

Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Nota Técnica n.º 018/2014/DEE

Brasília, 12 de junho de 2014

Assunto: Posicionamento sobre o “Parecer Econômico: Delimitação Geográfica do Mercado Relevante de Policloreto de Vinila (PVC)” apresentado pelas Requerentes Braskem S.A. e Solvay S.A.; e apresentação do Teste do Monopolista Hipotético para os Produtos PVC-S e soda cáustica, no contexto do Ato de Concentração n.º 08700.000436/2014-27.

Referência: Mem. n.º 050/2014/SG

Autores: Dimas Mateus Fazio – Glauco Avelino Sampaio Oliveira – Washington Luis Baldez – Luiz Alberto Esteves¹

Versão: Pública

1. INTRODUÇÃO

1. A presente Nota Técnica possui dois objetivos: o primeiro é discutir os argumentos levantados pelo Parecer Econômico, doravante Parecer, apresentado pelas empresas Braskem S.A. e Solvay S.A., e elaborado por Ernesto Moreira Guedes Filho, Fabiana Tito, Thiago Arashiro e Débora Mazetto. Um objetivo adicional é delimitar a dimensão do mercado relevante de outro produto: a soda cáustica.

2. O Parecer procurou definir o mercado relevante do Policloreto de Vinila (PVC) através das seguintes análises: (i) exploratória; (ii) jurisprudência; e (iii) econométrica. O resultado destas três abordagens apontaria para a delimitação do mercado relevante de PVC como internacional, sendo que as firmas no Brasil seriam tomadoras de preço internacional.

3. Desta forma, o Parecer defende que a aquisição da Solvay S.A. pela Braskem S.A. não teria como consequência a criação de um monopólio na produção de PVC, visto que a empresa resultante estaria também sujeita à competição internacional.

4. Após uma breve descrição da operação e do conceito de mercado relevante nas seções 2 a 4, a presente Nota Técnica segue a estrutura do Parecer Econômico, avaliando os pontos levantados em cada seção. Serão levadas em consideração tanto análises qualitativas quanto quantitativas para que se possa confirmar ou não as

¹ Os autores gostariam de reconhecer o excelente trabalho de assistência de Vincent Malarde e de Paula Bogossian.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

evidências do Parecer. Como exercício complementar, a presente Nota Técnica realiza o teste do monopolista hipotético (TMH) na seção 6.3, a fim de determinar se os resultados do modelo empírico também apontam no sentido da definição de mercado relevante internacional.

5. Esta nota técnica ainda apresenta o TMH para o mercado de soda cáustica na seção 7. Este é outro produto no qual a fusão das requerentes possui impacto considerável, porém em menor grau que no caso do PVC.

6. Por fim, na seção 8, o DEE apresenta seus argumentos finais acerca da delimitação do mercado relevante de ambos os produtos na dimensão geográfica.

2. DA OPERAÇÃO

7. Inicialmente, cabe descrever, brevemente, a operação analisada pelo Parecer Econômico. A operação tem como objeto a aquisição pela Braskem da totalidade das ações detidas pela Solvay Argentina S.A. na Solvay Indupa Argentina e, conseqüentemente, na Solvay Indupa Brasil e na Solalban. Tanto a empresa adquirente quanto a empresa-objeto atuam no setor petroquímico.

8. A operação resultará em integração vertical tendo em vista que a Braskem produz eteno, utilizado pela planta da Solvay Indupa no Brasil. E em integração horizontal, em produtos da 2ª geração petroquímica, tendo em vista que ambas empresas produzem e comercializam PVC e soda cáustica.

9. O foco do Parecer Econômico apresentado pelas partes foi no mercado de PVC, tendo em vista os potenciais efeitos concorrenciais resultantes do presente Ato de Concentração nesse mercado.

3. POLICLORETO DE VINILA (PVC)

10. PVC, plástico derivado do petróleo, é utilizado principalmente na construção civil em tubos e conexões de água e esgoto. As matérias primas para sua produção são o eteno (produzido do nafta leve) e o cloro (resultante do processo de eletrólise).

11. Existem duas técnicas de fabricação do PVC: (i) a polimerização em suspensão (PVC-S) e (ii) a polimerização em emulsão (PVC-E). O primeiro corresponde a aproximadamente 95% da capacidade instalada mundial de PVC e o segundo de 5%. Apesar de apresentarem distinções em suas características, há um entendimento de não haver restrições economicamente inviáveis quanto a mudanças de produção.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

12. Quanto ao fluxo de comércio, as importações independentes de PVC, desconsiderando as importações feitas pelas Requerentes Braskem e Solvay corresponderam a aproximadamente 33% da produção nacional em 2012. É interessante notar que ocorrem significantes importações de PVC mesmo de países sobre os quais são aplicadas medidas antidumping. Essas peculiaridades, segundo as Requerentes, mostrariam que as importações podem disciplinar de maneira efetiva o preço doméstico do produto.

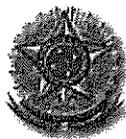
13. Nesse contexto, o Parecer Econômico apresenta resultados quantitativos e qualitativos que apontariam no sentido de que as negociações de preços domésticos são pautadas por referências de preços interacionais, consubstanciando a definição de mercado relevante geográfico internacional.

4. DO MERCADO RELEVANTE

14. As autoridades antitrustes, geralmente, utilizam-se do conceito de “mercado relevante” para circunscrever uma discussão concorrencial específica a um dado mercado, possibilitando uma avaliação inicial de qual seria a participação de mercado dos agentes envolvidos². De acordo com o Guia de Análise de Atos de Concentração (da SEAE e da SDE), o referido teste consiste na busca pela menor delimitação de mercado em que uma suposta estrutura monopolística – criada artificialmente no mercado – conseguiria impor um “pequeno, porém significativo e não transitório aumento dos preços”.

15. Sob a ótica do produto, o mercado relevante compreende todos os bens/serviços considerados substituíveis entre si pelo consumidor devido às suas características, preços e utilização. Do ponto de vista geográfico, o mercado relevante compreende a área em que as empresas ofertam e procuram produtos (bens ou serviços) em condições de concorrência suficientemente homogêneas em termos de preços, preferências dos consumidores, características dos produtos. A definição do mercado relevante geográfico exige também a identificação dos obstáculos à entrada de produtos ofertados por firmas situadas fora dessa área. As firmas capazes de iniciar a oferta de produtos na área considerada após uma pequena, mas substancial elevação dos preços praticados integrarão o mercado relevante. Nesse mesmo sentido, integrarão o mercado

² Segundo HOVENKAMP: “o mercado relevante é o menor mercado para o qual a elasticidade da demanda e da oferta são suficientemente baixas que uma firma com 100% desse mercado possa de forma lucrativa reduzir oferta e aumentar substancialmente os preços acima do custo marginal [...] é simplesmente outra forma de dizer que (1) não é possível para os consumidores encontrarem substitutos adequados em resposta ao aumento de preços; e (2) outras firmas não conseguirão entrar no mercado em questão ou não poderão alterar suas próprias linhas de produção para competir com a empresa que aumentou os preços.” (HOVENKAMP, Herbert. Federal Antitrust Policy: the law of competition and its practice. St. Paul : West Group, 1999, p. 83).



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

relevante, de um modo geral, todas as firmas levadas em conta por ofertantes e demandantes nas negociações para a fixação dos preços e demais condições comerciais na área considerada.

16. No contexto das dinâmicas concorrências, a determinação do mercado relevante geográfico, dadas as elasticidades da demanda e da oferta, se torna de fundamental importância a fim de analisar se existe suposta concentração de mercado ou prática de condutas ilícitas. Tendo sido feita as considerações sobre a definição de mercado relevante, avalia-se a jurisprudência do Conselho no que tange ao PVC.

5. JURISPRUDENCIA SOBRE O MERCADO RELEVANTE

17. O Parecer Econômico destacou que o mercado de resinas de PVC já foi alvo de discussão a respeito da dimensão geográfica do mercado relevante no Ato de Concentração nº 08012.009856/2007-06, precedente que utilizou-se de testes econométricos para delimitá-lo de forma mais precisa, definindo-o como internacional.

18. O referido precedente tratava-se da transferência, para Unipar, de ações de titularidade da DOW Brasil, representativas do capital social da Petroquímica União S.A. (PUQ), no mercado petroquímico, afetando, dentre outros componentes, o etileno, principal insumo do PVC. A Solvay apresentou impugnação ao Ato de Concentração, argumentando que, caso aprovado, o mercado do etileno se tornaria um duopólio e aumentaria os incentivos para que a UNIPAR discriminasse a Solvay na aquisição do produto, por meio de diferenciação de condições de venda e fornecimento de informações.

19. Para avaliar a potencialidade de efeitos no mercado devido a discriminação de preços, a então Secretaria de Direito Econômico realizou testes econométricos de cointegração, para avaliar a tendência de longo prazo dos preços nacionais em comparação com os preços internados. Foi estimado, ainda, o modelo de Vetor de Correção de Erros para verificar a influência potencial de desvios da relação estável sobre a dinâmica da série de preços. Os testes apontaram no sentido de que o mercado relevante na dimensão geográfica do PVC deveria ser definido como internacional.

20. Tendo em vista que o fornecimento de etileno era assegurado contratualmente à Solvay, associado ao entendimento de que uma conduta discriminatória deveria ser objeto de um Processo Administrativo, para o Conselheiro Fernando Rigato Vasconcellos, a análise do Ato de Concentração não deveria considerar os efeitos no mercado de PVC. Por isso, o Conselheiro não entendeu ser necessária a definição de mercado relevante para o PVC na operação, senão vejamos:

“entende-se desnecessária a análise sobre a definição geográfica do mercado de PVC ou de polietilenos. A SDE chegou a realizar estudos mais



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

aprofundados sobre estes mercados. Todavia, como já informado acima, não há razão para concluir que, deste ato, adirão efeitos negativos ou mesmo integração vertical e horizontal.” (fl. 1120, Autos Públicos).

21. Nesse contexto, pode-se afirmar que não houve um debate consistente sobre mercado relevante no Conselho no referido precedente.

22. A análise da SDE, no entanto, foi retomada pelo Conselheiro Luiz Carlos Thadeu Delorme Prado na avaliação dos possíveis efeitos anticompetitivos no Ato de Concentração nº 08012.011068/2007-71. Esse precedente também realizou apenas uma análise lateral do mercado de PVC, pois a Solvay apresentou mais uma vez impugnação ao caso, questionando a possibilidade de adoção de práticas discriminatórias pelas requerentes ao eteno. Embora nenhum dos participantes do referido ato de concentração operasse em tal mercado, a Petrobras possuía participação minoritária na Braskem, que seria a única concorrente potencial da Solvay. Neste sentido, a hipótese seria de que, após a operação, a Petrobras (que estava incluída na sociedade) poderia promover uma coordenação entre a Sociedade Petroquímica (na qual também possuía participação) e a Braskem, com intuito de prejudicar a Solvay no mercado de PVC. No entanto, como nenhuma das requerentes fabricava o produto, a princípio, foi constatado que não haveria motivo para ocorrer a discriminação do fornecimento do insumo. A discriminação só ocorreria caso a Petrobras fosse realmente capaz de coordenar as atividades das duas empresas, visando beneficiar a produção de PVC pela Braskem. Segundo o Conselheiro, não haveria incentivo para discriminar preços, pois, segundo a análise da SDE em precedente anterior, o mercado de PVC seria internacional.

23. O mercado de PVC também não foi o principal foco da análise do Ato de Concentração nº 08012.001205/2010-65, referente à aquisição pela Braskem, empresa brasileira que atua no setor petroquímico, da totalidade das participações societárias da Unipar detidas na Quartor, Unipar Comercial e Distribuidora S.A e Polibutenos S.A Indústria Química.

24. Nessa operação, foram analisadas diversas resinas termoplásticas, como PP, EVA, PEAD e outros, entendendo ser o mercado relevante na dimensão geográfica internacional. De forma resumida, pode-se dizer que três conclusões tiveram maior significância para a definição do mercado relevante na referida operação. Inicialmente, através de testes de cointegração, foi verificada uma tendência comum entre as séries de preços nacionais e internacionais internalizados³. A evidência de cointegração apontou no sentido de que os produtos nacionais e importados estariam contidos no mesmo mercado relevante e que qualquer oscilação na diferença entre seus preços poderia ser considerada de natureza transitória. Além disso, os testes de correlação realizados evidenciaram que a variância nos preços domésticos seria explicada, em grande parte,

³ O termo é utilizado para sinalizar que os custos de internação (determinados, dentre outros fatores, pelos impostos de importação, custos de transporte e pelas medidas antidumping) estão incluídos no valor do preço internacional.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

pela variância no preço internacional. Diante disso, o mercado doméstico estaria integrado com o mercado internacional e que uma eventual elevação dos preços nacionais seria dissipada em pouco tempo devido ao movimento preços externos. Por fim, foi utilizado o teste de perda crítica, cujo resultado apontou para a definição do mercado relevante de resinas termoplásticas como sendo internacional. Através desse, concluiu-se que não haveria indícios suficientes contra a hipótese de mercado internacional.

25. O mercado de PVC foi analisado no caso, pois a Solvay novamente apresentou impugnação ao Ato de Concentração, preocupada com a verticalização da indústria. Segundo a empresa, a Solvay seria *“a segunda maior produtora de resina de PVC instalada no mercado petroquímico brasileiro, sendo a única capaz de fazer concorrência à Braskem”* e a aquisição geraria incentivos para ocorrer discriminação da empresa, visado um aumento de espaço pelas Requerentes no mercado de PVC. No intuito de evitar a discriminação, a Solvay solicitou ao Conselho que este adotasse restrições comportamentais como condicionais à aprovação da operação. O Cade, no entanto, entendeu que os pedidos da Solvay iriam gerar ineficiência porque impediriam utilizações mais eficientes do etileno das requerentes, ou interfeririam em questões contratuais.

26. Dessa forma, é possível concluir que os principais precedentes que analisam o mercado de PVC estavam preocupados com possíveis restrições verticais no mercado, sendo motivados por impugnações da Solvay e não por questões intrínsecas ao Ato de Concentração. Assim, não são suficientes para embasar a decisão desse Conselho para delimitação de mercado relevante, se fazendo necessária uma análise mais detalhada desse mercado, considerando os potenciais efeitos de uma concentração horizontal no PVC que tornaria as empresas Requerentes a única produtora de PVC na América Latina.

6. METODOLOGIAS EMPÍRICAS PARA DEFINIÇÃO DE MERCADO RELEVANTE

27. A seção de metodologia empírica desta nota técnica está dividida em cinco subseções. Na seção 6.1, apresentaremos e avaliaremos o procedimento realizado pelo Parecer Econômico de autoria da consultoria Tendências. Este Parecer utiliza-se de um método econométrico conhecido como cointegração a fim de determinar o mercado relevante do PVC-S, doravante denominado simplesmente de PVC. Devido ao grande número de pareceres econômicos de ACs que utilizam este teste de cointegração, propomos também analisar rapidamente sua teoria nesta seção.

28. Na seção seguinte, apresentaremos uma correção ao teste de cointegração apresentado pelo Parecer Econômico. Nesta correção, antes de partir para métodos da



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

família VAR/VEC, controlaremos os preços nacionais e internacionais pelo fatores comuns, neste caso, pelo preço internacional do eteno (principal insumo).

29. A seguir, a seção 6.3, o DEE apresenta o teste do monopolista hipotético a fim de prover melhores evidências ao caso. Na seção 6.4. apresentaremos alguns testes adicionais que mostram a resposta das importações a variações da diferença entre o preço doméstico e o preço internacional. Por fim, realizamos um teste de estática comparativa na seção 6.5 para saber o quanto os preços internacionais deveriam cair para compensar um aumento do preço nacional em 10%.

30. Adianta-se que os testes apresentam resultados contraditórios: enquanto os testes de cointegração – apresentados pelo Parecer Econômico e referendados pelo DEE – apontam para um mercado relevante internacional de PVC, os resultados do teste do monopolista hipotético mostram que o mercado relevante teria uma dimensão nacional, somente.

31. Argumenta-se que apesar de o teste de cointegração de preços ser um instrumento frequentemente utilizado pela literatura antitruste para elucidar questões sobre o mercado relevante, ele deve ser visto como complementar ao TMH. A cointegração de preços não testa o que ocorre com a demanda dos consumidores do produto dado um aumento pequeno, mas significativo e não transitório de preços (SSNIP, sigla em inglês) considerando-se o mercado composto pelas duas empresas participantes da operação.^{4 5}

32. De fato, conforme Portaria SEAE/SDE nº 50 de 1º de Agosto de 2001, que expede o “Guia para Análise Econômica de Atos de Concentração Horizontal”, em seu artigo 28:

“O teste do “monopolista hipotético” (...) é o instrumental analítico utilizado para se aferir o grau de substitutibilidade entre bens ou serviços e, como tal, para a definição do mercado relevante”.

Além disso, seu artigo 31 afirma que:

“Um suposto monopolista está em condições de impor um “pequeno, porém significativo e não transitório” aumento de preço quando os consumidores não puderem

⁴ Ver página 6, primeiro parágrafo de HALDRUP, N. (2003) *Empirical analysis of price data in the delineation of the relevant geographical market in competition analysis*, University of Aarhus, Denmark, Working Paper 2003-09.

⁵ Quantitative Techniques in Competition Analysis, (1999) Preparado para o *Office of Fair Trading* pela LECG Ltd. Available at http://www.offt.gov.uk/shared_offt/reports/comp_policy/oft266.pdf Acessado em 3 de maio de 2014.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

desviar uma parcela significativa da demanda para bens substitutos ou bens provenientes de outra região.”

33. Desta forma, de acordo com esta Portaria, com a visão do DEE e com a literatura econômica, os resultados do TMH possuem mais aderência com a legislação e definição de mercado relevante. Portanto, devem ser tratados como evidência mais robusta à delimitação de mercado relevante do que testes de cointegração de preços.

6.1 DA ANÁLISE EMPÍRICA REALIZADA PELO PARECER ECONÔMICO

6.1.1. Análise de dados

34. Antes de partir para seu exercício econométrico, o Parecer se utiliza de preços nacionais e internacionais de PVC fabricados através da polimerização por suspensão. Como afirmado na última seção, este método de fabricação corresponde por 95% da capacidade instalada mundial.

35. Como preço doméstico, o Parecer utiliza como referência do mercado o “Preço Prime Braskem”, não incorporando impostos (PIS, Cofins, IPI, ICMS). Além disso, é o preço efetivo de comercialização do mercado, incorporando descontos aplicados.

36. Quanto aos preços internacionais, o Parecer se utiliza de quatro diferentes séries: preço do Sudeste Asiático (SE Ásia), Nordeste Asiático (NE Ásia), Noroeste Europeu (NWE Europa) e do Golfo do México – EUA (Golfo). Estes dados são retirados da *International Construction Information Society* (ICIS). Os autores do Parecer têm o cuidado de transformar estes preços em R\$ (reais) e internalizá-los de forma a torná-los comparáveis com os preços domésticos. Dessa forma, foram incorporados aos preços internacionais fretes, seguros, valores antidumping (quando necessário), impostos de importação, despesas portuárias, dentre outros.

37. O Parecer busca considerar os componentes de custo comum em seus testes econométricos, utilizando-se, assim, dos dados de preços do eteno e do nafta. O eteno é o principal componente em termos de custo de produção do PVC, sendo a outra matéria prima, o cloro, é retirado do sal marinho por meio de eletrólise. O nafta é utilizado na produção do eteno, estando, portanto, indiretamente ligada à produção do PVC.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

6.1.2. Exercícios Econométricos

38. O Parecer se utiliza de três diferentes procedimentos econométricos para comprovar a sua hipótese de que o mercado relevante de PVC seria internacional. Os métodos são na seguinte ordem: (i) Cointegração; (ii) Análise de Decomposição da Variância; e (iii) Causalidade de Granger. Estas metodologias são comumente adotadas na literatura antitruste. No entanto, ressalta-se que, como em qualquer teste econométrico, é preciso que o modelo esteja bem especificado para não se chegar a resultados não equivocados.

