

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
CAMPUS SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ANA CAROLINA DELLA COLLETTA GARCIA

**DELIMITAÇÃO DO MERCADO RELEVANTE GEOGRÁFICO PARA PRODUTOS  
ASFÁLTICOS**

Sorocaba  
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
CAMPUS SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ANA CAROLINA DELLA COLLETTA GARCIA

**DELIMITAÇÃO DO MERCADO RELEVANTE GEOGRÁFICO PARA PRODUTOS  
ASFÁLTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de mestre em Economia.

Orientação: Prof. Dra. Mariusa Momenti Pitelli

Sorocaba  
2015

G216d Garcia, Ana Carolina Della Colletta.  
Delimitação do mercado relevante geográfico para produtos asfálticos. /  
Ana Carolina Della Colletta Garcia. -- 2015.  
103 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, *Campus*  
Sorocaba, Sorocaba, 2015.

Orientador: Mariusa Momenti Pitelli.

Banca examinadora: Adelson Martins Figueiredo, Márcia Azanha Ferraz  
Dias de Moraes.

Bibliografia

1. Testes - Preços. 2. Mercados. 3. Asfalto. I. Orientador. II. Sorocaba-  
Universidade Federal de São Carlos. III . Título.

CDD 338.52

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.

**ANA CAROLINA DELLA COLLETTA GARCIA**

**DELIMITAÇÃO DO MERCADO RELVANTE GEOGRÁFICO  
PARA PRODUTOS ASFÁLTICOS**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de mestre em Economia, Área de Concentração: Economia Aplicada.  
Sorocaba, 29 de maio de 2015**

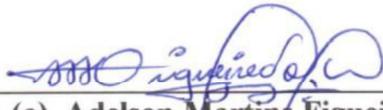
**Orientador (a):**



---

**Prof. (a). Dr. (a). Mariusa Momenti Pitelli**  
**Departamento de Economia da UFSCar Sorocaba**

**Examinadores (as):**



---

**Prof. (a). Dr. (a). Adelson Martins Figueiredo**  
**Departamento de Economia da UFSCar Sorocaba**



---

**Dr. (a). Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes**  
**Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo - ESALQ/USP**

*À minha família.*

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a todos que estiveram presentes ao meu lado nessa longa jornada acadêmica e que de alguma maneira me ajudaram ou contribuíram para que eu alcançasse meu objetivo.

À minha família, principalmente aos meus pais, agradeço imensamente por me incentivarem e sempre apoiarem minhas escolhas. Não seria quem eu sou hoje sem vocês do meu lado.

À Universidade Federal de São Carlos e ao seu corpo docente pela dedicação e empenho ao nos dar seus ricos ensinamentos. Em especial, agradeço minha orientadora professora Mariusa, por ter me auxiliado e orientado com paciência e dedicação. Agradeço o professor Adelson pelas excelentes sugestões dadas e por estar presente em minha banca.

Ao Igor, por me acompanhar, ser paciente, compreensivo e carinhoso nos momentos em que precisei abdicar em prol do meu objetivo.

Aos meus amigos do mestrado, pelo caminho que seguimos juntos nesses dois anos fazendo com que a jornada fosse mais suave e menos difícil de enfrentar.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

## RESUMO

GARCIA, Ana Carolina. Delimitação do mercado relevante geográfico para produtos asfálticos. 2015. 103 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.

O objetivo deste trabalho é a utilização da metodologia relacionada ao teste de preços para a determinação do mercado relevante geográfico, de forma que, se duas áreas geográficas formam um mercado geográfico único para um determinado produto, no longo prazo, a trajetória dos preços entre essas regiões seguiriam uma mesma trajetória. A aplicação empírica foi feita ao mercado de distribuidoras de produtos asfálticos no Brasil, mais especificamente para o cimento asfáltico e o asfalto diluído, para o período entre janeiro de 2008 e dezembro de 2014. Devido à crescente demanda de produtos asfálticos para manutenção e conservação da malha rodoviária existente e da criação de novas rodovias, além da existência de poucos estudos que definam o mercado relevante a fim de avaliar um possível poder de mercado das distribuidoras desses produtos, se torna de extrema importância a realização de novos estudos. Depois de realizados os testes pode-se considerar o mercado relevante para esses produtos como sendo Nacional com exceção da Região Nordeste para o cimento asfáltico.

