) – "How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?," *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 119(1), pages 249-275, February.

Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). Manual de agregados para a construção civil. (Editores) Salvador Luiz M. de Almeida, Adão Benvindo da Luz. – Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2009.

Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). Voto da Presidente Elizabeth Farina. Brasília: CADE, 2005. Disponível em:
http://ead2.fgv.br/ls5/centro_rec/docs/voto_farina_britas.pdf Acesso: 29/07/2019

Cunha, D. A.; Pinha, L. A.; Braga, M. J.; Coelho, A. B. - Poder de Mercado na Indústria de Mineração de Pedra Britada da Região Metropolitana de São Paulo. *Análise Econômica* 67 (2017) 129-146.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) – Agregados da Construção Civil, 2013. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/8-1-2013-agregados-minerais> Acesso: 29/07/2019

FCO (2016) "Effective cartel prosecution Benefits for the economy and consumers"
Disponível em:
http://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/EN/Broschüren/Brochure%20-%20Effective%20cartel%20prosecution.pdf?__blob=publicationFile&v=11 Acesso:
29/07/2019

Ferman, Bruno e Pinto, Cristine (2015), "Inference in Differences-in-Differences with Few Treated Groups and Heteroskedasticity", Working Paper. Disponível em:

<https://www.dropbox.com/s/0yp8ve1vfsupzmb/Ferman%20and%20Pinto%20-%20Inference%20in%20DID.pdf?dl=0> Acesso: 29/07/2019

García Verdugo, J., Gómez, L. y Ayuso, E. (2017) - Estimating the impact of competition enforcement by the Spanish Competition Authority.

GVH (2017) Ex-ante Assessment of the Welfare Gains Achieved by the GVH. Disponível em: [http://www.gvh.hu/en//data/cms1036484/GVH_Impact_ass_2011_2016_\(2017_01_31\)_ExternalDoc_final_\(2017_04_10\)_Eng.pdf](http://www.gvh.hu/en//data/cms1036484/GVH_Impact_ass_2011_2016_(2017_01_31)_ExternalDoc_final_(2017_04_10)_Eng.pdf) Acesso: 29/07/2019

Govinda, H., Khumalo, J., & Mkhawanazi, S. (2014). *On Measuring the Economic Impact: Savings to the Consumer Post Cement Cartel Burst*. Paper presented at the Eighth Competition Law, Economics and Policy Conference, Johannesburg. Disponível em: <http://www.compcom.co.za/wp-content/uploads/2014/09/On-measuring-the-economic-impact-savings-to-the-consumer-post-cement-cartel-burst-CC-15-Year-Conference.pdf> Acesso: 29/07/2019

Harrington Jr., Joseph E.; Hüschelrath, K.; Laitenberger, U.; Smuda, F. - The discontent cartel member and cartel collapse: The case of the German cement cartel. *International Journal of Industrial Organization* 42 (2015) 106–119.

Harrington Jr., J. E. (2004) Post-Cartel Pricing During Litigation. *The Journal of Industrial Economics*, 52(4), 517-533. Disponível: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0022-1821.2004.00238.x/pdf> Acesso: 29/07/2019

Hüschelrath, K., e Veith, T. Cartel Detection in Procurement Markets. *Management Decision Economics*. 35: 404–422 (2014). DOI: 10.1002/mde.2631

Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Mineração (PNM-2030). Brasília: MME, 2010.

Ministério de Minas e Energia. Produto 22 - Agregados para a Construção Civil. Perfil de brita para construção civil. 2009

OECD (2014) - Guide for helping competition authorities assess the expected impact of their activities. Disponível em: <http://www.oecd.org/daf/competition/Guide-competition-impact-assessmentEN.pdf> Acesso: 29/07/2019

OECD (2016) Reference guide on ex-post evaluation of competition agencies' enforcement decisions. Disponível em: <http://www.oecd.org/daf/competition/Ref-guide-expost-evaluation-2016web.pdf> Acesso: 29/07/2019

Oliveira, A. V. M; Machado, E. L.; Oliveira, G.; Fujiwara, T. Avaliação de cartéis: o caso das pedras britadas. Revista de Direito da Concorrência, v. 18, p. 93-121, 2008.