39. Dessa forma, esta seção está dividida da seguinte forma: na subseção 6.1, realiza-se uma revisão da teoria dos métodos empregados no parecer; a subseção 6.2 realiza um sumário da seção econométrica do Parecer, ressaltando os passos tomados e os equívocos realizados, na visão do DEE. Por fim, na subseção 6.3, o DEE busca reproduzir os resultados do Parecer usando-se de procedimentos estatísticos alternativos. Ressalta-se que os resultados empíricos encontrados pelo DEE ao replicar o teste corroboram entendimento semelhante ao defendido pelo Parecer: **o mercado relevante, em sua dimensão geográfica, seria internacional.**

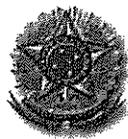
6.1.2.1. *Backgrounds* teóricos

40. Esta seção procura apresentar um sumário teórico do teste de Cointegração, do modelo VAR e VEC, da decomposição da variância, da função impulso resposta, e do teste de causalidade de Granger. Estas metodologias são amplamente usadas pela literatura econômica, em especial pela literatura antitruste para determinar a dimensão geográfica do mercado relevante⁶.

6.1.2.1.1. *Análise de Cointegração*

41. O teste de cointegração busca determinar se duas ou mais séries possuem uma tendência de longo prazo comum, ou seja, se quaisquer desvios da tendência comum entre as séries são corrigidos no curto prazo. Este conceito é comum na teoria econômica, que advoga relações de equilíbrio de longo-prazo entre variáveis que variam no tempo. O modelo de renda permanente, por exemplo, advoga uma cointegração entre consumo e renda. A lei do preço único defende que um mesmo ativo deve ter o mesmo preço de equilíbrio. Portanto, uma mesma ação negociada em duas bolsas diferentes,

⁶ Para maiores detalhes sobre estes procedimentos econométricos, recomenda-se a consulta em outras fontes especializadas, como: i) ENDERS, W. *Applied Econometric Time Series*. Wiley Series in Probabilities and Statistics, Second Edition. ii) DE-LOSSO, R. *Econometria de Séries Temporais*. Cengage Learning. iii) HAMILTON, J. D. *Time Series Analysis*. Princeton University Press.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

por exemplo, devem ser cointegradas. No ato de concentração em questão, por exemplo, argumenta-se que os mercados de PVC doméstico e internacional são integrantes de um mesmo mercado relevante caso seus preços tenham uma tendência de longo prazo comum e só se desviem desta tendência por períodos curtos de tempo.

42. O método pode ser descrito da seguinte forma. Seja um vetor de N séries de tempo representado por X_t . Na versão mais restrita de cointegração, todas as variáveis no vetor X_t devem ter a mesma ordem de integração, diferente de zero.⁷ ⁸ No sentido mais puro de cointegração, para que estas séries tenham uma relação em comum, é necessário que exista uma combinação linear homogênea entre elas. Em outras palavras, deve existir (pelo menos) um vetor β , chamado de vetor de cointegração, tal que:

$$X_t' \beta = 0$$

43. No entanto, em uma definição mais abrangente e flexível, permite-se que no curto prazo possa haver desvios dessa tendência em comum. Portanto, há cointegração caso se tenha que:

$$X_t' \beta = u_t,$$

onde u_t representa desvios temporários do equilíbrio de longo prazo. Para tal, é necessário que a ordem de integração de u_t seja menor que a das variáveis contidas em X_t .

44. Por exemplo, há cointegração entre duas variáveis x_{1t} e x_{2t} integradas de ordem 1 ($x_{1t}, x_{2t} \sim I(1)$) se existir um vetor 2×1 , $\beta = (\beta_1, \beta_2)$, tal que

$$\beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} = u_t$$

e u_t é integrado de ordem 0, isto é, $u_t \sim I(0)$.

45. De sua definição, pode-se desenvolver um teste simples de cointegração entre duas ou mais variáveis. Vamos supor por simplicidade que as séries em questão são $I(1)$. Este teste, conhecido como o teste de Engle-Granger (1987)⁹, consiste em regressar uma variável contra a outra e testar se o seu resíduo possui ou não raiz unitária. Se possuir, então não há cointegração. Caso contrário, pode-se dizer que existe cointegração.

⁷ Por exemplo, a presença de uma raiz unitária significa que a ordem de integração da série em questão é igual a 1. Representa-se esta série, afirmando que ela é $I(1)$, integrada de ordem 1.

⁸ Séries de ordem 0 são estacionárias. Como séries estacionárias não possuem tendência, então não faz sentido falar em cointegração neste caso.

⁹ ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. *Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing*. *Econometrica*, v. 55, p. 251-276, 1987.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

46. O teste de Engle-Granger, no entanto, apresenta algumas desvantagens. Primeiro, para testá-lo, deve-se supor uma variável como dependente e outra(s) como independente(s). Um teste ideal é aquele que não depende da ordenação das variáveis em dependente ou independente. Segundo, por ser um teste de raiz unitária sobre os resíduos - variável esta estimada e sujeita a erros estatísticos, este teste pode ser pouco preciso.

47. Destas críticas, surgiu um teste de maior aceitação científica, conhecido como o teste de cointegração de Johansen (1991)¹⁰. Este procedimento testa a presença de cointegração conjuntamente, isto é, considerando todas as equações concomitantemente, através da especificação do modelo na forma vetor de correção de erros (VEC).¹¹

48. A intuição do teste é a seguinte. Seja a representação do modelo VEC:

$$\Delta X_t = \Phi X_{t-1} + \sum_i \lambda_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad [1]$$

O procedimento de Johansen consiste, em um teste sobre o posto da matriz Φ . Então, há três possibilidades:

- Posto¹² de $\Phi = 0$. Então não há cointegração e o modelo correto a ser estimado é um VAR de primeiras diferenças:¹³

$$\Delta X_t = \sum_i \lambda_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

- Posto de $\Phi = N$ (número de variáveis em X_t). Então as séries possuem ordem de integração menor do que o que se acredita. Por exemplo, devido à equívocos na aplicação do teste de RU, as séries são $I(0)$ e não $I(1)$. Neste caso, não faz sentido nem falar de cointegração. Deve-se empregar um VAR das variáveis em nível:

¹⁰ JOHANSEN, S. *Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models*. *Econometrica*, v. 56, n. 6, p. 1551-1580, 1991

¹¹ Pode-se mostrar que a representação em Vetor de Correção de Erros é facilmente derivada da representação em Vetor Autoregressivo, isto é: $X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + e_t$.

¹² Definição de Posto: número de colunas/linhas linearmente independentes. Uma matriz nula (cujos elementos são todos iguais a zero) tem posto nulo. Uma matriz identidade (cujos elementos na diagonal principal igual a 1 e igual a 0 no resto) possui posto completo, isto é, posto igual ao número de colunas/linhas da matriz.

¹³ Note que o posto igual a zero é equivalente a dizer que a matriz é nula, isto é, $\Phi = 0$.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

$$X_t = \sum_i \lambda_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

- Posto de $0 < \Phi < N$. Neste caso há cointegração. O modelo correto a ser estimado é o VEC.

49. Para se determinar o posto da matriz em questão, Johansen propõe dois testes: o teste do traço e o teste do máximo autovalor. São testes que determinam o número de autovalores da matriz em questão. De fato, pode-se mostrar que há uma correspondência de 1 para 1 do número de autovalores diferentes de zero da matriz Φ e seu posto.

50. A hipótese nula do teste do traço é que existem r^* autovalores diferentes de zero contra a hipótese alternativa de $r > r^*$. Ou seja: $H_0: r = r^*$ contra $H_a: r > r^*$. A estatística deste teste é dada por:

$$\lambda_{traço}(r) = -T \sum_{t=r+1}^n \ln(1 - \lambda_t)$$

51. Já a teste do máximo autovalor é basicamente um teste de razão de verossimilhança (LR) com a hipótese nula de r^* vetores de cointegração com a hipótese alternativa de $r^* + 1$ vetores de cointegração. Sua estatística é dada por:

$$LR(r) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1})$$

52. Um cuidado ao se testar cointegração é evitar que os resultados sejam influenciados por fatores comuns das séries testadas. Por exemplo, fatores que desloquem os custos de produção de um produto podem fazer com que seus preços em diferentes regiões tenham uma trajetória parecida. Dessa forma, pode-se equivocadamente estar atribuindo aos preços uma relação de longo-prazo que, na verdade, é explicada por variações no custo de produção e não pelo fato de ambos os mercados pertencerem ao mesmo mercado relevante. De fato, a falta de controles por fatores comuns de produção no teste de cointegração foi um dos argumentos do DEE para refutar uma análise similar realizada pelas Requerentes no bojo do Ato de Concentração entre a Videolar S.A. e Innova S. A.¹⁴.

6.1.2.1.2. Causalidade de Granger

53. Após determinar a presença ou não de cointegração, é importante empregar a metodologia VAR/VEC como procedimentos adicionais de inferência e previsão. Nota-se que caso haja cointegração, estes testes devem ser feitos usando-se do modelo na

¹⁴ AC nº 08700.009924/2013-19 analisados pelo DEE nas notas técnicas n.º 07/2014/DEE e n.º 17/2014/DEE.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

forma VEC. Caso contrário, isto é, ausência de cointegração, um método VAR deve ser empregado.¹⁵

54. O primeiro e relativamente mais simples é o teste de causalidade de Granger. Apesar de possuir “causalidade” no nome, este teste nada mais busca responder se uma variável ajuda na previsão de outra. Em outras palavras: se uma variável precede temporalmente a outra, diz-se que aquela Granger-cause esta. Dessa forma, não se pode inferir necessariamente uma relação de causalidade estatística deste teste, mas infere-se somente precedência temporal.

55. Suponha, por simplicidade, a versão irrestrita do modelo VAR com duas variáveis (x e y) e duas defasagens:

$$\begin{aligned}x_t &= \alpha_{10} + \beta_{11}x_{t-1} + \beta_{12}x_{t-2} + \delta_{11}y_{t-1} + \delta_{12}y_{t-2} + \varepsilon_t^x \\y_t &= \alpha_{20} + \beta_{21}x_{t-1} + \beta_{22}x_{t-2} + \delta_{21}y_{t-1} + \delta_{22}y_{t-2} + \varepsilon_t^y\end{aligned}\tag{2}$$

Com:

$$E(\varepsilon_t^x) = E(\varepsilon_t^y) = 0; \text{Var}(\varepsilon_t^x) \neq 0; \text{Var}(\varepsilon_t^y) \neq 0; \text{e Cov}(\varepsilon_t^x, \varepsilon_t^y) \neq 0^{16}$$

56. O teste de causalidade de Granger nada mais é do que um teste F dos coeficientes das defasagens de uma variável na equação em que a outra variável é a dependente. Ou seja, no exemplo acima considerado, é um teste cuja hipótese nula de que y não-Granger-cause x é tal que $\delta_{11} = \delta_{12} = 0$, e a hipótese nula de que x não-Granger-cause y é tal que $\beta_{21} = \beta_{22} = 0$.

57. Para o caso geral, com n variáveis endógenas e k defasagens, o teste de causalidade de Granger é o teste F dos $(n - 1)k$ coeficientes das $(n - 1)$ variáveis que são explicativas de uma variável dependente qualquer.

6.1.2.1.3. Decomposição da Variância e Função Resposta ao Impulso

58. Dois testes adicionais de inferência advindos da metodologia VAR/VEC são a decomposição da variância e a função resposta ao insumo. Para realizá-los, não é suficiente somente se estimar os parâmetros do modelo, como no teste de Granger. É necessário recuperar os **parâmetros estruturais** do modelo, definidos de acordo com as seguintes equações, supondo o mesmo exemplo da seção anterior:

¹⁵ O VAR deve ser em primeiras diferenças se as variáveis forem $I(1)$ e em nível caso sejam $I(0)$.

¹⁶ Em notação matricial



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

$$x_t = a_{10} - c_1 y_t + b_{11} x_{t-1} + b_{12} x_{t-2} + d_{11} y_{t-1} + d_{12} y_{t-2} + e_t^x$$

$$y_t = a_{20} - c_2 x_t + b_{21} x_{t-1} + b_{22} x_{t-2} + d_{21} y_{t-1} + d_{22} y_{t-2} + e_t^y$$

Com:

$$E(e_t^x) = E(e_t^y) = 0; \text{Var}(e_t^y) \neq 0; \text{Var}(e_t^x) \neq 0; e \text{Cov}(e_t^x, e_t^y) = 0$$

59. Note que a diferença deste modelo (versão estrutural) para aquele apresentado na última seção (versão irrestrita) é a presença dos termos contemporâneos de cada uma da variável na equação da outra variável. Por este motivo, o modelo acima não é estimável, pois as variáveis y_t e x_t são correlacionadas com os erros e_t^x e e_t^y , respectivamente, incorrendo em endogeneidade. A forma estimável do VAR é aquela apresentada na última seção (versão irrestrita) na qual as variáveis dependem de suas próprias defasagens e das defasagens das outras variáveis.

60. Dessa forma, através dos parâmetros estimados na versão irrestrita, pode-se recuperar os parâmetros da versão estrutural do modelo.. De fato, se (i) substituir y_t na primeira equação acima; (ii) isolar x_t e (iii) substituir o resultado na segunda equação, teria-se o seguinte sistema:

$$x_t = \left(\frac{a_{10} - c_1 a_{20}}{1 - c_1 c_2} \right) + \left(\frac{b_{11} - c_1 b_{21}}{1 - c_1 c_2} \right) x_{t-1} + \frac{(b_{12} - c_1 b_{22})}{1 - c_1 c_2} x_{t-2} + \frac{(d_{11} - c_1 d_{21})}{1 - c_1 c_2} y_{t-1} \\ + \frac{(d_{12} - c_1 d_{22})}{1 - c_1 c_2} y_{t-2} + \frac{e_t^x - c_1 e_t^y}{1 - c_1 c_2}$$

$$y_t = \frac{(a_{20} - c_2 a_{10})}{1 - c_1 c_2} + \frac{(b_{21} - c_2 b_{11})}{1 - c_1 c_2} x_{t-1} + \frac{(b_{22} - c_2 b_{12})}{1 - c_1 c_2} x_{t-2} + \frac{(d_{21} - c_2 d_{11})}{1 - c_1 c_2} y_{t-1} \\ + \frac{(d_{22} - c_2 d_{12})}{1 - c_1 c_2} y_{t-2} + \frac{e_t^y - c_2 e_t^x}{1 - c_1 c_2}$$

61. Comparando com a forma irrestrita do modelo vista na seção anterior, é possível relacionar os coeficientes estruturais com os coeficientes estimados, como por exemplo, o intercepto da equação de x_t : $\alpha_{10} = \left(\frac{a_{10} - c_1 a_{20}}{1 - c_1 c_2} \right)$, ou o resíduo desta equação:

$\varepsilon_t^x = \frac{e_t^x - c_1 e_t^y}{1 - c_1 c_2}$. Portanto, em teoria, poder-se-ia recuperar todos os parâmetros estruturais através dos parâmetros estimados da versão irrestrita. Na prática, não é o que ocorre.

62. O problema é que, neste exemplo, há 13 parâmetros estimados na versão irrestrita e 14 parâmetros estruturais. Como cada parâmetro estimado nos dá uma nova equação, haveria 13 equações para 14 variáveis. Na visão geral, com n variáveis



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

endógenas, há $\frac{(n^2-n)}{2}$ parâmetros estruturais a mais do que parâmetros estimados. Da álgebra linear, sabe-se que este problema teria infinitas soluções. Logo, não seria possível solucionar este sistema de equações de forma a recuperar os parâmetros estruturais, a não ser que o número de variáveis seja igual ao número de equações.

63. Uma das formas de identificação do modelo sugere zerar um dos parâmetros c_1 ou c_2 . Este método é conhecido como a **decomposição de Choleski**. Note que isso eliminaria uma das variáveis em tempo contemporâneo da equação da outra (ver equação [2]). Em suma, ao impor o valor zero para um desses parâmetros, uma das variáveis seria **contemporaneamente exógena** à outra, ou seja, não seria afetada contemporaneamente pela outra variável. Esta é uma hipótese forte, e deve ser corroborada com teoria econômica.

64. A convenção é sempre zerar a porção acima da diagonal da matriz composta dos coeficientes das variáveis no tempo t , cabendo, assim, ao pesquisador ordenar as variáveis de interesse da mais exógena (que viria em primeiro lugar) para a mais endógena. Esta é conhecida como a **ordenação de Choleski**. Ou seja, o exemplo acima em notação matricial é:

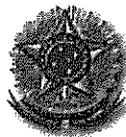
$$\begin{bmatrix} 1 & c_1 \\ c_2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ x_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ y_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_t^x \\ e_t^y \end{bmatrix}$$

65. Logo, a convenção é sempre zerar c_1 e o pesquisador escolhe que a variável x_t seja exógena e a y_t endógena seguindo alguma teoria econômica.¹⁷

66. A decomposição da variância indica a contribuição de cada variável para a previsão das outras variáveis do vetor autoregressivo. Em termos técnicos, ele indica a porcentagem do erro de previsão de cada variável endógena que é decorrente de cada um dos choques (resíduos) do modelo VAR ao longo do horizonte de previsão. Note que falar de variações nos resíduos do VAR é equivalente a falar de variações nas variáveis das quais este resíduo é componente. Por exemplo, e_t^x é o resíduo da equação de x_t . Uma variação naquele é equivalente a uma variação neste.

67. Caso uma variável do modelo seja independente das outras, então a variação de seu erro de previsão será explicada exclusivamente pelo seu próprio choque. Caso esta variável seja na verdade fortemente dependente de outra(s), então seu próprio choque pouco explicará a sua variância, tornando mais relevante a contribuição da(s) outra(s).

¹⁷ Caso o número de variáveis endógenas seja igual a 3, então haverá $\frac{(3^2-3)}{2} = 3$ restrições a serem impostas. Ou seja, como a matriz que multiplica as variáveis no tempo t será: $\begin{bmatrix} 1 & c_1 & c_2 \\ c_3 & 1 & c_4 \\ c_5 & c_6 & 1 \end{bmatrix}$, então por convenção são zerados c_1, c_2 e c_4 .



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

68. A função impulso resposta (FIR) mede a reação de uma variável a um choque em outra variável, mantendo todo o resto constante. Esta função irá mostrar a reação a este choque como função do tempo, ou seja, irá mostrar até quando o choque realizado em um período específico terá impacto sobre a variável em questão. Como a FIR é baseada em parâmetros estimados, deve-se também ser calculada uma banda de confiança estatística desta reação.

6.1.2.2 Análise da metodologia aplicada pelo Parecer

69. Esta seção irá sumarizar e discutir os procedimentos empíricos do Parecer. Como já ressaltado anteriormente, o Parecer tem como principal objetivo determinar a dimensão do mercado relevante do PVC, principalmente, através do uso de testes econométricos. Para tal, ele aplica testes de cointegração dois-a-dois entre o preço nacional do PVC e preços em outras regiões do globo, como no Golfo do México (EUA), Nordeste da Ásia, Sudeste da Ásia, e Europa. Após a realização deste teste, o Parecer parte para a Decomposição da Variância e a Causalidade de Granger.

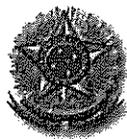
70. De maneira apropriada, antes de analisar o teste de cointegração, o Parecer parte para a análise de raiz unitária e para a seleção do número de defasagens ótimo do modelo. Como teste de raiz unitária, o Parecer utiliza um método que incorpora a possibilidade de quebras estruturais no modelo. Este cuidado é fruto de constatação que o preço do PVC sofreu um desvio significativo de sua tendência devido à crise financeira de 2008/2009. O teste empregado foi elaborado por Vogelsang e Perron (1998).¹⁸ Os resultados apontam para o fato que todas as séries são integradas de ordem 1, isto é, possuem uma raiz unitária. Portanto, à primeira vista, faz sentido prosseguir com a análise de cointegração.

71. Em seguida, o Parecer parte para a determinação do número ótimo de defasagens do modelo. Este passo é importante, pois o modelo deve estar bem especificado para que produza conclusões plausíveis e confiáveis. Para a escolha da defasagem ótima, o Parecer se utiliza dos critérios de informação (AIC, SC e HQ)¹⁹ e do teste LR sobre um modelo VAR das variáveis. Encontra-se que o número de defasagens ótima é igual a 2.