**Palavras- chave: mercado relevante; produtos asfálticos; teste de preços.**

## **ABSTRACT**

The aim of this work is the use of price test method to determine the geographic relevant market, so that if two geographic areas form a single geographical market for a given product, in the long term, the price trajectory between these regions would follow the same path. The empirical application was made to the asphalt products distributors market in Brazil, more specifically for asphalt cement and diluted asphalt, for the period between January 2008 and December 2014. Due to increasing demand of asphalt products for maintenance and conservation of the existing road network and the creation of new roads, besides the existence of few studies defining the relevant market in order to evaluate a possible market power of the distributors of such products, becomes of utmost importance to make further studies. It is concluded that the relevant market for these products is National, except Northeast for asphalt cement.

**Key words: relevant market; asphalts; price tests.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Investimentos da União em transportes, por tipo de Modal (total pago acumulado até setembro/2013, R\$5,50 bilhões) .....	15
Figura 2 - Fluxograma da produção de asfalto .....	30
Figura 3 - Cadeia do mercado de produtos asfálticos.....	35
Figura 4 - Localização das refinarias produtoras de asfaltos no Brasil.....	36
Figura 5 - <i>Market share</i> das distribuidoras autorizadas a operar para os anos de 2011 e 2013 para CAP .....	42
Figura 6 - <i>Market share</i> das distribuidoras autorizadas a operar para os anos de 2011 e 2013 para ADP .....	42
Figura 7 - Parcela de vendas de produtos asfálticos para o consumidor final por região para os anos de 2012 e 2013 .....	45
Figura 8 - Evolução da série de preços de CAP 50 70 deflacionados pelo IGP- DI – base Dez. 2014 em reais/ quilograma .....	57
Figura 9 - Evolução da série de preços de ADP (CM 30) deflacionados pelo IGP- DI – base Dez. 2014 em reais/ quilograma .....	58

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação do CAP de acordo com o grau de penetração .....	33
Quadro 2 - Classificação do CAP de cura rápida e cura média de acordo com a viscosidade .....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz do Transporte de Cargas – 2013 .....	14
Tabela 2 - Situação das rodovias existentes entre 2010 e 2014.....	15
Tabela 3 - Produção em m <sup>3</sup> de asfalto para cada refinaria entre os anos de 2008 e 2014.....	37
Tabela 4 - Número de bases de distribuição de asfalto autorizadas a operar e capacidade de tancagem por Estado.....	40
Tabela 5 - Número bases de distribuição de asfalto autorizadas a operar e capacidade de tancagem por região brasileira.....	40
Tabela 6 - Relação da Malha Rodoviária Pavimentada Total e Sob Concessão .....	45
Tabela 7 - Testes de raiz unitária ADF para as séries de preços de cimento asfáltico .....	59
Tabela 8 - Testes de raiz unitária ADF para as séries de preços de asfalto diluído .....	59
Tabela 9 - Teste Ng- Perron para as série de preços de CAP .....	60
Tabela 10 - Teste Ng- Perron para as série de preços de ADP.....	61
Tabela 11 - Teste KPSS para as séries de preços de CAP.....	61
Tabela 12 - Teste KPSS para as séries de preços de ADP diluído .....	62
Tabela 13 - Relações de longo prazo entre as séries de preços de CAP usando teste de Johansen .....	63
Tabela 14 - Relações de longo prazo entre as séries de preços de ADP usando teste de Johansen .....	63
Tabela 15 - Definição do mercado geográfico para asfalto diluído .....	65
Tabela 16 - Teste de significância dos parâmetros $\beta$ para séries de preços de CAP.....	66
Tabela 17 - Relações de longo prazo entre as séries de preços de CAP, exceto Região Nordeste, usando teste de Johansen.....	66
Tabela 18 - Definição do mercado geográfico para cimento asfáltico .....	67