Oxera (2009). Quantifying Antitrust Damages: Towards Non-Binding Guidance for Courts. Study prepared for the European Commission. Disponível em: <http://www.oxera.com/Latest-Thinking/Publications/Reports/2010/Quantifying-antitrust-damages-Towards-non-binding.aspx> Acesso: 29/07/2019

Silva, Gustavo Alexandre. Diagnóstico do setor de agregados para a construção civil na região metropolitana de Natal - RN / Gustavo Alexandre Silva. - Recife: O Autor, 2012.

Anexos

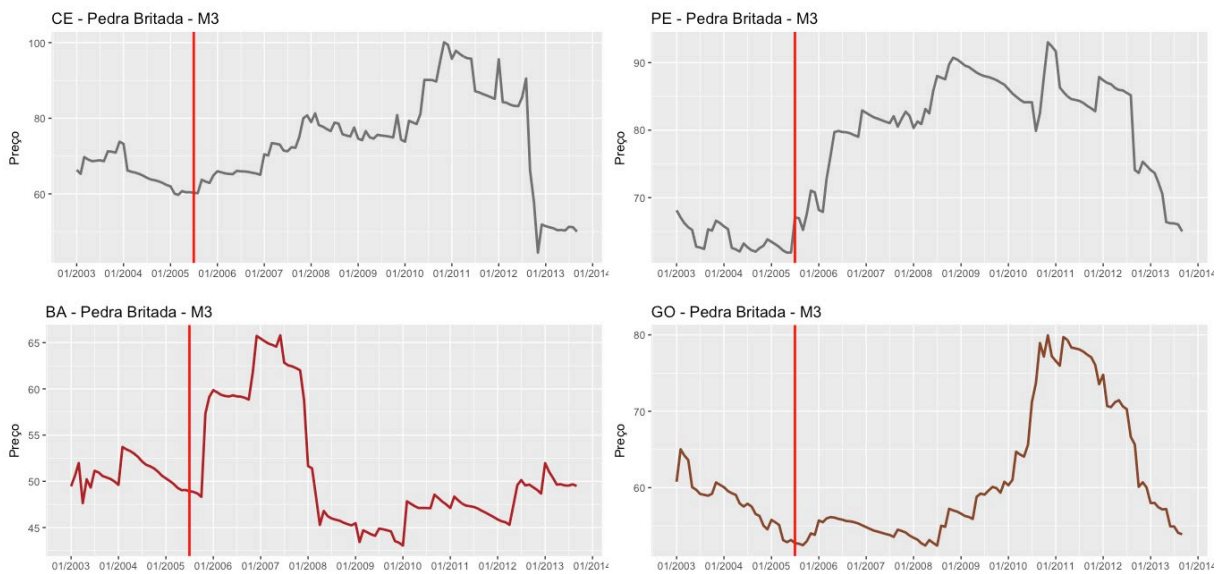
Gráfico A1 – Evolução do Preço de Pedra Britada em Estados Seleccionados (R\$/M³)



Fonte: elaboração própria com dados da SINAPI/IBGE

Obs.: Preços ajustados pelo IPCA base set. 2013

Gráfico A2 – Evolução do Preço de Pedra Britada em Estados Seleccionados (R\$/M³)



Fonte: elaboração própria com dados da SINAPI/IBGE

Obs.: Preços ajustados pelo IPCA base set. 2013

Tabela A1 – Teste de Tendência

	1	2
Time	-0,005*** (0,001)	-0,003 (0,008)
RO	0,526*** (0,040)	0,637*** (0,061)
AC	1,071*** (0,030)	1,144*** (0,053)
AM	0,708*** (0,031)	0,764*** (0,053)
RR	0,616*** (0,038)	0,598*** (0,063)
PA	0,529*** (0,033)	0,609*** (0,057)
AP	0,530*** (0,031)	0,588*** (0,054)
TO	0,418*** (0,034)	0,373*** (0,058)
MA	0,431*** (0,026)	0,431*** (0,052)
PI	0,279*** (0,033)	0,386*** (0,051)
CE	0,347*** (0,032)	0,291*** (0,054)
RN	0,628*** (0,056)	0,544*** (0,081)
PB	0,371*** (0,034)	0,467*** (0,053)
PE	0,268*** (0,027)	0,290*** (0,052)
AL	0,449*** (0,030)	0,524*** (0,052)
SE	0,271*** (0,029)	0,243*** (0,057)
BA	-0,001 (0,028)	-0,032 (0,055)
MG	-0,051* (0,030)	-0,059 (0,058)
ES	0,178*** (0,039)	0,293*** (0,055)
RJ	0,273*** (0,027)	0,298*** (0,052)
PR	-0,223*** (0,032)	-0,112* (0,060)
SC	0,344*** (0,026)	0,340*** (0,051)
RS	-0,062** (0,027)	-0,009 (0,055)
MS	0,044* (0,027)	0,074 (0,052)
MT	-0,005 (0,042)	0,125** (0,057)
GO	0,224*** (0,028)	0,225*** (0,056)
DF	0,283*** (0,028)	0,341*** (0,052)
Timee2		-0,0001