72. O DEE, no entanto, acredita que o procedimento correto neste caso é determinar o número de defasagens ótimas de um modelo VAR das primeiras diferenças das variáveis. Afinal, pode-se dizer que a especificação VEC, usada para se testar cointegração, consiste grosseiramente em um VAR de primeiras diferenças adicionados

¹⁸ VOGELSANG, T. J.; PERRON, P. *Additional tests for a unit root allowing for a break in the trend function at an unknown time*. International Economic Review, v. 39, n. 4, 1998

¹⁹ Basicamente se estima uma série de modelos, cada um com um diferente número de defasagens das variáveis, e escolhe-se aquele cuja maioria dos quatro testes (AIC, SC, HQ, e LR) apontam como o apropriado.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

de um termo, chamado de termo de correção de erros (ver equação [1]). O DEE, portanto, realiza novamente estes testes²⁰ e encontra que o número de defasagens ótimo, na maioria das vezes é igual a 1 em todas as especificações (Ver Quadro 1). No entanto, esta mudança do número de defasagens não altera significativamente os principais resultados do Parecer.²¹

Quadro 1 – Seleção do número de defasagens dos modelos que empregam o preço da Braskem, o componente de custo e o preço externo

Preço Externo	Custo	
	Eteno	Nafta
Golfo (EUA)	1 lag	1 lag
NE Asia	1 lag	1 lag
SE Asia	1 lag	1 lag
Europa - NWE	1 lag	1 lag

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

73. Tendo determinados a ordem de integração das variáveis e o número de defasagens ótimo, o Parecer, então, argumenta que é necessário controlar os preços de PVC por fatores comuns entre eles. De acordo com o Parecer, este argumento é baseado no trabalho de Haldrup (2003)²² e ao ver do DEE é de fato necessário.

74. De fato, duas séries de preço podem parecer possuir forte correlação entre si não porque eles pertencem a um mesmo mercado relevante, mas sim, pois estão sendo afetados por fatores externos comuns como preço de insumos. Com este objetivo em mente, o Parecer inclui o preço de dois insumos: o eteno e o nafta, dentro do vetor de variáveis e argumentam que assim estariam controlando pelos fatores comuns.

75. Ou seja, o vetor de variáveis X_t da equação [1] inclui: (i) o preço nacional; (ii) um dos preços internacionais de cada vez; e (iii) um dos preços dos insumos de cada vez, totalizando assim 8 (oito) diferentes testes de cointegração.

76. O resultado do Parecer aponta para a presença de cointegração, ou seja, as séries de preço doméstico e internacionais possuem uma tendência de longo prazo comum. Esta evidência favoreceria o argumento de que o mercado relevante de PVC é o internacional, pois desvios da tendência comum seriam de curto prazo.

²⁰ Assim como o parecer, escolhemos o número de defasagens ótima baseados no que apontam a maioria dos critérios de informação

²¹ Resultados disponíveis mediante solicitação.

²² HALDRUP, N. (2003) *Empirical analysis of price data in the delineation of the relevant geographical market in competition analysis*, University of Aarhus, Denmark, Working Paper 2003-09.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

77. Após encontrar que as séries são cointegradas, o Parecer parte para o teste de causalidade de Granger.²³ Os resultados do teste de Granger apontam que o preço interno é Granger-causado pelo preço externo com exceção do preço da Europa NWE. Ainda, o preço brasileiro parece também Granger-causar os preços da Ásia (SE e NE). Os autores argumentam que esse resultado mostraria que as firmas no Brasil são tomadoras de preço do mercado do Golfo do México (EUA). Já no caso asiático, haveria uma mútua influência nos preços, o que configuraria mercados integrados de tamanhos similares.

78. A análise da decomposição da variância vai ao encontro deste resultado. Grande parte da variância do erro de previsão do preço interno é explicada pelo preço externo. A porcentagem em que variações nos preços externos seriam incorporadas aos preços internos chegaria a até mais que 70% em alguns casos. O contrário parece não ocorrer, sendo que a porcentagem não chegaria a 15% da variação do preço externo. Novamente, este resultado traria evidência que qualquer exercício de poder de mercado seria rapidamente disciplinado pelo preço externo.

79. No entanto, apesar destes resultados, o DEE propõe uma interpretação alternativa para a metodologia sugerida por Haldrup. A diferença, na visão do DEE está ao se incluir a variável de preço do insumo (eteno ou nafta) no vetor autoregressivo e, em seguida, testar cointegração. Dessa forma, não se está testando se os preços domésticos e internacionais têm relação de longo-prazo comum controlando pelo preço do insumo, como argumentado no parecer. Está-se, na verdade, testando se os preços domésticos, preços internacionais e preços de insumo possuem tendência em comum entre si.

80. Logo, o Parecer não corrige o problema apresentado, pois os preços de insumo possuem tendência comum tanto com o preço nacional quanto o preço internacional, que por sua vez possuem tendência comum entre si. Tal resultado pode simplesmente ser visto no gráfico da evolução temporal dessas variáveis. Ou seja, a abordagem econométrica do Parecer não responde se haverá relação de longo prazo entre o preço doméstico e internacional de PVC, caso expurgado o efeito comum do preço do insumo (eteno ou nafta).

81. Na próxima, a presente Nota Técnica propõe aplicação alternativa os dados apresentados. Dessa forma, o DEE se propõe a avaliar se há evidências no sentido de que o mercado relevante do PVC é internacional. Apesar de os resultados pontuais serem diferentes do encontrado pelo Parecer, a conclusão principal não se altera.

²³ No entanto, ao invés de empregar o modelo VEC para se aplicar estes dois procedimentos, o Parecer utiliza o método VAR. Como fora encontrada cointegração, o método mais adequado é o VEC.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

6.2. ANÁLISE DO DEE

82. Em primeiro lugar, busca-se aplicar o teste de cointegração sobre preço doméstico e internacional, considerando o preço do insumo como exógeno. Em outras palavras, não adicionamos o preço do insumo no vetor X_t da equação [1], mas sim como uma variável de controle na mesma equação.²⁴ Os testes foram realizados sabendo-se que as variáveis são $I(1)$ e o número de defasagens ótimo é dado pelo Quadro 1. O Quadro 2 apresenta os resultados.

Quadro 2 – Número de vetores de cointegração

Preço Externo	Teste do Traço		Teste do Máx Autov.	
	Custo		Custo	
	Eteno	Nafta	Eteno	Nafta
Golfo (EUA)	2	2	2	2
NE Asia	2	2	2	2
SE Asia	2	2	2	2
Europa – NWE	2	2	2	2

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

83. Nota-se que são encontrados dois vetores de cointegração em todas as especificações. De acordo com a teoria, explicada na seção 6.1.2.1, ao se encontrar o número de vetores de cointegração igual ao número de variáveis endógenas no modelo, a conclusão é que os testes de raiz unitária “erraram” ao determinar que as séries sejam $I(1)$. Em outras palavras, as variáveis são $I(1)$, mas, quando controladas pelo preço do insumo, seriam $I(0)$, isso é, estacionárias. Logo, não faz sentido falar em cointegração nesse caso.²⁵

84. Em segundo lugar, para corroborar o que fora discutido acima, empregou-se o método recomendado por Haldrup (2003), trabalho empírico citado pelo Parecer. A análise foi realizada em dois passos. Primeiramente, corrigem-se os preços domésticos e internacionais pelos fatores em comum. Neste caso, estes fatores são: preço do eteno ou do nafta e dummies mensais para controlar pela sazonalidade de cada uma dessas séries. Ou seja, equivalentemente às equações (7) e (8) da página 19 de Haldrup, o primeiro estágio é:

$$P_{dom,t} = \beta_{10} + \beta_{11} P_{insumo,t} + \sum_{j=2}^{12} \beta_{1j} mes_j + P_{dom,t}^*$$

²⁴ Para tal, deve-se adicionar à variável ao quadro “Exogenous Variables” no diretório Proc > Make Vector Autoregression do Eviews.

²⁵ A análise a seguir irá elucidar melhor este ponto. Para mais informações, checar quadro 3.



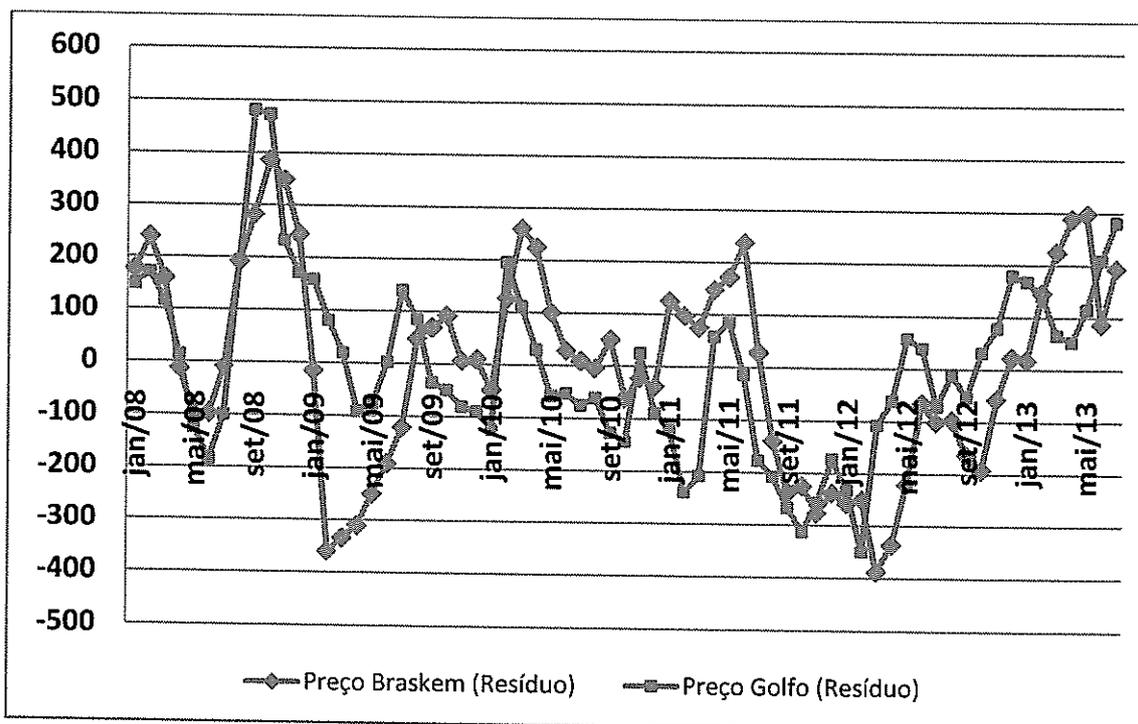
Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

$$P_{intl,t} = \beta_{20} + \beta_{21}P_{insumo,t} + \sum_{j=2}^{12} \beta_{2j} mes_j + P_{intl,t}^*$$

85. Nas equações acima, $P_{dom,t}$ é o preço doméstico de PVC; $P_{intl,t}$ representa o preço internacional (Golfo (EUA), NE Ásia, SE Ásia, e Europa NWE); $P_{insumo,t}$ é o preço do nafta ou do eteno; mes_j é uma variável indicadora do mês ($mes_2 = fevereiro, \dots, mes_{12} = dezembro$). Por fim, P_{dom}^* e P_{intl}^* são os resíduos das regressões. Em outras palavras, eles são os preços domésticos e internacionais “limpos” dos efeitos do preço do insumo (eteno ou nafta) e de sazonalidade mensal. Ou seja, estes resíduos são interpretados como desvios do preço de PVC de sua média de cada mês e de variações no preço do insumo

86. O segundo passo do método de Haldrup (2003) é realizar a análise econômica nestas variáveis. Dessa forma, a análise buscaria responder se preços domésticos e internacionais ainda teriam uma relação forte entre si, mesmo após expurgados efeitos de fatores comuns e sazonalidade.

Quadro 4 – Evolução do preço da Braskem e do Golfo (EUA) corrigidos pelo preço do eteno



Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

87. Apresenta-se, por exemplo, no Quadro 4 a evolução temporal dos preços de PVC da Braskem e do Golfo do México controlados pelo insumo eteno e pela



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

sazonalidade. Estas novas séries mostram a evolução de ambos os preços não explicados pelos insumos e pela sazonalidade. Um valor da série de R\$ 500,00, por exemplo, significa que ela está R\$ 500,00 acima do valor previsto pelo insumo e pela sazonalidade daquele mês.

88. É importante notar dois pontos:

- a) Primeiramente, ambas as séries aparentam ser estacionárias, ou seja, $I(0)$. Logo, não faz sentido analisar a cointegração dessas séries, pois elas não são integradas (ou, se preferir, são integradas de ordem “zero”). Caso ainda restem dúvidas, foi realizado um teste de raiz unitária nestas séries. Usou-se o teste de NG-Perron (2001)²⁶, mais especificadamente o teste modificado de “Point Optimal”, e os resultados são apresentados no Quadro 3.^{27 28}

Quadro 3 – Teste NG-Perron “Point-Optimal”

Preço	ETENO		NAFTA	
	Estatística-teste	Resultado	Estatística-teste	Resultado
Brasil	1.36	Rejeita a 1%	1.47	Rejeita a 1%
Golfo (EUA)	2.68	Rejeita a 5%	2.94	Rejeita a 5%
SE Ásia	2.73	Rejeita a 5%	2.10	Rejeita a 5%
NE Ásia	2.19	Rejeita a 5%	2.05	Rejeita a 5%
Europa - NWE	2.41	Rejeita a 5%	2.60	Rejeita a 5%
Valores Críticos	P-valor 1%	1.78		
	P-valor 5%	3.17		
	P-valor 10%	4.45		

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

Valores críticos baseados em Ng-Perron (2001)

²⁶ NG, S.; PERRON, P. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, v. 69, n. 6, p. 1519-1554, 2001.

²⁷ Dentre os testes tradicionais de séries de tempo, o teste NG-Perron é considerado o mais adequado. Testes mais populares como ADF (*Augmented Dickey-Fuller*) e o PP (*Phillips-Perron*) apresentam problemas de poder e/ou tamanho estatísticos. Em outras palavras, os testes tendem a aceitar a hipótese nula de raiz unitária quando ela não é verdade (problema de poder) ou rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira (problema de tamanho). Já o teste de NG-Perron minimiza esses problemas, tornando o teste de raiz unitária mais confiável.

²⁸ Outra forma de se argumentar isso é que preço do PVC (antes de ser “limpo” pelos fatores comuns) e o preço do eteno são cointegrados entre si. Logo, pela teoria, a regressão de um pelo outro gera resíduos (preço de PVC “limpo”) que são $I(0)$ – estacionários.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

- b) Em segundo lugar, as séries apresentadas no gráfico 4 aparentam ter uma forte correlação entre si. De fato, em uma análise preliminar a correlação entre as duas séries é aproximadamente 59%, considerada economicamente significativa. Note ainda que esta correlação já é aquela controlada pelo preço de insumo e sazonalidades. Portanto, há indícios que o mercado do Golfo e do Brasil seriam integrados, aumentando, assim, a dimensão do mercado relevante do produto.

89. Nos Quadros 5 e 6, apresentamos as correlações entre as séries de preços de PVC corrigidas pelo preço do insumo eteno e do nafta, respectivamente. Destaca-se a primeira coluna que mostra a correlação do preço de PVC da Braskem com o preço cobrado internacionalmente. Percebe-se, em ambos os Quadros, que a maior correlação se dá exatamente com o mercado do Golfo do México (apresentado no gráfico anterior) e que a menor correlação se dá com a NE Ásia Logo, a integração do mercado de PVC parece ser maior com os Estados Unidos e menor com o nordeste da Ásia. Percebe-se, ainda que todas as correlações são maiores quando os preços são controlados pelo nafta.

90. É interessante ressaltar que apesar de o preço doméstico apresentar altas correlações com os preços internacionais em ambos os Quadros 5 e 6, as correlações entre os preços internacionais parecem ser significativamente maiores em todos os casos. Isso mostra que o preço doméstico seria mais independente à variações de preços internacionais em relação a outras regiões do mundo.

Quadro 5 – Tabela de Correlações
Preço de PVC (Resíduo - Eteno)

	BRASIL	GOLFO (EUA)	NE ASIA	EUROPA	SE ASIA
BRASIL	1				
GOLFO (EUA)	0.5942	1			
NE ASIA	0.2908	0.5635	1		
EUROPA	0.4633	0.8590	0.5517	1	
SE ASIA	0.4314	0.7012	0.9059	0.6553	1

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

Quadro 6 – Tabela de Correlações
Preço de PVC (Resíduo - Nafta)

	BRASIL	GOLFO (EUA)	NE ASIA	EUROPA	SE ASIA
BRASIL	1				
GOLFO (EUA)	0.6929	1			
NE ASIA	0.4975	0.7099	1		
EUROPA	0.5582	0.8724	0.6530	1	
SE ASIA	0.6271	0.8281	0.9197	0.7381	1

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

91. A análise da evolução temporal de todas as séries de preços “limpos” reafirma a argumentação das correlações. Ao mesmo tempo em que as séries apresentam forte



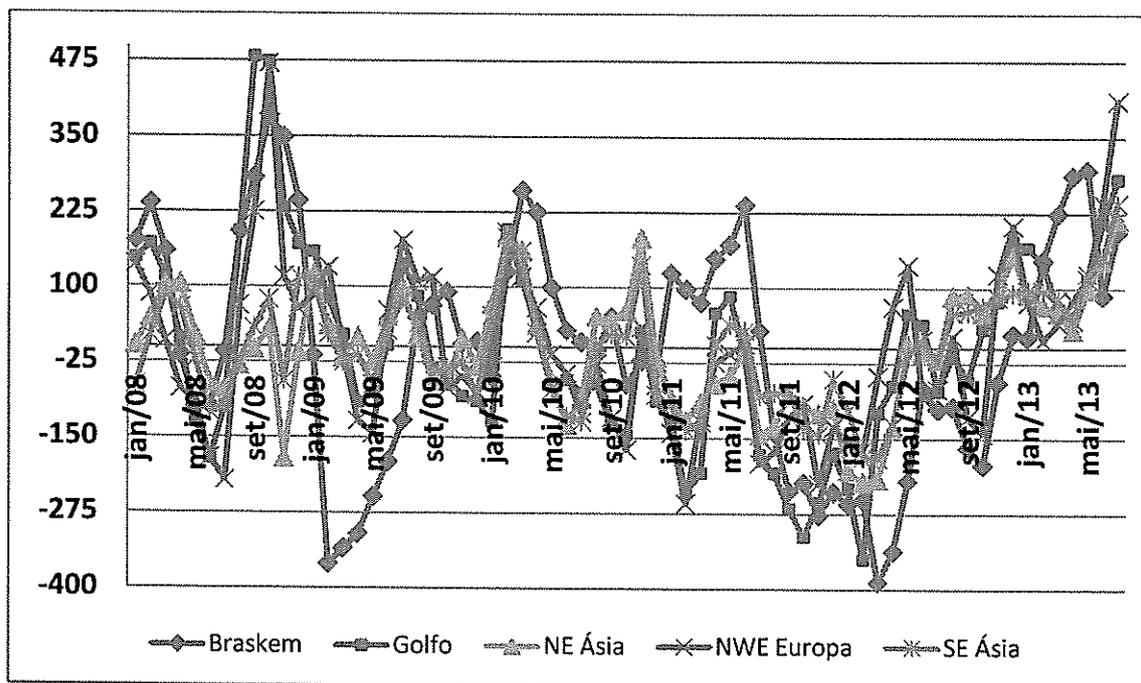
Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

correlação entre si, o preço do PVC no Brasil parece ser aquele que mais “descola” dos outros, mesmo que esses desvios parecem não ser permanentes. O DEE especula se este comportamento do preço brasileiro se deve ao fato dele ser composto do preço cobrado por uma só firma e, portanto, estar sujeito a fatores indiosincráticos da Braskem.

92. Obviamente, o procedimento empírico deve ir além ao da computação de simples correlações entre as séries e a observação de sua evolução temporal nos gráficos. No entanto, as análises das correlações e dos gráficos fornecem uma ideia inicial do que pode estar ocorrendo com os dados.

93. Dessa forma, se faz necessária uma análise da relação dessas variáveis através de um modelo VAR. Assim como no Parecer, testam-se especificações do preço doméstico com cada um dos preços internacionais. Além disso, é considerada uma especificação onde se incluem todas as séries no modelo. Enquanto os testes dois a dois mostrariam se o Brasil está integrado com cada um dos mercados considerado, o modelo conjunto responderá se o Brasil está interligado com todos ao mesmo tempo.

Quadro 7 – preços nacionais e internacionais corrigidos pelo preço do eteno.