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 OBJETIVOS.....	18
1.1.1 <b>Objetivo geral</b> .....	18
1.1.2 <b>Objetivos específicos</b> .....	18
1.2 HIPÓTESE .....	18
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	19
2.1 DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA DO MERCADO RELEVANTE.....	19
2.1.1 <b>Teste do Monopolista Hipotético</b> .....	20
2.1.2 <b>Teste de Preços</b> .....	23
2.2 LEI DO PREÇO ÚNICO.....	27
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DE PRODUTOS ASFÁLTICOS</b> .....	30
3.1 PRODUTO .....	30
3.1.1 <b>Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP)</b> .....	31
3.1.2 <b>Asfalto Diluído de Petróleo (ADP)</b> .....	33
3.2 CADEIA DOS PRODUTOS ASFÁLTICOS: RELAÇÃO ENTRE OS AGENTES .....	34
3.2.1 <b>Produção de produtos asfálticos pela Petrobras</b> .....	35
3.2.2 <b>Distribuidoras</b> .....	38
3.2.3 <b>Consumidores Finais</b> .....	43
3.3 REGULAÇÃO DO MERCADO ASFÁLTICO PELA PETROBRAS.....	46
3.4 MERCADO RELEVANTE DEFINIDO PELOS ÓRGÃOS DE DEFESA DA CONCORRÊNCIA.....	48
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	52
4.1 TESTES DE RAIZ UNITÁRIA .....	52
4.2 MODELO DE COINTEGRAÇÃO DE PREÇOS.....	53
4.3 FONTE DE DADOS .....	56
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	57

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	69
<b>7 REFERÊNCIA</b> .....	72
<b>APÊNDICES</b> .....	81
<b>ANEXOS</b> .....	83

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a matriz de transporte de passageiros e de cargas é predominantemente rodoviária, onde consegue alcançar quase todo o território brasileiro. Sendo assim, as estradas são de grande importância para a integração física dos mercados e regiões e no desenvolvimento do país. Um maior nível de integração nacional influencia no desenvolvimento econômico e social, pois, por exemplo, fazem com que regiões produtoras em localidades mais distantes de centros consumidores consigam aumentar sua produção, gerando mais empregos e levando ao aumento da renda (FIESP, 2009).

A Tabela 1 ressalta a importância e a predominância da malha rodoviária no Brasil. Nota-se que em 2013, o modal correspondeu a 61,1% do transporte de cargas enquanto o segundo colocado representou apenas 20,7% do transporte total.

Tabela 1- Matriz do Transporte de Cargas - 2013

Modal	Milhões (TKU*)	Participação (%)
Rodoviário	485.625	61,1%
Ferrovário	164.809	20,7%
Aquaviário	108.00	13,6%
Dutoviário	33.300	4,2%
Aéreo	3.169	0,4%
Total	794.903	100%

Nota (\*): Unidade de medida equivalente ao transporte de uma tonelada útil à distância de um quilômetro.

Fonte: Revista CNT- Transporte Atual, 2013.

Dado esse contexto, há a necessidade de manutenção e conservação da malha rodoviária já existente e da criação de novas rodovias, o que gera uma crescente demanda por produtos asfálticos, insumo fundamental nesses processos. Segundo a Petrobras (2011), o consumo de asfalto atingiu um patamar recorde no ano de 2010, com 3 milhões de metros cúbicos. A Tabela 2 apresenta a situação das rodovias existentes no país. Pode-se observar que entre os anos analisados, as rodovias que foram consideradas ótimas ou boas representaram, em média, menos de 40% do total de rodovias do país, o que mostra grande necessidade melhoria das estradas existentes. Já a Figura 1 mostra os investimentos realizados em cada tipo de modal acumulado até setembro de 2013, sendo que 76,80% dos investimentos foram destinados para o transporte rodoviário e o modal com segunda maior parcela de

investimento representou apenas 20,4%. Dessa maneira, ambas as representações fortalecem a importância do transporte rodoviário no país e a possível demanda por asfalto, já que há um elevado número de investimentos e necessidade de melhoria nas estradas.

Tabela 2- Situação das rodovias existentes entre 2010 e 2014

Ano	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
2010	14,70%	26,50%	33,40%	17,40%	8,00%
2011	12,60%	30,00%	30,50%	18,10%	8,80%
2012	9,90%	27,40%	33,40%	20,30%	9,00%
2013	10,20%	26,00%	34,40%	21,40%	8,00%
2014	10,10%	27,80%	38,20%	17,00%	6,90%

Fonte: ABCR elaborado com base dos dados da Pesquisa CNT de Rodovias 2010/2011/2012/2013/2014.