		(0,0002)
Time:RO	0,010*** (0,002)	-0,012 (0,009)
Time:AC	0,004** (0,002)	-0,011 (0,008)
Time:AM	0,010*** (0,002)	-0,001 (0,008)
Time:RR	0,004* (0,002)	0,007 (0,009)
Time:PA	0,007*** (0,002)	-0,009 (0,008)
Time:AP	0,014*** (0,002)	0,002 (0,008)
Time:TO	0,012*** (0,002)	0,021** (0,009)
Time:MA	0,001 (0,001)	0,001 (0,008)
Time:PI	0,004* (0,002)	-0,018** (0,008)
Time:CE	-0,0003 (0,002)	0,011 (0,008)
Time:RN	0,001 (0,003)	0,018 (0,012)
Time:PB	0,011*** (0,002)	-0,008 (0,008)
Time:PE	0,003* (0,001)	-0,002 (0,008)
Time:AL	0,002 (0,002)	-0,013 (0,008)
Time:SE	0,008*** (0,002)	0,013 (0,009)
Time:BA	0,006*** (0,002)	0,012 (0,008)
Time:MG	0,003** (0,002)	0,005 (0,009)
Time:ES	-0,001 (0,002)	-0,024** (0,009)
Time:RJ	0,007*** (0,001)	0,002 (0,008)
Time:PR	0,010*** (0,002)	-0,012 (0,009)
Time:SC	0,006*** (0,001)	0,006 (0,008)
Time:RS	0,005*** (0,002)	-0,006 (0,008)
Time:MS	0,006*** (0,001)	0,0003 (0,008)
Time:MT	0,023*** (0,002)	-0,003 (0,010)
Time:GO	-0,0003 (0,002)	-0,0003 (0,008)
Time:DF	-0,002 (0,002)	-0,014* (0,008)
RO:Timee2		0,001*** (0,0003)
AC:Timee2		0,001** (0,0002)

AM:Timee2		0,0004 (0,0003)
RR:Timee2		-0,0001 (0,0003)
PA:Timee2		0,001** (0,0003)
AP:Timee2		0,0004 (0,0003)
TO:Timee2		-0,0003 (0,0003)
MA:Timee2		0,00000 (0,0002)
PI:Timee2		0,001*** (0,0002)
CE:Timee2		-0,0004 (0,0003)
RN:Timee2		-0,001 (0,0004)
PB:Timee2		0,001*** (0,0003)
PE:Timee2		0,0002 (0,0002)
AL:Timee2		0,001** (0,0002)
SE:Timee2		-0,0002 (0,0003)
BA:Timee2		-0,0002 (0,0003)
MG:Timee2		-0,0001 (0,0003)
ES:Timee2		0,001** (0,0003)
RJ:Timee2		0,0002 (0,0002)
PR:Timee2		0,001*** (0,0003)
SC:Timee2		-0,00003 (0,0002)
RS:Timee2		0,0004 (0,0002)
MS:Timee2		0,0002 (0,0002)
MT:Timee2		0,001*** (0,0003)
GO:Timee2		0,00000 (0,0003)
DF:Timee2		0,0004* (0,0002)
Contante	3,923*** (0,026)	3,915*** (0,051)

Nota: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significante no nível de 10%; ** estatisticamente significante no nível de 5%; e *** estatisticamente significante no nível de 1%.