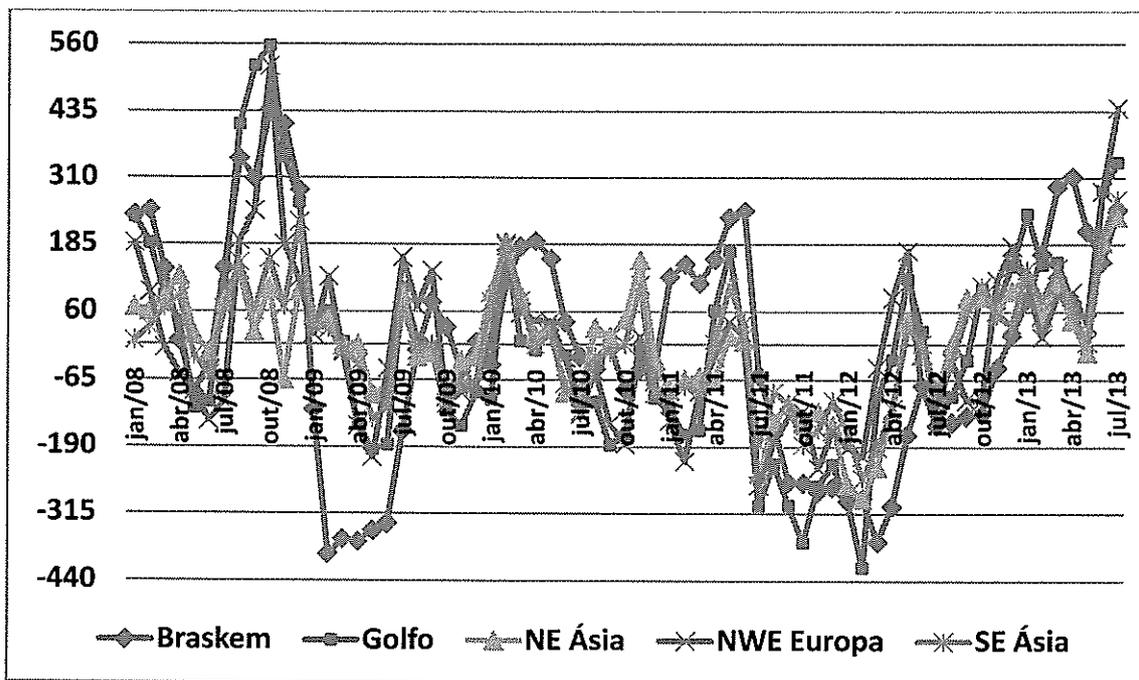


Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 8 – preços nacionais e internacionais corrigidos pelo preço do nafta.



Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

94. As séries, por serem estacionárias, são empregadas em nível no modelo VAR. Para determinar o número ótimo de defasagens, utiliza-se mesmo método empregado no Parecer. O Quadro 9 apresenta os resultados destas defasagens.

Quadro 9 – Número de Defasagens do Modelo VAR

Preço Externo	Custo	
	Eteno	Nafta
Golfo (EUA)	2 Lags	2 Lags
NE Asia	2 Lags	2 Lags
SE Asia	2 Lags	2 Lags
Europa - NWE	2 Lags	2 Lags**
TODOS	1 Lag*	1 Lag*

* Nesses casos, somente o teste de SC apontou para 1 defasagem. O teste de HQ apontou para duas e o teste AIC para 4. Como há poucas observações Portanto, decidimos seguir o teste SC que é considerado mais parcimonioso.

** Neste caso, somente o teste SC apontou para 2 defasagens. Cada um dos outros testes apontaram para defasagens diferentes, portanto decidimos seguir o teste SC que é considerado mais parcimonioso.



Ministério da Justiça
 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
 Departamento de Estudos Econômicos

95. Sabendo que as séries são $I(0)$ e que o número ótimo de defasagens é dado pelo Quadro 9, parte-se então para a estimação do modelo VAR. Ao invés de serem apresentados os coeficientes deste modelo, escolhe-se por analisá-lo através dos testes de causalidade de Granger, decomposição da variância e função impulso-resposta. Estas análises buscam responder se o preço doméstico reage ao preço internacional ou se o influencia, isto é, se as firmas nacionais são tomadoras ou “formadoras” de preço internacional. Tal evidência demonstraria que não só o mercado relevante é internacional, mas também traria evidência sobre se as firmas no Brasil seriam capazes de influenciar o preço internacional, isto é, se teriam poder de mercado.

Quadro 10 – Causalidade de Granger – Eteno

Direção da Causalidade		Teste χ^2	Graus de Liberdade	Decisão	
Brasil	Não Granger-Causa	Golfo (EUA)	0,57	2	Aceita
Brasil		NE Ásia	0,91	2	Aceita
Brasil		SE Ásia	1,53	2	Aceita
Brasil		Europa NWE	1,70	2	Aceita
Golfo (EUA)		Brasil	6,67	2	Rejeita a 5%
NE Ásia		Brasil	3,49	2	Aceita
SE Ásia		Brasil	0,31	2	Aceita
Europa NWE		Brasil	4,07	2	Aceita
TODOS		Brasil	10,96	4	Rejeita a 5%

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE

Quadro 11 – Causalidade de Granger – Nafta

Direção da Causalidade		Teste χ^2	Graus de Liberdade	Decisão	
Brasil	Não Granger-Causa	Golfo (EUA)	0,99	2	Aceita
Brasil		NE Ásia	1,58	2	Aceita
Brasil		SE Ásia	2,99	2	Aceita
Brasil		Europa NWE	2,86	2	Aceita
Golfo (EUA)		Brasil	7,17	2	Rejeita a 5%
NE Ásia		Brasil	3,17	2	Aceita
SE Ásia		Brasil	0,18	2	Aceita
Europa NWE		Brasil	4,09	2	Aceita
TODOS		Brasil	13,63	4	Rejeita a 1%

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa - DEE/CADE



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

96. Os resultados da Causalidade de Granger são apresentados nos Quadros 10 (preços controlados pelo eteno) e 11 (preços controlados pelo nafta). Como já afirmado anteriormente, foi estimado, para cada preço internacional, um modelo VAR juntamente com o preço doméstico. Estimou-se, ainda, uma especificação onde consideramos todos os preços. Nesta última, o principal interesse é avaliar em que medida os preços internacionais em conjunto precedem temporalmente o preço doméstico.²⁹

97. Os resultados pontuais são diferentes do Parecer. No entanto, o resultado geral parece apontar para a mesma direção. Em ambas as tabelas, os preços da Braskem parecem ser Granger-causados pelo preço de PVC no Golfo do México, e pelos preços internacionais em conjunto. Por outro lado, o preço do Brasil não precede temporalmente nenhum dos outros preços, diferentemente do que fora encontrado pelo Parecer.

98. Uma interpretação desses resultados é que há indícios empíricos de que o mercado brasileiro é interligado com o mercado internacional, mais especificadamente o norte-americano, mas ele ainda é relativamente pequeno para afetar o preço em outras regiões do mundo, sendo, na verdade, afetado por eles. Logo, as firmas nacionais de PVC são tomadoras de preço de outras regiões, isto é, não exercem poder de mercado.

99. A fim de prover mais evidências deste resultado, prossegue-se para a análise da decomposição da variância e da função impulso resposta. Para tal, precisamos supor uma ordenação das variáveis endógenas, conhecida como ordenação de Choleski. Motivados pelos resultados do teste de causalidade de Granger, supomos que o preço nacional é afetado contemporaneamente pelo preço internacional, mas que o inverso não vale. Logo, incluímos no vetor o preço internacional em primeiro lugar e depois o preço nacional.

Quadro 12 – Decomposição da Variância (%) - Eteno

Produtos	Tempo	INTERNO em função de INTERNO	INTERNO em função de EXTERNO	EXTERNO em função de EXTERNO	EXTERNO em função de INTERNO
Golfo (EUA)	1 semestre	65.37	34.63	97.82	2.18
	1 ano	65.14	34.86	97.41	2.59
SE ÁSIA	1 semestre	79.05	20.95	95.37	4.63
	1 ano	78.94	21.06	94.58	5.42
NE ÁSIA	1 semestre	76.11	23.89	98.37	1.63
	1 ano	74.14	25.86	97.62	2.38
NWE	1 semestre	77.49	22.51	95.00	5.00
	1 ano	77.40	22.60	94.53	5.47

²⁹ Note que não é de nosso interesse se algum preço internacional é precedido temporalmente pelos outros preços internacionais em conjunto com o preço doméstico. Portanto, não reportamos estes resultados.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa – DEE/CADE

100. Outra maneira de se verificar os resultados do modelo é através da função impulso-resposta, que busca mapear a reação de uma variável através de um choque (aumento) de um desvio padrão de outra variável. Além de determinar a magnitude do efeito, busca-se determinar até quando o choque inicial na variável possui efeito sobre a outra variável.

101. Os Quadros 12 e 13 apresentam a decomposição da variância para o mercado de PVC considerando a ordenação sugerida no parágrafo anterior. Os Quadros mostram que a variância do erro de previsão do preço doméstico é em grande parte explicada pela variância do preço externo, especialmente com os preços controlados pelo nafta. Já o preço externo é quase que completamente explicado pela própria variância. O preço interno não consegue explicar mais do que 10% da variância do preço externo.

Quadro 13 – Decomposição da Variância (%) - Nafta

Produtos	Tempo	INTERNO em função de INTERNO	INTERNO em função de EXTERNO	EXTERNO em função de EXTERNO	EXTERNO em função de INTERNO
Golfo (EUA)	1 semestre	50.85	49.15	97.48	2.52
	1 ano	51.09	48.91	96.12	3.88
SE ÁSIA	1 semestre	60.19	39.81	91.69	8.31
	1 ano	60.15	39.85	90.64	9.36
NE ÁSIA	1 semestre	54.14	45.86	98.16	1.84
	1 ano	52.90	47.10	97.08	2.92
NWE	1 semestre	65.37	34.63	93.80	6.20
	1 ano	65.42	34.58	91.92	8.08

Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa – DEE/CADE

102. No anexo C, os Quadros C.1 até C.8 apresentam os resultados usando cada um dos preços internacionais por vez e cada um dos controles. Cada Quadro apresenta 04 gráficos que (da direita para a esquerda e de cima para baixo) apresentam: (i) a reação do preço internacional ao próprio choque de 1 desvio padrão; (ii) a reação do preço internacional ao choque do preço nacional; (iii) a reação do preço nacional ao choque do preço internacional; e (iv) a reação do preço nacional ao próprio choque. Portanto, os gráficos de cima-direita e de baixo-esquerda são os de interesse para a determinação geográfica do mercado relevante e para saber-se se as firmas de PVC no Brasil são tomadoras de preço.

103. A linha contínua representa o efeito na variável em questão de um choque em outra variável. A linha pontilhada representa as bandas de confiança deste efeito. Portanto, a interpretação é a seguinte: se a linha contínua estiver acima/abaixo da linha onde o eixo vertical iguala à zero, então existe efeito na variável. Se o intervalo entre as



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

bandas (linhas pontilhadas) forem também diferentes de zero, então conclui-se que este efeito é estatisticamente significativo.

104. Os resultados apontam para um efeito significativamente diferente de zero do preço internacional em cima do preço nacional. O contrário não vale: o preço nacional não parece ter nenhum efeito no preço internacional estatisticamente diferente de zero. Algumas constatações interessantes: (i) o único caso onde um choque no preço internacional não causa aumento estatisticamente significativo do preço nacional é quando considerados o mercado do Nordeste da Ásia (NE Ásia) controlado pelo preço do eteno; (ii) em todos os casos, o efeito ortogonal é maior aproximadamente 2 ou 3 meses após o choque do preço internacional. Isto é evidenciado pelo comportamento de “corcova de camelo” da linha contínua; (iii) Tomando o Quadro C.1 como exemplo, o choque de um desvio padrão do desvio do preço de PVC no Golfo do México em relação ao preço eteno, gera um aumento de R\$30,00 do desvio do preço doméstico em relação ao preço do eteno. Este efeito chega a ser maior que R\$ 50,00 no segundo mês, e torna-se estatisticamente insignificante a partir do quarto mês. (iv) o efeito de um choque no preço internacional, em alguns casos, iguala o efeito do próprio choque da variável nacional.

6.3. O TESTE DO MONOPOLISTA HIPOTÉTICO

105. Esta seção apresenta evidências empíricas da aplicação do TMH para o mercado de PVC brasileiro em resposta ao Ato de Concentração nº 08700.000436/2014-27. O TMH consiste em definir a menor área geográfica ou menor conjunto de produtos para os quais seria lucrativo, para um suposto monopolista, obter lucro decorrente de uma elevação pequena, porém significativa e não transitória, nos preços, *ceteris paribus*.³⁰

106. A intuição dessa análise é simples. Um aumento de preços pode afetar a rentabilidade de uma empresa/mercado em duas maneiras: i) aumentaria a margem de lucro, tendo um efeito positivo por unidade vendida; ii) diminui a demanda pelos produtos da empresa/mercado, tendo um efeito negativo no lucros ao reduzir assim as unidades vendidas.

107. Assim, o teste possui duas etapas. Primeiramente, busca avaliar os efeitos de um aumento no preço sobre a rentabilidade de um monopolista hipotético, calculando a perda crítica de vendas, ou seja, a maior queda na quantidade de unidades vendidas, que ainda tornaria lucrativo para o monopolista hipotético aumentar o preço do produto.

³⁰ Ou seja, são mantidos constantes todos os outros fatores que possam explicar a substituição do produto do monopolista hipotético por outros produtos.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

108. A segunda etapa consiste em avaliar qual seria a perda real nas vendas, dado o aumento de preço. Para isso, estima-se a demanda residual e recupera-se a elasticidade-preço da demanda deste produto.

109. O TMH adota algumas hipóteses para a sua realização, relacionadas à forma da função demanda (linear, log-linear, isoelástica, dentre outras), a definição da margem de lucro, mais especificadamente da função custo marginal; e à possibilidade do monopolista hipotético poder re-otimizar sua estratégia após o aumento de preços.

110. Além disso, para realizar o teste, adota-se, inicialmente, um candidato para o mercado relevante. Em geral, a primeira estimativa do teste considerará a hipótese mais conservadora de mercado relevante, ampliando-a na medida em que o resultado do análise quantitativa sugerir que o mercado relevante seria maior do que o considerado inicialmente. No caso em questão, adota-se como hipótese inicial que o mercado relevante de PVC é nacional, contra a hipótese alternativa de que o mercado de PVC é internacional.

111. Após definidas as hipóteses, parte-se para o TMH. Seja o aumento de preço em porcentagem definido como $t = \frac{\Delta P}{P}$; e seja $|\varepsilon|$ a elasticidade-preço da demanda em módulo. Então, $t * |\varepsilon|$ é a perda efetiva, ou real, de vendas dado t . Por outro lado, se $|\varepsilon_{crit}|$ é a elasticidade-preço de demanda crítica em módulo, então $t * |\varepsilon_{crit}|$ é a perda crítica dado t . Portanto:

- Se $t * |\varepsilon| \geq t * |\varepsilon_{crit}|$, ou equivalentemente $|\varepsilon| \geq |\varepsilon_{crit}|$, a perda real é maior ou igual que a perda crítica. Dessa forma, o monopolista hipotético não conseguiria exercer poder de mercado, pois um aumento de preços resultaria em uma redução de demanda suficientemente grande para tornar não lucrativa essa estratégia. Pela definição, este resultado indicaria que o mercado relevante é maior em dimensão que o inicialmente suposto.
- Caso contrário, isto é, se $t * |\varepsilon| < t * |\varepsilon_{crit}|$, ou equivalentemente $|\varepsilon| < |\varepsilon_{crit}|$, a perda real é menor que a perda crítica. Um aumento do preço em $t\%$ conseguiria aumentar os lucros de um monopolista hipotético, pois a perda nas vendas não seria o suficiente para contrabalancear o aumento de preços. Pela definição, este resultado indicaria que o mercado relevante é o suposto para a realização do TMH.

112. Dessa forma, com o propósito de produzir evidências mais contundentes acerca da determinação do mercado relevante de PVC, serão calculados, a seguir, os valores das elasticidades-preço próprias críticas e da perda crítica (seções 6.3.1. e 6.3.2.) para, posteriormente, compará-los com os valores da elasticidade efetiva e da perda real (seção 6.3.3.), respectivamente.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

6.3.1. O Cálculo da Elasticidade Crítica

113. Nesta etapa, busca-se calcular a elasticidade crítica a partir de informações de preços e custos fornecidas pelas empresas requerentes para que posteriormente seja comparada com a elasticidade-preço real, estimada por meio de uma função de demanda residual.

114. A elasticidade crítica pode ser definida como a elasticidade-preço máxima (em módulo) para a qual um suposto monopolista hipotético ainda obteria lucro caso elevasse seus preços em 5% ou 10%, por exemplo. Caso a elasticidade efetiva estimada na função demanda seja menor que a elasticidade crítica, então o mercado relevante está definido, uma vez que inexistem produtos substitutos que possam, efetivamente, limitar o exercício de poder de mercado do suposto monopolista. Contudo, caso o valor estimado para a elasticidade-preço própria supere o valor da elasticidade crítica, deve-se ampliar a região geográfica ou conjunto de bens candidatos a mercado relevante, pois ainda há substitutos próximos capazes de disciplinar um aumento hipotético de preços.

115. Para proceder ao teste, inicialmente calcularemos as margens brutas de lucro dos produtores, que consiste na diferença entre o preço de mercado e os custos marginais das empresas, dividida pelo preço de mercado. Na aplicação deste teste, as informações de preço e de custo a serem considerados devem ser representativas da indústria como um todo. No ato de concentração ora analisado, quase a totalidade da produção nacional é realizada pelas empresas requerentes, ou seja, a partir dos dados referentes às firmas individuais é possível computar os valores correspondentes ao mercado.

116. Cabe esclarecer que os resultados a serem obtidos são bastante sensíveis a aspectos como os custos considerados na análise e o preço utilizado (*ex-works* ou preço final ao consumidor), de tal forma que cumpre elencar e detalhar quais variáveis serão utilizadas nos cálculos da margem, conforme segue:

$$m_1 = \frac{(p - cmg_1)}{p}; \quad e \quad m_2 = \frac{(p - cmg_2)}{p}; \quad \text{onde}$$

$p =$ média do preço “*ex-works*” do PVC (Braskem) e do preço “*ex-works*” PVC (Solvay), ponderada pelas quantidades comercializadas de cada empresa;³¹

$cmg_1 =$ proxy do custo marginal efetivo calculado a partir da média dos custos variáveis ponderada pelas quantidades produzidas de cada empresa, doravante denominado “Cmg-Proxy”.

³¹ Todas as variáveis monetárias foram deflacionadas para refletirem preços de Dezembro de 2013 utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), divulgado pelo IBGE.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

cmg_2 = custo marginal estimado por meio de uma função do tipo Cobb-Douglas, doravante denominado “Cmg-Estimado”.

117. A adoção dos preços “*ex-works*” busca eliminar eventuais distorções que seriam causadas pela inclusão de custos não relativos à produção, tais como o custo do frete, provavelmente embutidos no preço de nota fiscal. Sobre o Cmg-Proxy, foram utilizados os custos com pessoal, energia e eteno. Quanto ao Cmg-Estimado, as variáveis usadas na estimação foram capacidade instalada, quantidade produzida, custo total, custo com pessoal, custo com energia e custo com eteno (insumo).

118. Para o período considerado, calculamos a partir dos dados solicitados às requerentes um preço *ex-works* médio do mercado como sendo igual a [CONFIDENCIAL] (a preços de dez/2013); o Cmg-Proxy é igual a [CONFIDENCIAL] (a preços de 2013), e o Cmg-Estimado é [CONFIDENCIAL] (a preços de 2013). Isso resulta em duas margens de preço diferentes: $m_1 = 0,334$ (ou 33,4%) e $m_2 = 0,414$ (ou 41,4%). O DEE irá aplicar ambas as margens ao cálculo da perda crítica, de forma a verificar se os resultados principais são robustos a diferentes hipóteses.