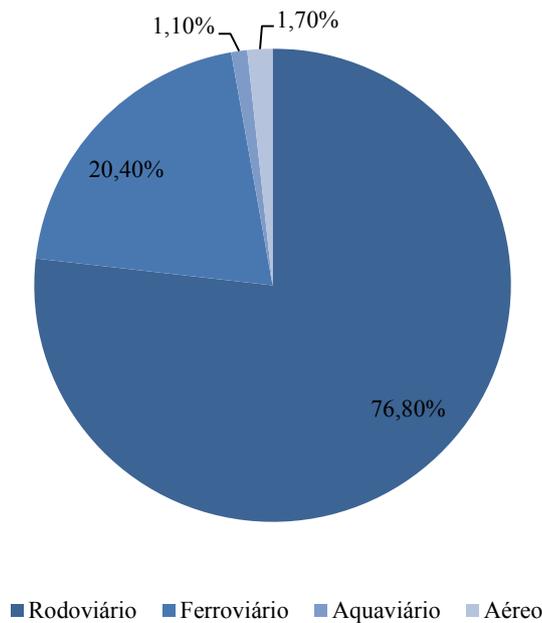


Figura 1- Investimentos da União em transportes, por tipo de Modal (total pago acumulado até setembro/2013, R\$5,50 bilhões).

Fonte: Revista CNT- Transporte Atual, 2013.

A cadeia produtiva do asfalto se torna ainda mais importante quando se leva em conta as externalidades positivas que seu desenvolvimento gera para o país. Um dos principais componentes dos custos dos produtos brasileiros estaria diretamente ligado às condições das rodovias que permite que a produção das regiões centrais brasileiras seja escoada até os centros consumidores (MELLO, 2001; MEREGE, 2002). Além disso, de acordo com Mothé (2009), a melhoria das vias gera um impacto direto na redução de acidentes rodoviários,

diminuição das perdas de insumos agrícolas, redução no tempo de transporte de alimentos e medicamentos e redução do consumo de combustíveis.

A Petrobras é a única detentora da produção de produtos asfálticos no Brasil. Segundo a Petrobras ([s.d]), o que é produzido pelas refinarias é quase que integralmente vendido para as distribuidoras e essas, por sua vez, revendem para os usuários finais dos produtos. Uma parcela muito pequena é comercializada diretamente para clientes finais. Os principais produtos comercializados são o cimento asfáltico de petróleo (CAP) e os asfaltos diluídos de petróleo (ADP).

Como a Petrobras é a única fornecedora dos produtos asfálticos, todas as distribuidoras adquirem os produtos por um preço único, não havendo preço diferenciado por distribuidor. Os preços são controlados pela Petrobras, que utiliza como referência o preço do produto no mercado internacional, além de outros fatores para realizar reajustes (BARRETO, 2006).

A distribuição de produtos asfálticos requer uma série de especificações técnicas relativas à temperatura, armazenagem, transporte e descarregamento, o que gera a necessidade da utilização de veículos especiais, isso faria com que as empresas de maneira geral atuassem nos Estados em que estão sediadas (FIESP, 2009). A presença de bases distribuidoras de produtos asfálticos varia de estado para estado, podendo haver a possibilidade da existência de apenas uma base, ou ainda inexistência de bases em determinados estados<sup>1</sup>.

Os produtos asfálticos são regulados, desde 2005, pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). A Agência regula os segmentos da indústria do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Atua por meio de resoluções, autorizações, especificações, fiscalizações e outros atos para que se consiga atingir um processo competitivo no mercado de combustíveis. Vale ressaltar que a ANP também atua na determinação das especificações técnicas dos produtos asfálticos comercializados pela Petrobras, o que torna esses produtos uma *comodity* (BARRETO, 2006).

Com fins de manter a cooperação institucional, a ANP e o Conselho Administrativo de Defesa da Concorrência (CADE) zelam pela livre concorrência do mercado, evitando o exercício de poder de mercado pelas empresas atuantes no setor.

---

<sup>1</sup> Maiores detalhes no tópico 3.2.2.

De acordo com a teoria econômica, sabe-se que a elevação dos preços decorrente do exercício de poder de mercado tende a causar perda de bem-estar social ou geração de “peso-morto”. Além disso, vendedores com poder de mercado podem restringir a concorrência em outras dimensões além da fixação de preços acima de competição perfeita por um determinado período de tempo, como na qualidade do produto, serviços ou inovações (UNITED STATES, 1992). Dessa maneira, o poder de mercado pode gerar dano à sociedade com produtos com preços acima do ideal, diminuição da oferta, menor qualidade e inovação dos produtos e menor variedade no mercado.