Tabela A2 – Resultado das Estimações Grupo de Controle 1 – Período de 24 meses após intervenção

	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)
P_energia		0,00003 (0,00004)	0,00003 (0,00004)	0,00002 (0,00004)	0,00002 (0,00004)	0,00002 (0,00004)
P_diesel		0,081*** (0,027)	0,082*** (0,027)	0,069*** (0,026)	0,069*** (0,026)	0,062** (0,028)
Cons. Energia			-0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)
Salário				-0,0002** (0,0001)	-0,0002** (0,0001)	-0,0002** (0,0001)
Emprego				0,00000*** (0,00000)	0,00000*** (0,00000)	0,00000*** (0,00000)
lag(P_areia) k = 1)					0,0002 (0,0002)	0,0002 (0,0002)
Tempo^2						0,00002 (0,00003)
T*SP	-0,026 (0,024)	-0,027 (0,025)	-0,028 (0,024)	-0,061*** (0,023)	-0,060*** (0,023)	-0,061*** (0,023)
Constante	4,499*** (0,011)	4,295*** (0,065)	4,293*** (0,065)	4,590*** (0,176)	4,588*** (0,177)	4,637*** (0,193)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significante no nível de 10%; ** estatisticamente significante no nível de 5%; e *** estatisticamente significante no nível de 1%.

Tabela A3 – Resultado das Estimções Grupo de Controle 2 – Período de 24 meses após intervenção

	43	44	45	46	47	48
P_energia		-0,0002*** (0,00004)	-0,0002*** (0,00004)	-0,0002*** (0,00005)	-0,0002*** (0,00005)	-0,0002*** (0,00005)
P_diesel		0,213*** (0,039)	0,215*** (0,039)	0,200*** (0,038)	0,199*** (0,038)	0,147*** (0,037)
Cons, Energia			-0,00000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,000 (0,00000)	-0,00000 (0,00000)
Salário				-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)
Emprego				0,00000*** (0,00000)	0,00000*** (0,00000)	0,00000*** (0,00000)
lag(P_areia)					-0,0004* (0,0002)	-0,0004* (0,0002)
Tempo^2						0,0001*** (0,00004)
T*SP	-0,038* (0,021)	-0,050** (0,023)	-0,052** (0,023)	-0,088*** (0,022)	-0,088*** (0,022)	-0,092*** (0,021)
Constante	4,511*** (0,015)	4,086*** (0,090)	4,079*** (0,091)	4,333*** (0,128)	4,361*** (0,132)	4,597*** (0,133)
Controles Adicionais						
Estado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria. Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significante no nível de 10%; ** estatisticamente significante no nível de 5%; e *** estatisticamente significante no nível de 1%.

Tabela A4 – Teste de Robustez “Leads and Lags” (12 meses)

	1	2
Leads_22	0,013 (0,013)	0,012 (0,059)
Leads_23	0,001 (0,013)	0,003 (0,059)
Leads_24	-0,006 (0,013)	-0,001 (0,059)
Leads_25	-0,002 (0,013)	-0,005 (0,059)
Leads_26	0,003 (0,013)	-0,003 (0,059)
Leads_27	0,008 (0,013)	-0,002 (0,059)
Leads_28	-0,016 (0,013)	-0,020 (0,059)
Lags_29	-0,002 (0,013)	-0,006 (0,059)
Lags_30	0,004 (0,013)	-0,002 (0,059)
Lags_31	0,013 (0,013)	0,012 (0,059)
Lags_32	0,002 (0,013)	-0,0004 (0,059)
Lags_33	-0,002 (0,013)	0,0003 (0,059)
Lags_34	0,004 (0,013)	0,009 (0,059)
Lags_35	-0,012 (0,013)	-0,015 (0,059)
Lags_36	0,006 (0,013)	0,007 (0,059)
Lags_37	0,015 (0,013)	0,017 (0,059)
Lags_38	0,002 (0,013)	-0,002 (0,059)
Lags_39	0,009 (0,013)	0,003 (0,059)
Lags_40	0,004 (0,013)	-0,004 (0,059)
Leads_22:SP	-0,062 (0,070)	-0,011 (0,309)