119. Os resultados também são sensíveis ao método de cálculo das elasticidades críticas (*Breakeven* ou Maximização de Lucros)³², bem como às hipóteses específicas sobre a forma funcional do modelo de demanda escolhido, conforme demonstrado no Quadro 14 abaixo,

Quadro 14 – Fórmulas de Cálculo das Elasticidades-Preço Críticas

FORMATO DA DEMANDA	MAXIMIZAÇÃO DE LUCROS	BREAKEVEN
Linear	$\frac{1}{m+2t}$	$\frac{1}{m+t}$
Isoelástica	$\frac{1+t}{m+t}$	$\frac{\log(m+t) - \log(m)}{\log(1+t)}$

Fonte: Werden (2003)

³² Segundo Werden (2003), pode-se calcular a elasticidade crítica pelo método da Maximização de Lucros e pelo método de *Breakeven*. Pelo primeiro método, obtém-se a máxima elasticidade da demanda perante a qual um monopolista maximizador de lucros ainda desejaria aumentar seu preço. No caso do *Breakeven*, tem-se a máxima elasticidade da demanda ante a qual um monopolista não sofreria redução líquida nos lucros decorrente de um aumento de preços.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

120. Também influenciam os resultados definições arbitrárias como o nível da elevação de preços assumida (5% ou 10%). Ressalta-se, no entanto, que o aumento de preço (SSNIP) de 5% é o usualmente empregado para se definir mercado relevante.

121. Tendo em vista as diversas questões que podem afetar os resultados do estimados, o DEE entende que a maneira mais razoável de obter resultados robustos consiste na construção de um intervalo de elasticidades críticas com as diversas possibilidades de cálculo, para que possam ser posteriormente comparadas com a elasticidade efetiva estimada.

Quadro 15 – Elasticidades-Preço Críticas (PVC)

	Usando Cmg - Proxy				Usando Cmg - Estimado				
	Linear		Isoelástica		Linear		Isoelástica		
SSNIP	5%	10%	5%	10%	SSNIP	5%	10%	5%	10%
Breakeven	2.61	2.31	2.86	2.75	Breakeven	2.16	1.95	2.34	2.27
Max. Lucros	2.31	1.87	2.74	2.54	Max. Lucros	1.95	1.63	2.26	2.14

122. Assim, apresentamos no Quadro 15 os resultados do cálculo das elasticidades críticas. Para um SSNIP de 5%, esta elasticidade está no intervalo entre 1,95 e 2,86, com valor médio em 2,40. Já para um SSNIP de 10%, esta elasticidade varia de 1,63 a 2,75, com valor médio em 2,18. É interessante notar que as elasticidades críticas são relativamente altas, o que significa que a elasticidade efetiva necessária para que possamos afirmar que o mercado relevante é internacional deve também ser alta.

6.3.2. O Cálculo da Perda Crítica

123. O conceito de perda crítica refere-se à máxima redução na quantidade vendida que um monopolista hipotético estaria disposto a incorrer para ainda assim sustentar um aumento lucrativo de preços. É simplesmente a multiplicação da elasticidade crítica por t , o aumento de preços SSNIP, como mostra o Quadro 16.³³

³³ Baseado em WERDEN, GJ (2003), The 1982 Merger Guidelines and the Ascent of the Hypothetical Monopolist Paradigm, Antitrust Law Review, vol. 71, pp. 253-269.



Ministério da Justiça
 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
 Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 16 – Fórmulas de Cálculo da Perda Crítica

FORMATO DA DEMANDA	MAXIMIZAÇÃO DE LUCROS	BREAKEVEN
Linear	$\frac{t}{m + 2t}$	$\frac{t}{m + t}$
Isoelástica	$1 - (1+t)^{\frac{-1-t}{m+t}}$	$\frac{t}{m + t}$

Fonte: Werden (2003)

Quadro 17 – Perda Crítica (PVC)

	Usando Cmg - Proxy				Usando Cmg - Estimado			
	Linear		Isoelástica		Linear		Isoelástica	
SSNIP	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Breakeven	13.0%	23.1%	13.0%	23.1%	10.8%	19.5%	10.8%	19.5%
Max. Lucros	11.5%	18.7%	12.5%	21.5%	9.7%	16.3%	10.5%	18.5%

124. O Quadro 17 apresenta os resultados da perda crítica para diferentes aumentos de preço, funções de demanda e custos marginais. Nota-se que para um aumento de 5% dos preços, a perda de consumo máxima para que um monopolista hipotético ainda tenha lucro varia de 9,7% a 13,0%. Para um aumento de preços de 10%, esta perda crítica varia de 16,3% até 23,1%.

6.3.3. O Cálculo de Perda e Elasticidades Efetivas

125. A partir dos dados de preços, quantidades e custos fornecidos pelas duas empresas (Braskem S.A. e Solvay Indulpa S.A.) foi possível estimar a demanda residual de PVC. Ressalta-se que a elasticidade de demanda do produto é essencial para o cálculo da perda real dado um aumento coordenado e combinado de preços do PVC. Comparando-se esta perda real à perda crítica, consegue-se inferir se o mercado relevante do PVC é nacional ou se possui uma dimensão geográfica maior.

126. O método econométrico utilizado para estimar a demanda segue a literatura padrão de estimação de demanda, a qual sugere a estimação baseada no estimador de mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E) com a utilização de variáveis instrumentais. Esta estratégia é necessária devido ao problema de endogeneidade, mais especificamente, a existência de simultaneidade, invariavelmente observada em



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

estimativas de demanda a partir de dados de quantidades e preços de venda (faturamento).

127. Em poucas palavras, a estimação da seguinte regressão da quantidade demandada de um bem (Q_D) contra o preço deste bem (P), não seria o mesmo que estimar uma função de demanda ou de oferta:

$$\ln Q_D = \beta \ln P + \varepsilon \quad [3]$$

Isso porque, os valores observados de Q_D e P advêm simultaneamente do equilíbrio entre oferta e demanda. Ou seja, quantidade e preços são determinados simultaneamente e a hipótese de exogeneidade $cov(\varepsilon, P) = E(\varepsilon P) = 0$ não é mais observada.³⁴

128. Dessa forma, devem ser utilizadas variáveis instrumentais que desloquem a curva de oferta e que, portanto, identifiquem a curva de demanda. Além disso, estas variáveis devem exibir algum grau de exogeneidade dentro do sistema que determina preços e quantidade de equilíbrio no mercado em análise.

129. Instrumentos clássicos de estimação de demanda são os custos dos insumos necessários para a estimação do bem. No presente caso, tais instrumentos são: (i) custos com pessoal por tonelada; (ii) custos com energia por tonelada e (iii) custo com insumo eteno por tonelada. A ideia é que a variância destes custos é determinada por fatores alheios ao mercado de PVC e, em maior ou menor intensidade, determinados por regulação governamental, tais como política de salário mínimo e subsídios para tarifas de energia elétrica.

130. Uma vez detalhados os critérios para a seleção das variáveis instrumentais, partimos para as estimativas econométricas com estimador de MQ2E e os respectivos testes estatísticos. Como bem conhecido na literatura³⁵, o procedimento envolve regredir em um primeiro estágio uma das variáveis endógenas em função de todos os instrumentos (instrumentos excluídos/variáveis Z + variáveis exógenas de controle) e, em um segundo estágio, regredir a segunda variável endógena em função do valor predito da primeira variável endógena instrumentalizada em primeiro estágio, ou seja.

- No primeiro estágio tem-se:

$$\ln P = \theta + \mu Z + \gamma X + \vartheta \quad [4]$$

onde θ , μ e γ são constantes paramétricas, Z é um vetor de variáveis instrumentais (instrumentos excluídos), X é um vetor de regressores exógenos de controle (instrumentos adicionais) e ϑ é um termo de erro estocástico normalmente distribuído

³⁴ Para mais detalhes, verificar a discussão na Nota Técnica do DEE nº07/2014.

³⁵ Para maiores detalhes ver DAVIS, P. & GARCÉS, E. (2010) “Quantitative Techniques for Competition and Antitrust Analysis”. Princeton University Press: New Jersey. Ver Capítulo 9 intitulado “Demand System Estimation”.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

com média zero e variância constante. O primeiro estágio é estimado com MQO. A partir das estimativas das constantes paramétricas θ , μ , e γ obtêm-se os valores preditos de $\ln P$, ou seja, os valores $\widehat{\ln P}$.

- No segundo estágio tem-se:

$$\ln Q = \alpha + \beta \widehat{\ln P} + \delta X + \varepsilon \quad [5]$$

onde α , β e δ são constantes paramétricas, sendo β é a estimativa do parâmetro populacional b (elasticidade preço da demanda) e ε é o termo de erro estocástico normalmente distribuído com média zero e variância constante. O segundo estágio é estimado com MQO.

131. No caso considerado, Q é a quantidade de PVC vendida no mês e P é o preço de nota fiscal do produto, isto é, considerando impostos e frete. Como já apontado acima, estas são variáveis de equilíbrio e não necessariamente refletem a oferta e demanda do produto. Logo, um modelo de MQ2E é necessário para a identificação da curva de demanda do PVC.

132. As variáveis que constituem o vetor de instrumentos Z - o custo do trabalho, o custo do insumo, e o custo de energia por tonelada produzida - foram originalmente coletados em séries anuais (ver modelo de planilha 2 do Anexo A) e rateados em séries mensais tendo como referência as participações da receita do produto na receita total da empresa e suas variações mês a mês ao longo do respectivo ano (ver coluna [5] no modelo de planilha 1 do Anexo A).

133. O vetor X de variáveis exógenas de controle (instrumentos adicionais) inclui uma variável *dummy* para cada mês do ano, totalizando 11 *dummies*, cujo objetivo é controlar potenciais variações sazonais de demanda e uma variável que captura flutuações de demanda decorrente de ciclos econômicos. A variável utilizada neste sentido foi o Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBC-Br).

134. Os Quadros 18 e 19 apresentam os resultados das estimações da demanda do mercado nacional de PVC com três diferentes estimadores: MQ2E, Método de Momentos Generalizados (GMM) e Máxima Verossimilhança de Informação Limitada (LIML). Enquanto o Quadro 18 inclui o preço do eteno (insumo para PVC) como controle para a estimação da demanda residual, o Quadro 19 inclui o preço internacional do PVC como controle.

135. De fato, podemos usar os três estimadores (MQ2E, GMM e LIML) para tratar de problemas relacionados à variáveis instrumentais. O MQ2E é o estimador descrito pelas equações [4] e [5] e é adequado quando os instrumentos são válidos, isto é, não correlacionado com o termo de erro, mas correlacionado com a variável endógena instrumentalizada. O estimador de GMM provê melhores estimativas que o MQ2E quando hipóteses de heterocedasticidade condicional e independência das observações



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

são relaxadas. Por fim, o LIML é equivalente assintoticamente ao MQ2E, mas a literatura sugere que possui melhores propriedades para amostras finitas. Ainda, a literatura mostra que o LIML é mais adequado que o MQ2E quando os instrumentos são fracos.

136. A variável dependente do modelo, isto é, quantidade vendida é a soma da quantidade vendida das empresas Braskem S.A. e Solvay S.A. O preço doméstico do mercado é uma média dos preços das duas empresas ponderada por suas quantidades vendidas. Os instrumentos são a média dos custos com energia, pessoal e eteno das duas empresas ponderadas pelas quantidades produzidas. Incluímos dummies de mês e de ano em todas as especificações para controlar pela sazonalidade e tendência das variáveis respectivamente. Por fim, incluímos dummies para controlar por outliers nas três últimas colunas de cada Quadro.

137. O preço internacional de PVC no mês t é uma média ponderada pelas importações dos preços do Golfo do México (EUA); Nordeste da Europa e Ásia. Estes preços foram repassados pelas Requerentes juntamente com o Parecer Econômico e sua fonte é a base de dados ICIS. Estes preços foram internalizados, adicionando-se ao valor internacional alíquotas de importação, antidumping e demais custos com transporte. O DEE retirou as informações das importações de PVC por país da plataforma AliceWeb do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).³⁶

138. No Quadro 18, as elasticidades estimadas variam de -0.50 à 0.78 dependendo da especificação. No Quadro 19, elas variam de -0.50 à -0.82, dependendo da especificação. Note que estas estimativas estão muito abaixo, em valores absolutos, da elasticidade crítica apresentada no Quadro 15 tanto para aumento de tanto 5% quanto 10% de preços. Logo, a interpretação é de que mesmo um aumento de preços em torno de 10% de maneira permanente e sem reação de seus competidores seria lucrativo para um monopolista hipotético sujeito a esta elasticidade-preço da demanda, indicando assim que o mercado é nacional.

139. No entanto, como a elasticidade é um coeficiente estimado, ela é uma variável aleatória cujo valor esperado (média) é o parâmetro populacional, isto é, “verdadeiro”, mas que está sujeito a erros de inferência. Em outras palavras, caso o modelo respeite as hipóteses básicas econométricas, é bem provável que o valor estimado da elasticidade esteja próximo do seu valor verdadeiro, desconhecido; no entanto, é estatisticamente possível, mesmo que improvável, que o valor verdadeiro possa estar em qualquer ponto da reta $(-\infty, +\infty)$.

³⁶ A média ponderada dos 3 preços internacionais foi calculada da seguinte forma:

$$P_t^I = \pi_{1,t} P_{Golfo,t} + \pi_{2,t} P_{Europa,t} + \pi_{3,t} P_{Asia,t}$$

$\pi_{1,t}$, $\pi_{2,t}$ e $\pi_{3,t}$ são respectivamente a participação das importações do continente americano, europeu e asiático no total de importações brasileiras de PVC no mês t .



Ministério da Justiça
 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
 Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 18 – Estimação da Demanda Residual do Mercado Nacional de PVC

EQUAÇÃO DE DEMANDA RESIDUAL DO MERCADO NACIONAL DE PVC						
VARIÁVEIS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnQv	lnQv	lnQv	lnQv	lnQv	lnQv
lnP _{mercado}	-0.502** (0.212)	-0.587*** (0.196)	-0.545** (0.225)	-0.530*** (0.164)	-0.783*** (0.250)	-0.640*** (0.191)
lnP _{eteno}	0.068 (0.089)	0.101 (0.081)	0.074 (0.090)	0.115* (0.068)	0.157* (0.084)	0.131* (0.073)
IBC-Br	0.000 (0.005)	0.002 (0.004)	0.001 (0.005)	-0.001 (0.004)	0.002 (0.008)	-0.001 (0.004)
Constante	14.646*** (1.616)	14.914*** (1.663)	14.933*** (1.696)	14.721*** (1.272)	16.078*** (2.323)	15.477*** (1.452)
Observações	65	65	65	65	65	65
R-quadrado	0.804	0.786	0.800	0.890	0.615	0.879
Dummies de Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de Outliers	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Estimador	MQ2E	GMM	LIML	MQ2E	GMM	LIML
Kleibergen-Paap rk (p-valor)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Estatística F de Cragg-Donald	4.34	5.32	4.34	4.11	5.05	4.11
Sargan (p-valor)	0.57	.	0.57	0.19	.	0.21

Nota: O mercado de PVC é composto pela Braskem S.A. e Solvay S.A.. A variável dependente, lnQv, é o log natural quantidade vendida agregada das duas empresas em cada mês. A principal variável independente, lnP_{mercado}, é o log natural do preço do mercado, definido como a média ponderada pelas vendas do preço das duas empresas. Controlamos as equações pelo preço internacional do Eteno fornecido pelas Requerentes no Parecer Econômico. Adicionamos o índice de atividade econômica (IBC-Br) calculado pelo Banco Central para controlar por variações na demanda agregada. Instrumentos excluídos: primeira e segunda defasagens dos custos com pessoal por tonelada; custos com energia por tonelada; e custo com o insumo eteno por tonelada. Estes instrumentos são a média ponderada dos custos pela quantidade produzida das duas empresas. Por fim, nas colunas [4] a [6] inserimos três variáveis dummies para controlar possíveis outliers em: Janeiro de 2009, Outubro de 2011, e Julho de 2013.

Erros-padrão entre parênteses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Ministério da Justiça
 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
 Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 19 – Estimação da Demanda Residual do Mercado Nacional de PVC

EQUAÇÃO DE DEMANDA RESIDUAL DO MERCADO NACIONAL DE PVC						
VARIÁVEIS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnQv	lnQv	lnQv	lnQv	lnQv	lnQv
lnP _{mercado}	-0.524** (0.267)	-0.508** (0.231)	-0.583** (0.285)	-0.638*** (0.216)	-0.765*** (0.259)	-0.818*** (0.264)
lnP _{internacional}	0.125 (0.209)	0.116 (0.189)	0.161 (0.219)	0.290* (0.168)	0.200 (0.231)	0.398** (0.196)
IBC-Br	0.001 (0.005)	0.003 (0.004)	0.001 (0.005)	0.001 (0.004)	0.000 (0.006)	0.001 (0.004)
Constante	14.271*** (1.394)	14.054*** (1.454)	14.445*** (1.435)	13.984*** (1.148)	15.769*** (2.759)	14.537*** (1.295)
Observações	65	65	65	65	65	65
R-quadrado	0.803	0.792	0.798	0.885	0.574	0.866
Dummies de Mês	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies de Outliers	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Estimador	MQ2E	GMM	LIML	MQ2E	GMM	LIML
Kleibergen-Paap rk (p-valor)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Estatística F de Cragg-Donald	4.03	3.95	4.03	3.40	3.03	3.40
Sargan (p-valor)	0.56	.	0.57	0.17	.	0.20

Nota: O mercado de PVC é composto pela Braskem S.A. e Solvay S.A.. A variável dependente, lnQv, é o log natural quantidade vendida agregada das duas empresas em cada mês. A principal variável independente, lnP_{mercado}, é o log natural do preço do mercado, definido como a média ponderada pelas vendas do preço das duas empresas. Controlamos as equações pelo preço internacional do PVC, calculado como a média ponderada dos preços nas regiões Golfo dos EUA, Europa e Ásia, pelas quantidades importadas pelo país provenientes de cada região. Dados de preços internacionais foram fornecidos pelas Requerentes juntamente com o Parecer Econômico. Adicionamos o índice de atividade econômica (IBC-Br) calculado pelo Banco Central para controlar por variações na demanda agregada. Instrumentos excluídos: primeira e segunda defasagens dos custos com pessoal por tonelada; custos com energia por tonelada; e custo com o insumo eteno por tonelada. Estes instrumentos são a média ponderada dos custos pela quantidade produzida das duas empresas. Por fim, nas colunas [4] a [6] inserimos três variáveis dummies para controlar possíveis outliers em: Janeiro de 2009, Outubro de 2011, e Julho de 2013.

Erros-padrão entre parênteses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

140. Dessa forma, é necessária a realização de testes de hipóteses para calcular qual a probabilidade de nosso parâmetro ser igual às elasticidades críticas (de 5% e 10%). Ou seja, pode-se dizer que testaremos a probabilidade de o mercado ser internacional. A hipótese alternativa neste caso, é que a elasticidade é maior que a elasticidade crítica, ou seja, ela é menos negativa que a elasticidade crítica. Em outras palavras, a hipótese alternativa é que o mercado é nacional. Como a elasticidades críticas, apresentadas no Quadro 15, variam com o caso considerado, apresentaremos os testes com o valor mínimo, máximo e médio das mesmas.

141. No caso considerado, o DEE propõe comparar a cota inferior (ou superior em magnitude de um intervalo de confiança de 95% da nossa maior estimativa para a elasticidade do mercado nacional de PVC, presente na coluna 6 do Quadro 19. Ou seja, consideramos a elasticidade estimada de -0,82 e somamos duas vezes o erro-padrão de 0,264, o que resulta em uma elasticidade de -1.35. Note que esta elasticidade extrema estaria ainda abaixo de todas as elasticidades críticas calculadas supondo SSNIP de 10%, inclusive da mínima elasticidade crítica em magnitude, igual a -1.63. Portanto a probabilidade de que o mercado é internacional é bem menor que 2,5% de acordo com o teste uni-caudal proposto no parágrafo anterior.³⁷

6.3.4. Discussão dos Resultados

142. O TMH apresentado nesta seção demonstra que há uma alta probabilidade de que um aumento não-transitório de preços de até mais que 10% seja lucrativo para um monopolista hipotético do mercado nacional de PVC. Este resultado indica que a produção nacional de PVC não seria rivalizada por outros produtos e/ou pela produção de outras regiões geográficas. Isto é, de acordo com a definição na lei, o mercado relevante deste produto teria dimensão geográfica nacional.

143. Em outras palavras, o teste demonstra que um SSNIP de 10% não reduziria a demanda pelo produto nacional ao ponto em que os ganhos deste aumento seriam anulados ou até invertidos em prejuízos. Pode-se dizer também que a elasticidade-preço de demanda estimada de PVC é, em termos absolutos, menor que as elasticidades críticas calculadas.