Leads_23:SP	-0,006 (0,070)	0,020 (0,309)
Leads_24:SP	-0,005 (0,070)	0,028 (0,309)
Leads_25:SP	0,094 (0,071)	0,117 (0,309)
Leads_26:SP	0,068 (0,071)	0,102 (0,309)
Leads_27:SP	0,077 (0,071)	0,095 (0,309)
Lags_28:SP	0,168** (0,071)	0,094 (0,309)
Lags_29:SP	-0,020 (0,070)	-0,055 (0,309)
Lags_30:SP	-0,005 (0,071)	0,046 (0,309)
Lags_31:SP	-0,085 (0,070)	-0,088 (0,309)
Lags_32:SP	0,037 (0,073)	-0,008 (0,309)
Lags_33:SP	0,009 (0,071)	-0,017 (0,309)
Lags_34:SP	0,006 (0,070)	0,003 (0,309)
Lags_35:SP	-0,017 (0,070)	0,035 (0,309)
Lags_36:SP	0,002 (0,070)	0,023 (0,309)
Lags_37:SP	-0,053 (0,070)	0,008 (0,309)
Lags_38:SP	0,107 (0,071)	0,139 (0,309)
Lags_39:SP	0,066 (0,072)	0,104 (0,309)
Lags_40:SP	0,029 (0,075)	0,100 (0,309)
SP	-2,532*** (0,590)	-0,444*** (0,066)
Efeito Fixo_Estado2	0,443*** (0,017)	
Efeito Fixo_Estado3	0,185*** (0,021)	

Efeito Fixo_Estado4	0,060*** (0,022)
Efeito Fixo_Estado5	-0,188*** (0,032)
Efeito Fixo_Estado6	0,011 (0,026)
Efeito Fixo_Estado7	-0,174*** (0,023)
Efeito Fixo_Estado8	-0,461*** (0,026)
Efeito Fixo_Estado9	-0,446*** (0,022)
Efeito Fixo_Estado10	-0,568*** (0,045)
Efeito Fixo_Estado11	-0,156*** (0,024)
Efeito Fixo_Estado12	-0,190*** (0,022)
Efeito Fixo_Estado13	-0,613*** (0,054)
Efeito Fixo_Estado14	-0,309*** (0,022)
Efeito Fixo_Estado15	-0,372*** (0,020)
Efeito Fixo_Estado16	-0,910*** (0,084)
Efeito Fixo_Estado17	-1,416*** (0,213)
Efeito Fixo_Estado18	-0,718*** (0,035)
Efeito Fixo_Estado19	-0,962*** (0,185)
Efeito Fixo_Estado21	-1,188*** (0,118)
Efeito Fixo_Estado22	-0,608*** (0,081)
Efeito Fixo_Estado23	-1,028*** (0,129)
Efeito Fixo_Estado24	-0,651*** (0,022)
Efeito Fixo_Estado25	-0,447*** (0,024)

Efeito Fixo_Estado26	-0,836***	
	(0,051)	
Efeito Fixo_Estado27	-0,840***	
	(0,072)	
P_Energia	-0,0001**	
	(0,0001)	
P_diesel	0,113***	
	(0,014)	
Cons. Energia	-0,000	
	(0,000)	
Salários	-0,00002	
	(0,00003)	
Emprego	0,00000***	
	(0,00000)	
lag(P_areia)	0,006***	
	(0,001)	
Constante	4,171***	4,275***
	(0,054)	(0,013)
# Observações	1.080	1.080
R2	0,951	0,037

Desvio-padrão entre parênteses. * Estatisticamente significativa no nível de 10%; ** estatisticamente significativa no nível de 5%; e *** estatisticamente significativa no nível de 1%.

Tabela A5 – Resultados da Estimação do Benefício da Atuação do CADE Considerando o Volume de Vendas do Estado de SP

Modelo	Sobrepreço	1 Ano	3 Anos	6 Anos
1	7,60%	136.935.570,49	410.806.711,47	821.613.422,93
5	8,65%	155.854.300,62	467.562.901,87	935.125.803,73
13	6,12%	110.269.169,92	330.807.509,76	661.615.019,52
18	9,21%	165.944.290,03	497.832.870,08	995.665.740,16
25	6,48%	116.755.591,68	350.266.775,04	700.533.550,08
29	8,84%	159.277.689,88	477.833.069,65	955.666.139,31
37	6,49%	116.935.770,06	350.807.310,19	701.614.620,37
42	10,69%	192.610.690,60	577.832.071,79	1.155.664.143,57

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: Considera-se o volume anual da RMSP, igual a 11.598,22 m³.