144. Assumindo-se que a elasticidade do mercado seja igual a -1.35 (igual a cota inferior do intervalo de confiança de 95% da estimação da elasticidade do mercado de PVC), mesmo assim haveria fortes evidências de que o mercado seja nacional ao invés de internacional. Em outras palavras, a probabilidade de o mercado ser internacional dado que estamos afirmando que o mercado é nacional (erro tipo I) é bem inferior a 2.5%, rejeitando-se assim a hipótese nula de que o mercado é internacional

³⁷ Como consideramos um teste uni-caudal, a significância é a metade de um teste bi-caudal. Logo, se o intervalo de confiança é de 95%, a significância bi-caudal é 5% e a uni-caudal, 2,5%.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

145. Este resultado contradiz a evidência de preços (teste de cointegração e modelos VAR) apresentados anteriormente, bem como argumentos de que haveria uma forte participação das importações de PVC. Por outro lado, as conclusões do TMH são condizentes com evidências qualitativas de que o mercado nacional não seria rivalizado pelo internacional devido a existência de barreiras tarifárias e medidas antidumping à importação do produto.

6.4. SENSIBILIDADE DAS IMPORTAÇÕES DE PVC

146. Esta seção apresenta um novo teste empírico auxiliar ao teste de monopolista hipotético apresentado na seção anterior e ao teste de cointegração, apresentado na seção 6.2. Este teste busca determinar a reação das importações de PVC à diferença entre o preço doméstico (P_t^D) e o preço internacional (P_t^I) do produto. A idéia é determinar se quando o preço doméstico está alto relativamente ao internacional haverá uma maior penetração das importações.

147. A equação a ser estimada é então:

$$\ln M_t = \alpha + \beta_1 (\ln(P_t^D) - \ln(P_t^I)) + \beta_2 IBC Br + \beta_3 \Delta PIB_t^{OCDE} + \beta_4 t + \varepsilon_t \quad [6]$$

148. Dessa forma, β_1 mede a elasticidade-preço das importações em relação ao diferencial de preços doméstico e internacional. A interpretação desse coeficiente é tal que um aumento de 1% no diferencial de preços, faz as importações variarem em $\beta_1\%$, mantendo-se constantes: o Índice de Atividade Econômica no Brasil (IBC Br), a variação do PIB dos países da OCDE, e a tendência. Espera-se que este coeficiente seja positivo. Ainda, quanto maior sua magnitude, maior será o grau de penetração das importações no mercado doméstico de forma a rivalizar com o produto nacional.

149. O preço doméstico no mês t é uma média ponderada pela quantidade vendida dos preços *ex-works* de Braskem S.A. e Solvay S.A. pela tonelada do PVC. Esses dados são oriundos de solicitações às Requerentes. O preço internacional de PVC no mês t é uma média ponderada pelas importações dos preços do Golfo do México (EUA); Nordeste da Europa e Ásia. Estes preços foram repassados pelas Requerentes juntamente com o Parecer Econômico e sua fonte é a base de dados ICIS. Estes preços foram transformados em R\$ (Reais) pelas Requerentes e internalizados, adicionando-se ao valor internacional alíquotas de importação, antidumping e demais custos com transporte. O DEE retirou as informações das importações de PVC por país da plataforma AliceWeb do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).³⁸

³⁸ A média ponderada dos 3 preços internacionais foi calculada da seguinte forma:

$$P_t^I = \pi_{1,t} P_{Golfo,t} + \pi_{2,t} P_{Europa,t} + \pi_{3,t} P_{Asia,t}$$



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

150. Note que a determinação simultânea entre esta diferença de preços e a quantidade importada cria um problema de endogeneidade na regressão [5]. Assim como no caso da estimação da demanda residual, visto na seção anterior, a endogeneidade causa um viés nos estimadores e, portanto deve ser tratada.

151. O DEE irá apresentar as seguintes maneiras de se estimar esta equação levando-se em conta a endogeneidade do modelo:

- a) Imposição exógena de precedência e estimação através de MQO: regride-se o logaritmo natural das importações no tempo t contra a diferença dos logaritmos naturais dos preços no tempo $t-1$ (MODELO 1);
- b) através da utilização de duas defasagens das diferenças dos \ln dos preços como variáveis instrumentais: ou seja, estima-se o modelo por MQ2E. (MODELO 2);
- c) Modelo 1 + controle pela taxa de câmbio, média do mês (MODELO 3)
- d) Modelo 2 + controle pela taxa de câmbio, média do mês (MODELO 4)
- e) A variável endógena é instrumentalizada por duas defasagens do preço internacional e uma defasagem do preço nacional (MODELO 5).

152. O Quadro 20 apresenta os resultados dos modelos acima descritos. Note que as estimativas pontuais das elasticidades das importações em relação ao diferencial de preços variam entre 0,88 e 1,59. Este resultado significa que um aumento de 1% no diferencial de preços doméstico e internacional, a importação aumentaria em 0,88% a 1,59%. Apesar desta relação ser positiva (como esperado), esta elasticidade não é estatisticamente diferente da elasticidade unitária. Logo, a relação apesar de significativa em termos estatísticos seria relativamente pouco significativa em termos econômicos. Esperava-se um coeficiente maior para um mercado no qual 1/3 do consumo aparente é suprido por importações.

153. No entanto, uma ressalva deve ser feita acerca da validade dos resultados. Nas colunas [2] e [4] do Quadro 20, os instrumentos não passam no teste de Hansen. A hipótese nula deste teste é tal que os instrumentos não são correlacionados com os resíduos. Note que este teste é rejeitado a 1% de significância na coluna [2], e 1% na coluna [4]. Apesar disso, os instrumentos passam no teste de não identificação, pois a hipótese nula de que os mesmos não são correlacionados com a variável endógena é rejeitada. Em suma, o DEE recomenda, portanto, uma análise cuidadosa dos resultados apresentados neste Quadro, apesar do fato de todas as especificações terem convergido para um valor em torno de 1.

$\pi_{1,t}$, $\pi_{2,t}$ e $\pi_{3,t}$ são respectivamente a participação das importações do continente americano, europeu e asiático no total de importações brasileiras de PVC no mês t .



Ministério da Justiça
 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
 Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 20 – Estimação do modelo de penetração de importações

VARIÁVEIS	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
	MQO	MQ2E	MQO	MQ2E	MQ2E
	lnM	lnM	lnM	lnM	lnM
$\ln(P_t^D) - \ln(P_t^I)$		1.012** [0.430]		0.877** [0.412]	1.589*** [0.403]
$\ln(P_{t-1}^D) - \ln(P_{t-1}^I)$	1.201*** [0.350]		1.110*** [0.368]		
IBC-Br	2.421*** [0.671]	2.426*** [0.705]	2.110*** [0.774]	2.092*** [0.776]	4.015*** [0.541]
ΔPIB_t^{OCDE}	-13.65 [16.61]	-23.46 [18.50]	-22.07 [19.60]	-31.71* [19.01]	-33.64* [17.51]
t	0.003 [0.002]	0.004* [0.003]	0.004 [0.003]	0.006** [0.003]	
Taxa de Câmbio			-0.16 [0.197]	-0.212 [0.177]	
Dummies de Mês	Não	Não	Não	Não	Sim
R-quadrado	0.437	0.397	0.443	0.413	0.462
Kleibergen Paap rk (p-valor):	-	0.000	-	0.001	0.000
Hansen (p-valor):	-	0.005	-	0.007	0.689

A variável dependente é o logaritmo natural da quantidade importada, retirado da plataforma AliceWeb/MDIC. A principal variável dependente é o diferencial de preços nacional (P_t^D) e internacional (P_t^I). O primeiro é a média dos preços *ex-works* das quatro empresas nacionais ponderada pela quantidade vendida da soda cáustica. O segundo é a razão entre o valor importado e a quantidade total importada transformado em R\$ a preços médios de 2013 (R\$/Ton). Adicionamos o índice de atividade econômica (IBC-Br) calculado pelo Banco Central para controlar por variações na demanda agregada. Adicionamos também a variação do PIB dos países da OCDE para controlar pela variação de demanda internacional. Por fim, adicionamos a taxa de câmbio como controle de algumas especificações. Erros padrão dentro dos Colchetes. Elaboração: Departamento de Estudos Econômicos – DEE/CADE

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

6.5. UM EXERCÍCIO DE ESTÁTICA COMPARATIVA

154. Nesta seção, o DEE busca reconciliar os resultados das duas seções anteriores e propõe os seguintes exercícios numéricos.

155. Visto que encontramos na seção 6.3 que um monopolista hipotético conseguiria fazer um SSNIP de mais que 10%. Suponhamos que ele consiga aumentar em 10% (hipótese heróica em prol das requerentes dado o resultado do TMH) e dada a elasticidade da demanda em torno de -0,8, então este aumento de preço gera uma queda na quantidade vendida de 8%. Pergunta-se, dessa forma: (i) qual deve ser o aumento necessário na quantidade importada para suprir esta queda no consumo da produção doméstica? E (ii) quanto o preço internacional deve cair para que as importações aumentem *ceteris paribus*?

6.5.1. O aumento compensatório das importações

156. Inicialmente, é importante ressaltar que uma queda de 8% do consumo da produção interna não é compensada apenas por um aumento de 8% da quantidade importada. Como esta é menor que aquela em termos de quantidade, será necessário um aumento de mais de que 8% das importações para retornarmos a um nível de consumo igual ao anterior da fusão.

157. Sabe-se que a quantidade consumida total (Qv_T) é igual a soma da quantidade importada (Qv_M) e a quantidade consumida da produção doméstica (Qv_D), isto é:

$$Qv_T = Qv_M + Qv_D \quad [7]$$

158. Portanto uma queda de 8% na quantidade vendida domesticamente será compensando por um aumento de X% nas importações de forma a deixar a quantidade vendida total constante, isto é:

$$Qv_T = (1 + X)Qv_m + 0,92 Qv_D \quad [8]$$

159. Igualando-se as equações [5] e [6], tem-se que:

$$Qv_M + Qv_D = (1 + X)Qv_m + 0,92 Qv_D \quad \Leftrightarrow \quad 0,08 Qv_D = XQv_M$$

$$\Leftrightarrow 0,08 \frac{Qv_D}{Qv_M} = X$$

160. Como na média, temos que $Qv_D = 2,46Qv_M$, então $X \approx 19,7\%$. Isto é, para compensar uma queda no consumo da produção doméstica de 8% decorrente de um aumento de preços de 10%, as importações deveriam aumentar em 19,7%.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

6.5.2. A correspondente queda no preço internacional

161. Pela equação [6] da seção 6.4, para que as importações subam para compensar o aumento de preços doméstico é necessário que o preço internacional caia, *ceteris paribus*. De fato, seja equação [6], na média, isto é:

$$\ln \bar{M} = \alpha + \beta_1 (\ln(\bar{P}^D) - \ln(\bar{P}^I)) + \beta_2 \overline{IBC Br} + \beta_3 \overline{\Delta PIB^{OCDE}} + \beta_4 \bar{\epsilon} \quad [9]$$

162. Note que o resíduo some porque sua média amostral é igual a zero. Sabe-se que o preço doméstico aumenta em 10% e as importações aumentam em 34,4%, logo o preço internacional deve cair em Y%. Calculemos este valor:

$$\ln(1,197 \bar{M}) = \alpha + \beta_1 (\ln(1,10 \bar{P}^D) - \ln((1 - Y) \bar{P}^I)) + \beta_2 \overline{IBC Br} + \beta_3 \overline{\Delta PIB^{OCDE}} + \beta_4 \bar{\epsilon}$$

$$\Leftrightarrow \ln(1,197) + \ln(\bar{M}) = \alpha + \beta_1 (\ln 1,10 + \ln \bar{P}^D) - \beta_1 \ln(1 - Y) + \beta_1 \ln \bar{P}^I + \beta_2 \overline{IBC Br} + \beta_3 \overline{\Delta PIB^{OCDE}} + \beta_4 \bar{\epsilon}$$

$$\Leftrightarrow \ln(1,197) + \ln(\bar{M}) = \alpha + \beta_1 (\ln 1,10 + \ln \bar{P}^D) - \beta_1 \ln(1 - Y) + \beta_1 \ln \bar{P}^I + \beta_2 \overline{IBC Br} + \beta_3 \overline{\Delta PIB^{OCDE}} + \beta_4 \bar{\epsilon}$$

$$\Leftrightarrow \beta_1 \ln(1 - Y) = \alpha + \beta_1 (\ln 1,10 + \ln \bar{P}^D) - \beta_1 \ln \bar{P}^I - \ln(1,197) - \ln(\bar{M}) + \beta_2 \overline{IBC Br} + \beta_3 \overline{\Delta PIB^{OCDE}} + \beta_4 \bar{\epsilon}$$

$$\Leftrightarrow \ln(1 - Y)$$

$$= \frac{(\alpha + \beta_1 (\ln 1,10 + \ln \bar{P}^D) - \beta_1 \ln \bar{P}^I) - \ln(1,197) - \ln(\bar{M}) + \beta_2 \overline{IBC Br} + \beta_3 \overline{\Delta PIB^{OCDE}} + \beta_4 \bar{\epsilon}}{\beta_1}$$

$$\Leftrightarrow Y = 1 - \exp \left[\frac{(\alpha + \beta_1 (\ln 1,10 + \ln \bar{P}^D) - \beta_1 \ln \bar{P}^I) - \ln(1,197) - \ln(\bar{M}) + \beta_2 \overline{IBC Br} + \beta_3 \overline{\Delta PIB^{OCDE}} + \beta_4 \bar{\epsilon}}{\beta_1} \right]$$

163. Ao se realizar este cálculo, usando-se como parâmetros aqueles apresentados pela pelo modelo 5 no Quadro 20, Y é igual a 12,9%. Isso significa que o preço internacional “internalizado” deve cair em 12,9% para fazer com que as importações aumentem em 19,7% e compensem a queda no consumo da produção doméstica.

164. A título de exemplificação, pelos dados fornecidos pelas Requerentes, as medidas antidumping que vigoram sobre o preço de importação dos EUA correspondem a aproximadamente 12% do preço internalizado do Golfo do México³⁹. Como o continente americano corresponde aproximadamente por 80% das importações brasileiras de PVC, uma completa remoção das medidas antidumping irá fazer o preço internacional cair em 9,6%, abaixo dos 12,9% necessários.

³⁹ Ou 16% do preço do golfo do México antes de aplicado taxas de importação, custos de transporte e antidumping.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

165. Note, no entanto, que estamos claramente sobreestimando a redução do preço internacional devido à remoção das medidas antidumping. Isto por que estas medidas só aplicam para países como os EUA, e não para países como Colômbia e Argentina. Nestes últimos países, as importações são usualmente feitas intra-firmas e através de contratos bilaterais de livre comércio do produto.

166. Ainda, estamos também subestimando o aumento de preços possível de ser realizado por um monopolista hipotético. De fato, o SSNIP é maior que 10%, o que levaria a uma maior redução da quantidade vendida pelas empresas nacionais e requereria um maior aumento das importações para compensá-la. Isto ocorreria com uma maior diminuição dos preços internacionais, *ceteris paribus*.

167. Por fim, realizamos este exercício baseado na estimação que proporcionou a maior sensibilidade das importações em relação ao diferencial de preços nacional e internacional. Uma sensibilidade menor faria com que a diminuição do preço internacional necessária fosse bem maior que a encontrada.

7. SODA CÁUSTICA

168. A soda cáustica é muitas vezes produzida em conjunto com o PVC devido à similaridades no processo de produção de ambos os produtos. De fato, para se produzir PVC é necessário passar o sal industrial por um processo de eletrólise, no qual se produzem a soda cáustica e o cloro. Este último e o eteno são os principais insumos de PVC.

169. O mercado brasileiro de soda cáustica, diferentemente do PVC, é composto de mais empresas que somente as Requerentes Braskem S.A. e Solvay S.A. Possuímos dados para outras duas empresas importantes deste mercado, a Carbocloro e a Dow. A fusão das duas Requerentes envolveria a líder nacional das vendas da soda cáustica (Braskem S.A.) e a terceira ou quarta (Solvay S.A.).

170. As importações de soda cáustica representam em média 40% do consumo nacional do produto.⁴⁰ Apesar dessa magnitude expressiva das importações, por si só não deve ser considerada prova conclusiva de que o mercado é mais abrangente que o nacional. De fato, como será discutido adiante, deve-se saber se as importações de fato rivalizam com a produção nacional ou se são causadas por outros fatores, dentre eles a insuficiência da capacidade instalada.

⁴⁰ Proporção baseada na quantidade importada de soda cáustica advindos dos relatórios anuais da ABICLOR, e dos dados apresentados pelas empresas do mercado. É interessante notar que os dados das importações de soda cáustica sob os NCMs 2815.1 no AliceWeb apresentam uma quantidade importada duas vezes maior que a quantidade apresentada pela ABICLOR. Isto ocorre, pois esta última apresenta as importações de soda cáustica em base seca, enquanto o AliceWeb apresenta a quantidade importada em solução aquosa (base seca + água). A grosso modo, aquela possui metade (50%) do peso desta.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

7.1. O TESTE DO MONOPOLISTA HIPOTÉTICO

171. Como afirmado anteriormente, o DEE também está interessado em determinar a dimensão do mercado relevante da soda cáustica. Para tal, realiza-se o mesmo TMH da seção 6.3, agora aplicado para o produto da soda cáustica.

7.1.1. O Cálculo da Elasticidade e Perda Críticas

172. Nesta seção, apresentamos as elasticidades e perdas críticas, calculadas da mesma forma que nos Quadros 14 e 16, mas agora se usando da margem preço-custo calculada para a soda cáustica.

173. Para o período considerado, calculamos a partir dos dados solicitados às requerentes um preço *ex-works* médio do mercado de soda cáustica como sendo igual a [CONFIDENCIAL] (a preços médios de 2013); o Cmg-Proxy é igual a [CONFIDENCIAL] (a preços de 2013), e o Cmg-Estimado é [CONFIDENCIAL] (a preços de 2013). Isso resulta em duas margens de preço diferentes: $m_1 = 0,341$ (ou 34,1%) e $m_2 = 0,407$ (ou 40,7%). O DEE irá aplicar ambas as margens ao cálculo da perda crítica, de forma a verificar se os resultados principais são robustos a diferentes hipóteses.

Quadro 21 – Elasticidades-Preço Críticas (soda cáustica)

	Usando Cmg - Proxy				Usando Cmg - Estimado			
	Linear		Isoelástica		Linear		Isoelástica	
SSNIP	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Breakeven	2.19	1.97	2.37	2.30	2.56	2.27	2.80	2.70
Max. Lucros	1.97	1.65	2.30	2.17	2.27	1.85	2.68	2.49

Quadro 22 – Elasticidades-Preço Críticas (soda cáustica)

	Usando Cmg - Proxy				Usando Cmg - Estimado			
	Linear		Isoelástica		Linear		Isoelástica	
SSNIP	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Breakeven	10.9%	19.7%	10.9%	19.7%	12.8%	22.7%	12.8%	22.7%
Max. Lucros	9.9%	16.5%	9.6%	15.6%	11.3%	18.5%	11.2%	17.7%



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

174. Os Quadros 21 e 22 apresentam respectivamente as elasticidades-preço críticas e as perdas críticas para o mercado de soda cáustica. Note que os valores calculados são bem similares aos apresentados para o mercado de PVC, devido ao fato de ambos os mercados terem margens preço-lucro parecidas.

7.1.2. O Cálculo da Elasticidade e Perda Efetivas

175. Tendo-se calculado os valores de elasticidade e perda crítica, pode-se partir para a estimação de uma estimação da demanda residual das empresas no mercado para se recuperar a elasticidade-preço efetiva de demanda. Como no caso do PVC na seção 6.3., regredimos a quantidade total vendida pelas empresas atuantes no mercado nacional contra a média ponderada pela quantidade vendida do preço final ao consumidor entregue em São Paulo.

176. Como variável explicativa, também inserimos: (i) IBC-Br; (ii) variação do PIB dos países da OCDE; (iii) dummies de mês; e (iv) o preço das importações de soda cáustica, definido como o valor médio das importações em R\$/Ton (preços médios de 2013).⁴¹ Dessa forma, recuperar-se-ia a elasticidade-preço cruzada da demanda por produtos nacionais pelo produto internacional.

177. Por fim, nota-se uma quebra estrutural no preço do produto soda cáustica em torno da crise econômica. O Quadro 23 mostra a evolução temporal desta variável para as empresas presentes na base de dados. Nota-se que antes da crise, houve uma tendência ascendente que se reverteu em uma abrupta tendência contrária com o choque da crise financeira. Dessa forma, o DEE propõe controlar este problema ao incluir como controle dummies do período de pré-crise e do período logo após o choque da crise, ambas interagidas com uma variável de tendência. Dessa forma, estaríamos controlando por este fenômeno sem a perda de muitos graus de liberdade.

178. O Quadro 24 apresenta as estimações da demanda residual do mercado nacional de soda cáustica. Note que a elasticidade própria da demanda do mercado nacional gira em torno de -0.2. Estas estimativas são as mais negativas que encontramos para o mercado de soda cáustica. Outras especificações demonstram uma elasticidade própria da demanda igual a zero estatisticamente ou até marginalmente significativa e positiva.⁴²

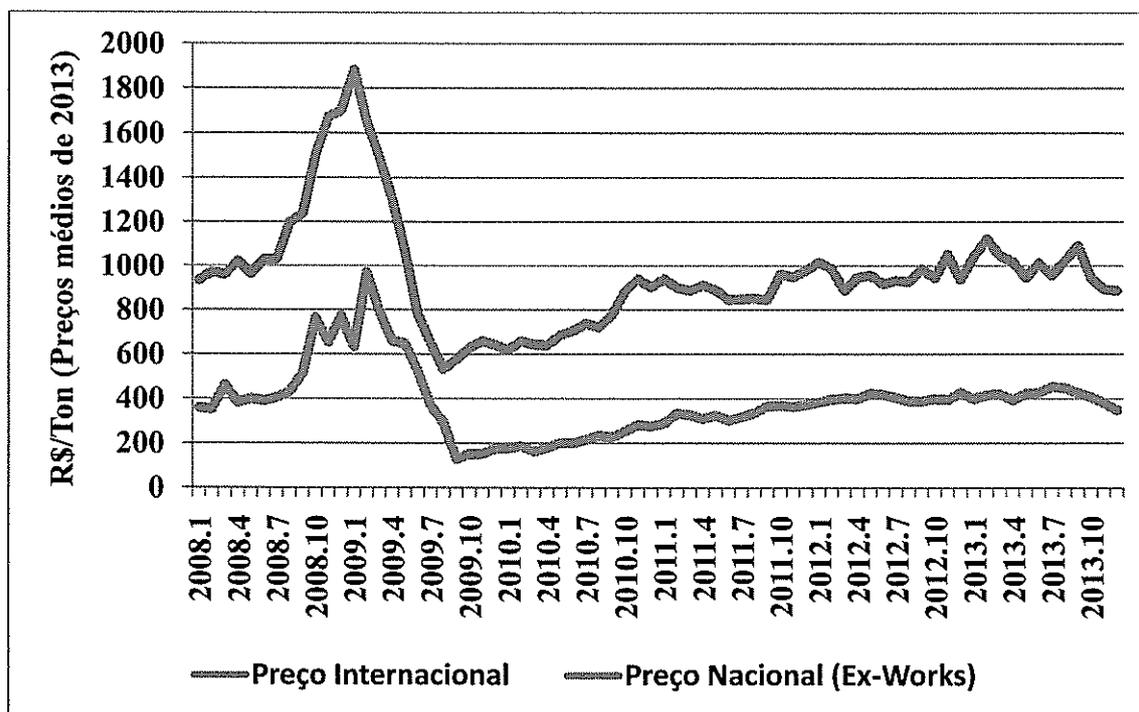
⁴¹ Neste caso, não fora necessário tirar uma média ponderada entre os países que exportam soda cáustica para o Brasil, pois não existiriam medidas antidumping significativas para este produto em outras regiões do globo.

⁴² Resultados disponíveis sujeitos à solicitação.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 23 – Evolução do preço nacional e o preço internacional da soda cáustica



179. A única evidência internacional que o DEE encontrou para corroborar essas estimativas advêm de um voto do juiz federal norte-americano Higginbotham, acerca do caso contra a Corporação FMC, que afirma, em seu parágrafo 19 da seção B, que:

“...demand for chlor-alkali products is inelastic in nature. Since there is little market for chlor-alkali products as end products, demand is normally determined by conditions of the various markets for the products which are produced through use of chlor-alkalis. For this reason a market move or condition which directly affects only chlor-alkali products, such as price discounts by individual producers, while it may affect their share of the market, will have only an indirect effect on total demand.” (Grifo nosso).⁴³

⁴³ Disponível em:

http://www.leagle.com/decision/19691412306FSupp1106_11217.xml/UNITED%20STATES%20v.%20F%20M%20C%20CORPORATION.



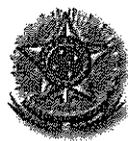
Ministério da Justiça
 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
 Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 24 – Estimação da Demanda Residual do Mercado Nacional de Soda Cáustica

EQUAÇÃO DE DEMANDA RESIDUAL DO MERCADO NACIONAL DE SODA CÁUSTICA			
VARIÁVEIS	(1)	(2)	(3)
	lnQv	lnQv	lnQv
lnP _{mercado}	-0.248*** [0.095]	-0.270*** [0.089]	-0.241** [0.098]
lnP _{internacional,t-2}	0.0653 [0.065]	0.0642 [0.0644]	0.064 [0.065]
lnP _{internacional,t-3}	-0.051 [0.046]	-0.062 [0.046]	-0.051 [0.046]
IBC-Br	0.011*** [0.002]	0.012*** [0.002]	0.011*** [0.002]
ΔPIB_t^{OCDE}	-50.88*** [18.06]	-57.70*** [16.97]	-49.89*** [18.42]
Dummies de Mês	Sim	Sim	Sim
Tendência Pré-Crise	Sim	Sim	Sim
Tendência Crise	Sim	Sim	Sim
R-quadrado	0.732	0.729	0.731
Kleibergen Paap rk (p-valor):	0.001	0.001	0.001
Hansen (p-valor)	0.514	0.514	0.515

O mercado de soda cáustica é composto de Braskem S.A., Solvay S.A., Carbocloro e Dow S.A. A variável dependente, lnQv, é o log natural quantidade vendida agregada das quatro empresas em cada mês. A principal variável independente, lnP_{mercado}, é o log natural do preço do mercado, definido como a média ponderada pelas vendas do preço das duas empresas. Controlamos as equações pelo preço internacional da soda cáustica, calculado como o a razão entre o valor importado e a quantidade total importada transformado em R\$ a preços médios de 2013 (R\$/Ton). Adicionamos o índice de atividade econômica (IBC-Br) calculado pelo Banco Central para controlar por variações na demanda agregada. Adicionamos também a variação do PIB dos países da OCDE para controlar pela variação de demanda internacional. Por fim adicionamos a tendência pré e durante a crise para tratar de uma quebra estrutural. Erros padrão dentro dos Colchetes. Elaboração: Departamento de Estudos Econômicos – DEE/CADE

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

180. Conclui-se que esta elasticidade efetiva está muito abaixo das elasticidades-preço críticas apresentadas no Quadro 21, indicando que o mercado de soda cáustica possui dimensão geográfica nacional. Um monopolista hipotético conseguiria realizar um aumento de preços de forma não-transitória em mais de 10% e ainda assim ter um lucro maior com esta operação. Ou seja, a substituição do produto nacional pelo produto importado é relativamente difícil para os consumidores mesmo em face de um aumento de preços de 10%.

181. De fato, dada a evidência internacional de que a demanda por soda cáustica é inelástica, uma elasticidade-preço de demanda próxima de -1 também não seria suficiente para concluir que o mercado relevante internacional é internacional. De fato, a elasticidade deveria ser no mínimo -1,65 (mínima elasticidade crítica em magnitude), como apontado no Quadro 21 para que houvesse pelo menos uma dúvida sobre a dimensão geográfica do mercado relevante.⁴⁴

7.2. SENSIBILIDADE DAS IMPORTAÇÕES DE SODA CÁUSTICA

182. Na seção anterior, o TMH apontou para a delimitação nacional do mercado relevante de soda cáustica, apesar das importações deste produto representar 40% do consumo nacional, em média. Esta aparente contradição, assim como no caso do PVC, motivou o DEE a partir para a análise da resposta das importações ao diferencial de preços nacional e internacional.

183. Além disso, essa seção irá também responder a diferença média das importações em períodos de grande utilização da capacidade instalada de soda cáustica são se comparados com períodos de baixa utilização da capacidade. Em outras palavras, este teste irá mostrar se em momentos quando a produção estiver em capacidade plena, a importação consegue penetrar mais facilmente no mercado nacional.

184. Por fim, podemos ainda comparar a magnitude dos coeficientes da capacidade instalada e do diferencial de preços nacional e internacional para verificar qual deles possui maior importância para explicar as importações: se é um fator estrutural do mercado nacional (capacidade instalada) ou se é a rivalidade com o produto nacional (diferencial de preços). Caso seja o primeiro, então as importações estão somente tomando o mercado que o produto nacional não consegue suprir, o que confirmaria o resultado do TMH. Caso seja o segundo, então as importações de fato estariam disciplinando o produto doméstico, entrando em contradição com o resultado do TMH.

⁴⁴ O DEE estimou várias outras especificações da demanda residual do mercado nacional de soda cáustica. Foram-se usadas outras combinações de: (i) instrumentos, alternando-se defasagens de custos e dos preços do mercado; (ii) variáveis de controle, como *dummies* de ano, mês, tendências, etc.; e (iii) defasagens do preço internacional. O resultado apresentado no quadro 24 é aquele cuja elasticidade de demanda estimada é a mais negativa encontrada e cujos instrumentos são válidos. Logo, este é o melhor resultado encontrado em prol das Requerentes.



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

185. Os dados do valor e quantidade importada soda cáustica são retirados da plataforma AliceWeb/MDIC sob código NCM 28151100 e 28151200. Inicialmente, a equação estimada é a de número [6] para o mercado de soda cáustica. A diferença é que o preço internacional (P_t^I) é o valor *free-on-board* (FOB) das importações de soda cáustica, transformado em R\$ e a preços médios de 2013. O Quadro 25 apresenta os resultados para este modelo.

186. Nota-se que, primeiramente que a estimativa da sensibilidade das importações à diferença de preço não varia consideravelmente ao se utilizar cada um dos estimadores MQ2E, GMM e LIML, e gira em torno de 0.9. Isto significa que um aumento de 1% no diferencial dos preços nacional e internacional aumenta as importações em 0.9%.

187. A fim de poder responder o quão grande é esta sensibilidade de preços e se há outros fatores que explicam as importações na mesma magnitude ou até em magnitude maior, inserimos uma *dummy* igual a 1 se o uso da capacidade instalada da indústria no mês em questão é maior que a média da utilização da capacidade instalada no período (igual a 82,5%). O Quadro 26 apresenta estas estimativas.

188. Nota-se que em períodos com utilização da capacidade acima da média as importações são em torno de 12,5% maiores que em períodos com utilização da capacidade abaixo da média. Comparando-se os efeitos dos coeficientes do diferencial de preços (descrito no último parágrafo) e desta *dummy*, percebe-se que seria necessário um aumento do diferencial de preços em 13% para que o efeito de preços seja similar ao efeito da alta utilização da capacidade produtiva.^{45 46}

189. Este resultado indica que variações nas quantidades importadas se devem mais a problemas de capacidade produtiva que à competição entre a produção nacional e a produção internacional. Em outras palavras, quando as firmas nacionais estão mais restritas, isto é, mais próximas de sua capacidade máxima de produção, as importações tendem a ser muito maiores, indicando que elas seriam mais sensíveis a esta incapacidade das produtoras nacionais de soda cáustica em suprir o consumo do que à competição.

⁴⁵ Ou seja $0,890 * 13 \approx 0,12$.

⁴⁶ A interpretação do coeficiente quando a variável dependente está em logaritmo natural é e a independente em nível (como é o caso da *dummy*), é diferente da interpretação quando a variável independente também está em logaritmo natural. No caso log-nível, o coeficiente β deve ser interpretado da seguinte forma: um aumento de 1 unidade na variável em nível tem um impacto de $100 * \beta\%$ na variável dependente. No Quadro 26, quando a *dummy* sai de 0 (capacidade abaixo da média) para 1 (capacidade acima da média) as importações aumentam em $100 * 0,125\% = 12,5\%$ em média. No caso log-log, a interpretação é diferente. Um aumento de 1% na variável independente em log tem um efeito de $\beta\%$ na variável dependente. No Quadro 26, quando o diferencial de preços aumenta em 1%, as importações aumentam em 0,89%.



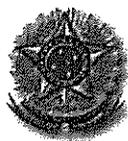
Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 25 – Estimação do modelo de penetração de importações

Variável	[1]	[2]	[3]
	MQ2E	GMM	LIML
	lnM	lnM	lnM
$\ln(P_t^D) - \ln(P_t^I)$	0.884*	0.854*	0.888*
	[0.504]	[0.498]	[0.516]
ΔPIB_t^{OCDE}	-90.12*	-88.96*	-90.48*
	[49.47]	[49.39]	[50.49]
IBC-Br	0.030***	0.030***	0.030***
	[0.009]	[0.009]	[0.010]
Dummies de Mês	Sim	Sim	Sim
Tendência Pré-Crise	Sim	Sim	Sim
Tendência Crise	Sim	Sim	Sim
R-quadrado	0.452	0.453	0.452
Kleibergen Paap rk (p-valor):	0.007	0.007	0.007
Hansen (p-valor)	0.683	0.683	0.683

A variável dependente é o logaritmo natural da quantidade importada, retirado da plataforma AliceWeb/MDIC sob código NCM 28151100 e 28151200. A principal variável dependente é o diferencial de preços nacional (P_t^D) e internacional (P_t^I). O primeiro é a média dos preços *ex-works* das quatro empresas nacionais ponderada pela quantidade vendida da soda cáustica. O segundo é a razão entre o valor importado e a quantidade total importada transformado em R\$ a preços médios de 2013 (R\$/Ton). Adicionamos o índice de atividade econômica (IBC-Br) calculado pelo Banco Central para controlar por variações na demanda agregada. Adicionamos também a variação do PIB dos países da OCDE para controlar pela variação de demanda internacional Erros padrão dentro dos Colchetes. Elaboração: Departamento de Estudos Econômicos – DEE/CADE

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Ministério da Justiça
 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
 Departamento de Estudos Econômicos

Quadro 26 – Estimação do modelo de penetração de importações: Incorporando a capacidade utilizada

Variável	[1]	[2]	[3]
	MQ2E	GMM	LIML
	lnM	lnM	lnM
$\ln(P_t^D) - \ln(P_t^I)$	0.890*	0.864*	0.898*
	[0.500]	[0.497]	[0.517]
Utilização da Capacidade Acima da Média (Dummy)	0.128*	0.125*	0.128*
	[0.068]	[0.068]	[0.068]
OECD's growth rate	-91.72*	-91.14*	-92.40*
	[49.14]	[49.12]	[50.48]
IBC-Br	0.036***	0.036***	0.036***
	[0.009]	[0.009]	[0.009]
Dummies de Mês	Sim	Sim	Sim
Tendência Pré-Crise	Sim	Sim	Sim
Tendência Crise	Sim	Sim	Sim
R-quadrado	0.482	0.483	0.481
Kleibergen Paap rk (p-valor):	0.006	0.006	0.006
Hansen (p-valor)	0.626	0.626	0.625

A variável dependente é o logaritmo natural da quantidade importada, retirado da plataforma AliceWeb/MDIC sob código NCM 28151100 e 28151200. A principal variável dependente é o diferencial de preços nacional (P_t^D) e internacional (P_t^I). O primeiro é a média dos preços *ex-works* das quatro empresas nacionais ponderada pela quantidade vendida da soda cáustica. O segundo é a razão entre o valor importado e a quantidade total importada transformado em R\$ a preços médios de 2013 (R\$/Ton). Outra variável independente importante é uma *dummy* igual a 1 se a utilização média da capacidade instalada nacional estiver acima da média no período. Adicionamos o índice de atividade econômica (IBC-Br) calculado pelo Banco Central para controlar por variações na demanda agregada. Adicionamos também a variação do PIB dos países da OCDE para controlar pela variação de demanda internacional Erros padrão dentro dos Colchetes. Elaboração: Departamento de Estudos Econômicos – DEE/CADE

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

8. CONCLUSÕES

190. Esta Nota Técnica discutiu os resultados apresentados pelo Parecer Econômico acerca da delimitação do mercado relevante para o produto PVC no que tange o Ato de Concentração nº 08700.000436/2014-27. Além disso, esta Nota Técnica apresentou um teste do monopolista hipotético para complementar a análise realizada no Parecer. Por fim, aplicamos o THM também ao mercado de soda cáustica com o fim de delimitar o mercado relevante deste produto.

191. Enquanto o Parecer encontra que o preço nacional e internacional de PVC parecem estar fortemente relacionados, indicando uma integração do mercado brasileiro com o mundial, esta Nota Técnica encontrou evidências de que o mercado relevante do PS é nacional, visto que um monopolista hipotético conseguiria aumentar os preços de forma não transitória **em até mais que 10%**.

192. Apesar de uma aparente contradição entre os testes apresentados pelo Parecer Econômico e por esta Nota Técnica, o DEE acredita que o teste do monopolista hipotético possui mais aderência com a definição de mercado relevante de acordo com a legislação. Dessa forma, o teste de cointegração deveria ser interpretado como uma complementação do teste do monopolista hipotético, e não como um substituto.

193. No caso de soda cáustica, a evidência do TMH aponta também para um mercado mais restrito que o internacional. De fato, a soda cáustica aparenta possuir uma demanda inelástica pela própria natureza do produto. Logo, os consumidores não conseguem substituir o produto nacional pelo internacional facilmente, tornando possíveis SSNIPs de mais de 10%.

194. Dessa forma, o DEE afirma que há fortes evidências contrárias à delimitação do mercado relevante como sendo internacional. De fato, nossos resultados sugerem que os mercados relevantes de PVC e de soda cáustica possuem dimensão geográfica nacional.

195. Nota-se que os resultados dos exercícios realizados pelo DEE neste Ato de Concentração se assimilam com o Ato de Concentração n.º 08700.009924/2013-19 cujas requerentes são as empresas Videolar S.A. e Innova S.A. e o produto é o poliestireno. O produto analisado em ambos os casos são derivados de petróleo, cujo preço nacional é correlacionado com o preço internacional. No entanto o TMH rejeita a rivalidade dos produtos internacionais no mercado nacional.

196. A diferença entre esses casos é que enquanto no ato de concentração da Videolar S.A. e Innova S.A. as importações independentes eram menores que 10% do consumo nacional, no caso do PVC, essas importações estão em torno de 30% do consumo nacional. No entanto, o DEE entende que a importância das importações, apesar de auxiliar a determinação de mercado relevante, não é considerada prova



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

irrefutável de tal, uma vez que tal rivalidade das importações deveria ser refletida nas elasticidades-preço de demanda.

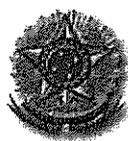
197. Dessa forma, o que importa é saber se essas importações estão rivalizando com o produto nacional de forma a substituí-lo em caso de SSNIPs de um monopolista hipotético nacional. Evidências apresentadas nesta nota técnica apontaram que apesar de serem altas as importações de PVC e de soda cáustica, elas se devem a uma restrição de capacidade instalada do país. Logo, essas importações só estariam suprindo consumidores não atendidos pelas empresas nacionais.

DIMAS MATEUS FAZIO
Assistente Técnico

GLAUCO AVELINO SAMPAIO DE OLIVEIRA
Coordenador

WASHINGTON LUIS BALDEZ
EPPGG – DEE/CADE

LUIZ ALBERTO ESTEVES
Economista-Chefe do CADE



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

A. Modelo de Planilha 1 (Dados Mensais)

Empresa: _____

CNPJ: _____

Produto: _____

***** Todos os valores monetários a serem apresentados nestas tabelas deverão ser reportados a preços do período, pois o CADE cuidará dos procedimentos de correção monetária das séries *****

Mês/Ano	[1] Capacidade Instalada para Produção de PVC (em toneladas)	[2] Quantidade Produzida de PVC (em toneladas)	[3] Quantidade Vendida de PVC no mercado doméstico (em toneladas)	[4] Preço <i>Ex-Works</i> do PVC	[5] Preço Médio do PVC vendido no mercado doméstico (R\$ por tonelada posto em São Paulo/SP)	[6] Quantidade Vendida de PVC no mercado externo - exportações (em toneladas)	[7] Preço Médio do PVC para exportação (R\$ FOB por tonelada)	[8] Participação da receita de vendas do PVC (doméstico+ exportado) na receita total de vendas de todos os produtos da empresa.
Jan/2008								
Fev/2008								
Mar/2008								
...								
...								
Nov/2013								
Dez/2013								

[1] Capacidade instalada [capacidade máxima de produção de PVC no período, em toneladas];

[2] Quantidade Produzida [quantidade produzida de PVC no período, em toneladas];

[3] Quantidade Vendida de PVC no mercado doméstico [quantidade vendida de PVC no Brasil no período, em toneladas];

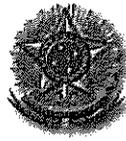
[4] Preço *ex-works* (preço de saída de fábrica) médio da tonelada de PVC no período

[5] Preço médio da tonelada do PVC vendida no Brasil, em R\$ (preço médio pago por um cliente da região de São Paulo/SP, isto é, preço médio de **nota fiscal do PVC em São Paulo/SP**)

[6] Quantidade Vendida de PVC no mercado externo [quantidade exportada de PVC no período, em toneladas];

[7] Preço médio da tonelada do PVC exportada, em R\$ (preço médio R\$ FOB, qualquer porto).

[8] Calcular a seguinte razão:
$$\frac{\text{Receita mensal de vendas do PVC (venda doméstica + exportações)}}{\text{Receita mensal de vendas de todos os produtos da empresa}}$$



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

B. Modelo de Planilha 2 (Dados Anuais)

***** Todos os valores monetários a serem apresentados nestas tabelas deverão ser reportados a preços do período, pois o CADE cuidará dos procedimentos de correção monetária das séries *****

Ano	[1] Lucro Bruto por Tonelada de PVC vendida no Brasil (R\$/ton)	[2] Receita Operacional Líquida por Tonelada de PVC vendida no Brasil (R\$/ton)	[3] Custo Total ligado à produção de PVC (R\$)	[4] Custos com Pessoal por Tonelada de PVC produzida (R\$/ton)	[5] Custos com Energia por Tonelada de PVC produzida (R\$/ton)	[6] Quantidade de Eteno necessária para a produção de uma tonelada de PVC (em toneladas)
2008						
2009						
2010						
2011						
2012						
2013						

[1] Estimativa do Lucro Bruto por tonelada de PVC vendida no mercado doméstico;

[2] Receita Operacional Líquida por tonelada de PVC vendida no mercado doméstico;

[3] Estimativa do Custo Total (fixo + variável) ligado à produção de PVC em R\$.

[4] Estimativa dos Custos com Pessoal para a produção de uma tonelada de PVC: computar a soma dos salários, das retiradas e de outras remunerações relativas ao ano (inclusive 13º salário, férias, gratificações, hora extra, participação nos lucros, etc. Não inclua indenizações trabalhistas, rescisões contratuais e por dispensas incentivadas). Considerar todo o pessoal ocupado, sejam assalariados (ligados ou não à produção industrial), sejam não-assalariados (proprietários e sócios);

[5] Estimativa dos Custos com Energia para a produção de uma tonelada de PVC: computar a soma de custos com consumo de combustíveis usados para acionar maquinaria e para aquecimento e os custos na compra de energia elétrica utilizada na produção;

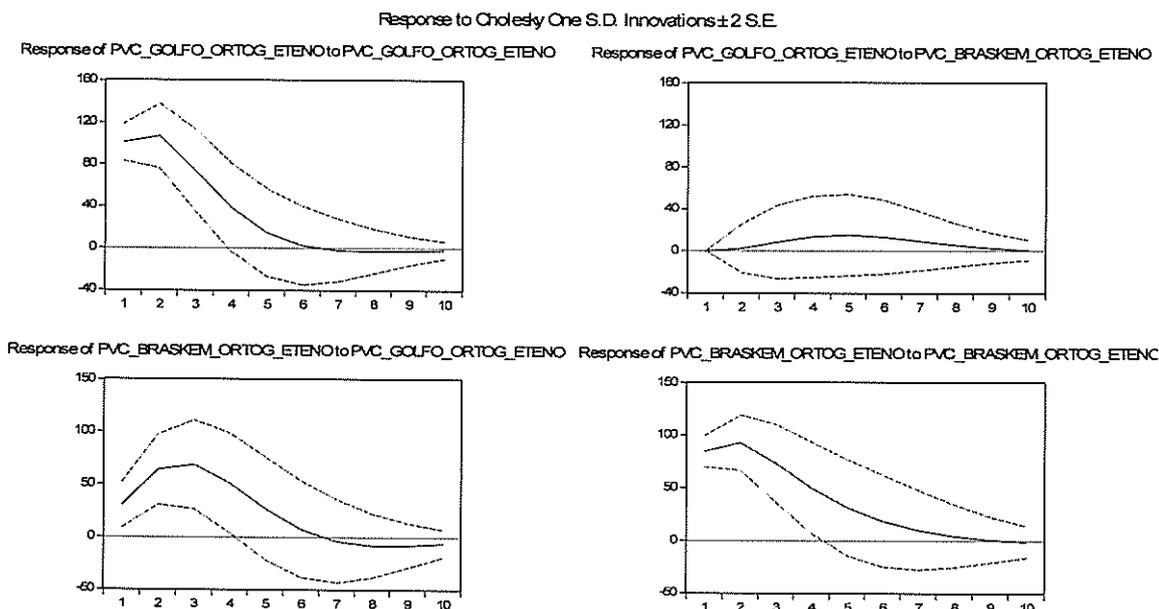
[6] Carga de eteno necessária para a produção de uma tonelada de PVC;



Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

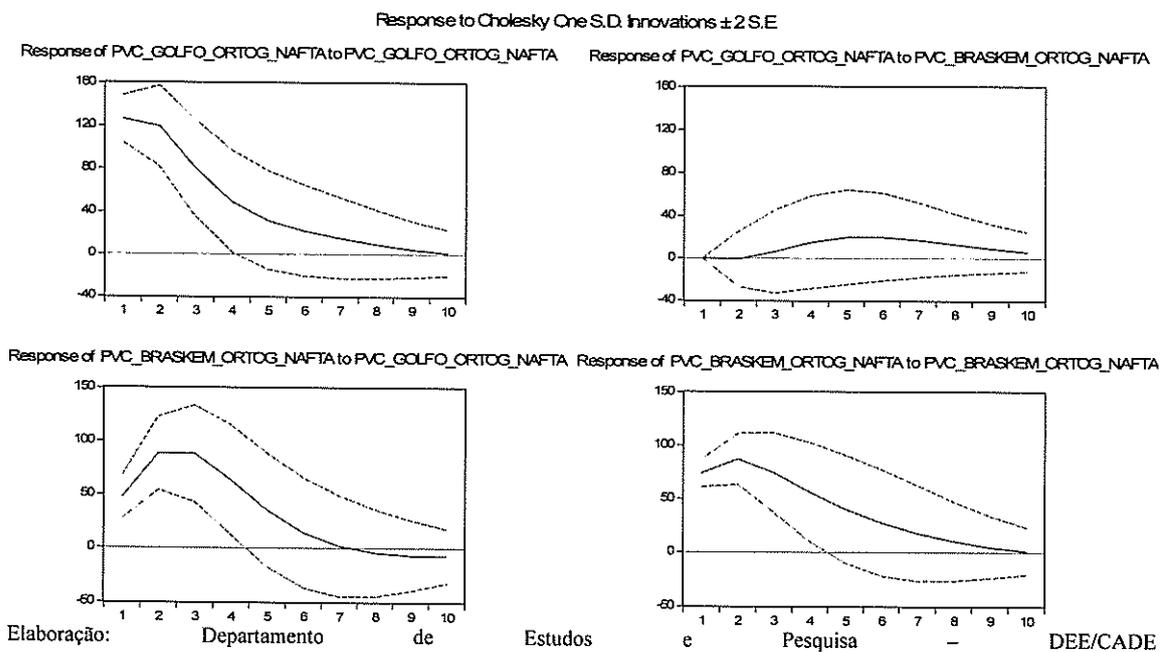
C. Funções Impulso Resposta do Modelo VAR elaborado pelo DEE

Quadro C.1: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Eteno – Golfo (EUA)

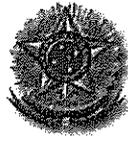


Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa – DEE/CADE

Quadro C.2: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Nafta – Golfo (EUA)

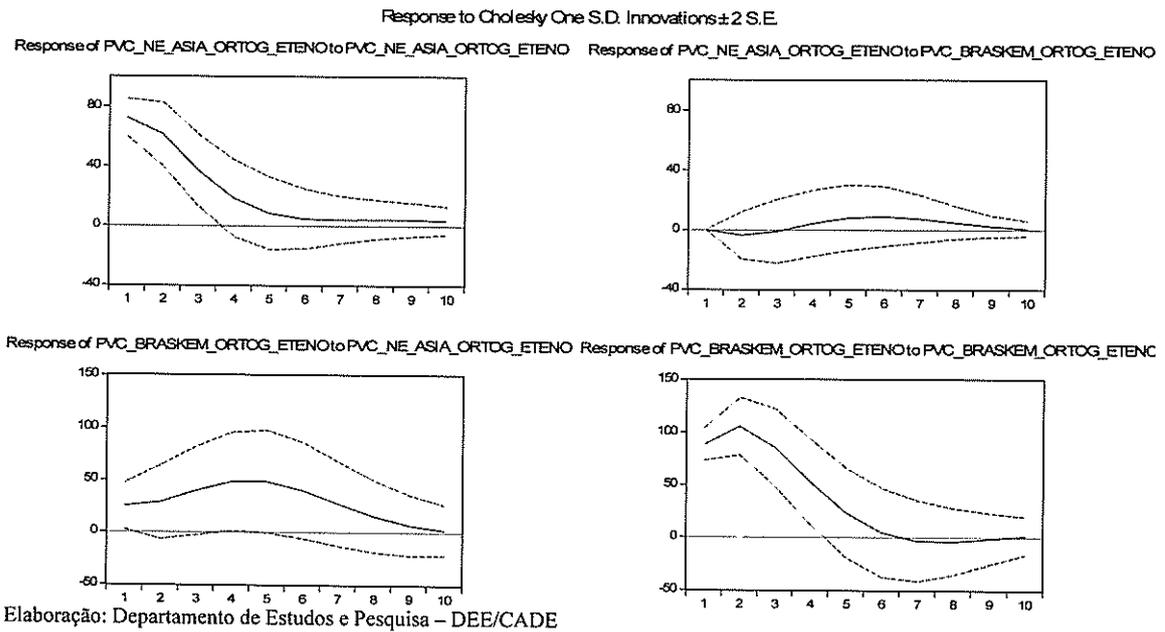


Elaboração: Departamento de Estudos e Pesquisa – DEE/CADE

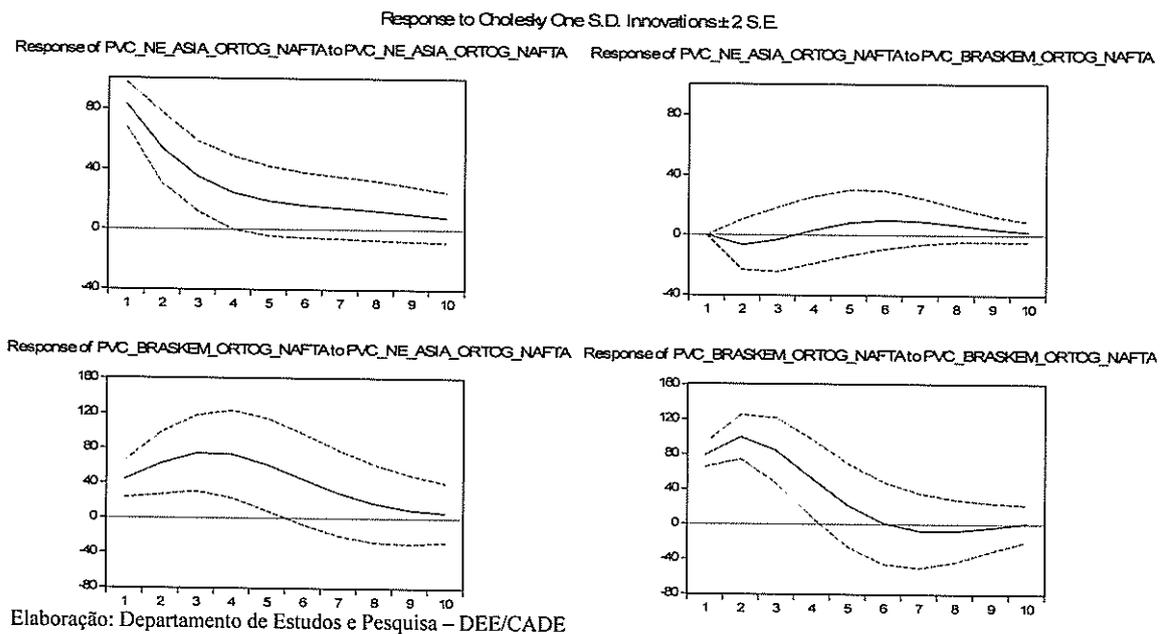


Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Quadro C.3: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Eteno – NE Ásia



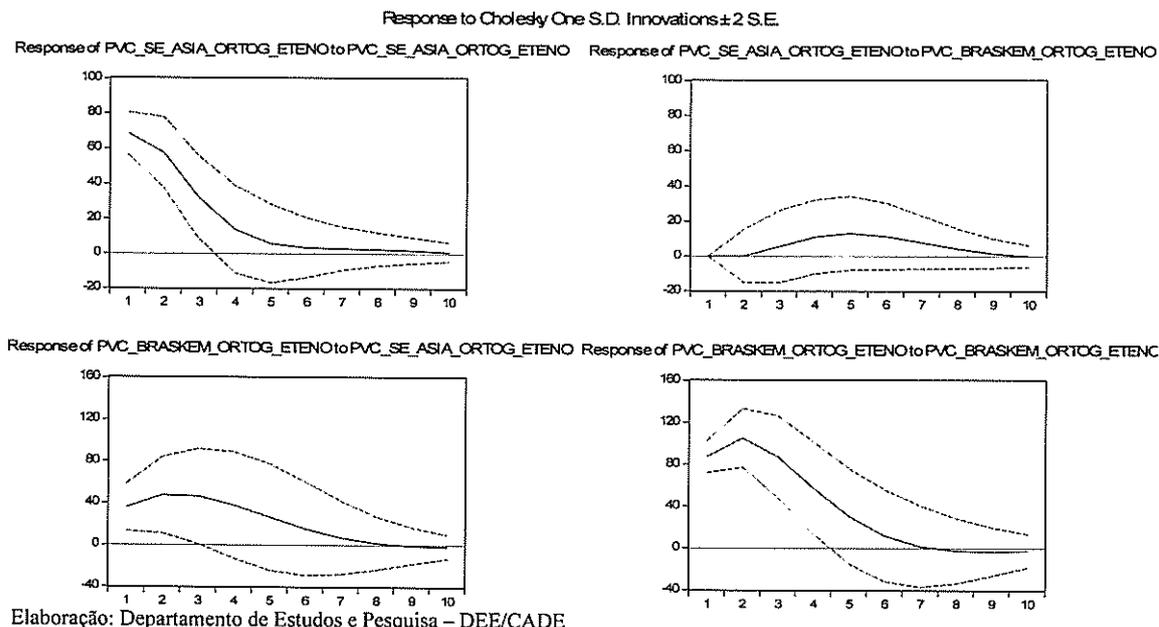
Quadro C.4: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Nafta – NE Ásia



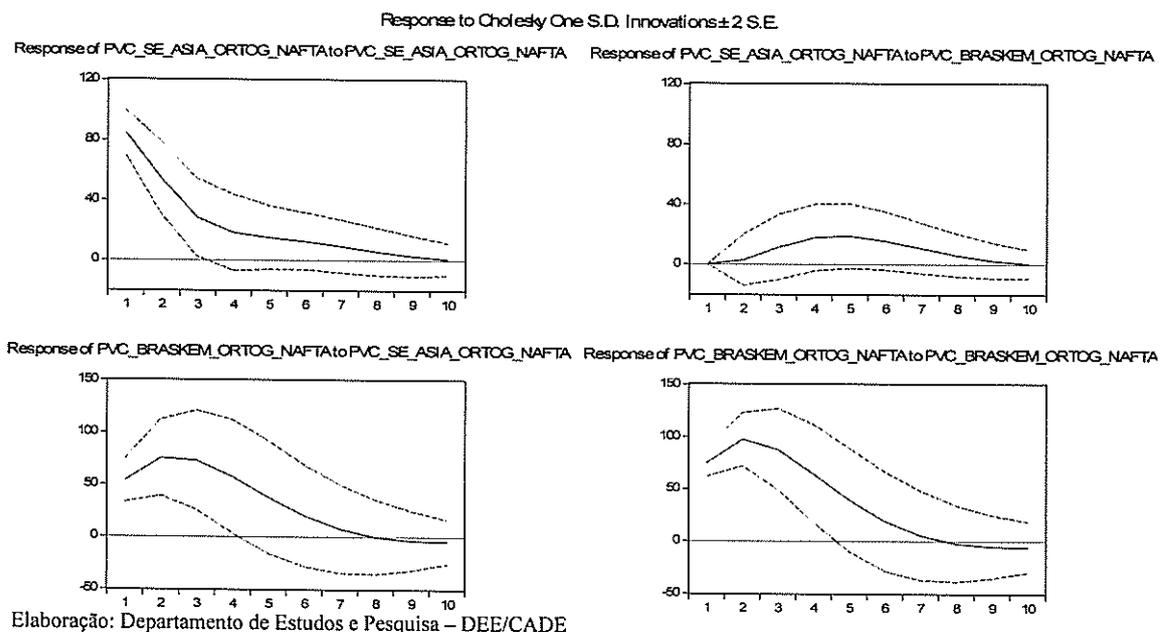


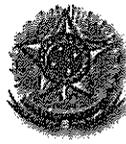
Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Quadro C.5: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Eteno – SE Ásia



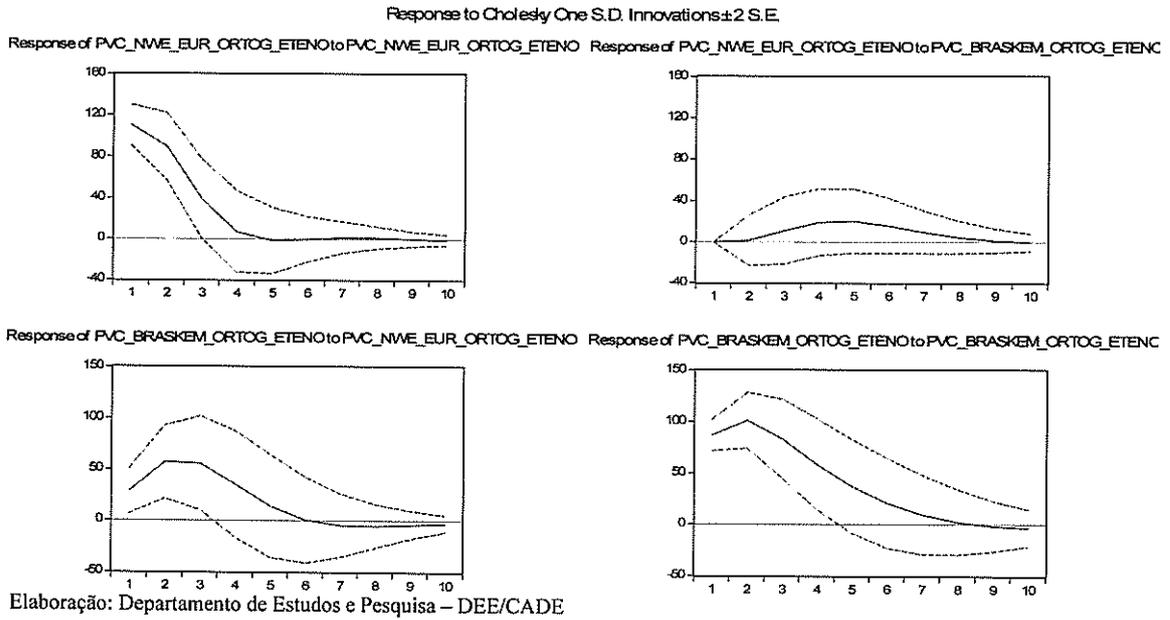
Quadro C.6: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Nafta – NE Ásia





Ministério da Justiça
Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE
Departamento de Estudos Econômicos

Quadro C.7: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Eteno – NWE Europa



Quadro C.8: Função Impulso Resposta – Preços controlados por Nafta – NWE Europa