No entanto, para a verificação do poder de mercado é importante definir o mercado relevante, que constitui a primeira etapa das análises, pelos órgãos de defesa da concorrência, dos efeitos anticompetitivos causados pela concentração de mercado ou por práticas abusivas cometidas por empresas que possuem esse poder. Segundo Possas (1996), o mercado relevante é o lugar em que ocorre o exercício de poder de mercado, ou seja, é o menor mercado que permite esse poder.

Diante do exposto, o presente estudo pretende determinar o mercado relevante geográfico de produto asfáltico, no mercado de distribuição, tendo em vista que, dado que o número de distribuidoras varia de estado para estado ou de região para região, a avaliação do poder de mercado depende muito de como o mercado relevante geográfico para o produto será definido. Além disso, devido à importância dos produtos asfálticos como insumo básico para a manutenção e criação de novas rodovias, a definição de mercado relevante para avaliar um possível exercício de poder de mercado das distribuidoras é importante.

Cabe destacar que estudos sobre o mercado distribuidor de asfaltos são escassos e, portanto, é importante a realização de novos trabalhos para contribuir com informações sobre a análise da distribuição desse produto no país.

Na literatura econômica há várias formas de delimitar quantitativamente o mercado relevante. Uma delas é a utilização de testes de preços, que será adotado no presente estudo na definição do mercado relevante distribuição de asfalto na sua dimensão geográfica.

No Brasil, a grande maioria da aplicação da delimitação do mercado relevante ocorre em pareceres e relatórios emitidos pelos órgãos de defesa da concorrência em que, a delimitação desse mercado relevante acontece de forma mais qualitativa<sup>2</sup>. No que tange aos

---

<sup>2</sup> Houve uma reestruturação do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência em 2011.

produtos asfálticos, este estudo apresenta um diferencial às análises feitas anteriormente pelos órgãos de defesa da concorrência, pois utilizará, juntamente com informações qualitativas, uma metodologia quantitativa para a definição do mercado relevante. Ademais, não há um consenso dos órgãos de defesa da concorrência quanto a dimensão do mercado relevante geográfico para o mercado distribuidor de produtos asfálticos. Em pareceres anteriores<sup>3</sup> os órgãos já determinaram como mercado relevante geográfico tanto a dimensão nacional quanto a regional.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste estudo é delimitar o mercado relevante geográfico das distribuidoras de produtos asfálticos (CAP e ADP) no Brasil.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Têm-se como objetivos específicos:

- a) Caracterizar o mercado distribuidor de produtos asfálticos;
- b) Determinar o mercado geográfico de produtos asfálticos considerando séries de preços de diferentes regiões brasileiras.

## **1.2 Hipótese**

A hipótese a ser testada no trabalho é de que o mercado relevante geográfico para os produtos CAP e ADP seja regional, em conformidade com a definição feita pelo parecer nº 06127/2008 da SEAE relativo ao Ato de Concentração nº 08012.002820/2007-93.

---

<sup>3</sup> Os pareceres anteriores dos órgãos de defesa da concorrência são abordados no tópico 3.4.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Definição e importância do mercado relevante

De maneira geral, o padrão de investigação da política antitruste busca, em maior ou menor grau, analisar se determinada operação de concentração horizontal como fusão, aquisição, incorporação e *joint venture*, reduz de maneira substancial a concorrência do mercado ou, ainda, se intensifica a dominância no mercado.

Para Mota (1999), a importância da definição do mercado relevante está no fato de que as etapas sucessoras da avaliação de poder de mercado dependem fortemente de como este foi definido. Ainda segundo a autora, caso o mercado relevante seja delimitado de maneira relativamente amplo, incluindo erroneamente empresas que não se rivalizam, as participações serão menores e, com isso, será encontrado um poder de mercado menor do que o real. Sendo assim, a política antitruste será mais branda (menos severa) do que seria necessário para defender a sociedade de um possível abuso do poder de mercado.

Segundo Barbosa (2006), a etapa de definição do mercado não é conclusiva no Brasil, já no Reino Unido, em determinadas instâncias, apenas a etapa de identificação do mercado pode levar a recomendação para que se encerre a análise dos processos referentes aos atos de concentração.

A definição do mercado relevante é importante, pois é neste espaço onde o poder de mercado pode ser inferido, além de auxiliar nas análises dos casos que chegam para serem julgados pelo Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (BRASIL, 2001). Sendo assim, primeiramente tende a se definir qual o mercado relevante possivelmente será afetado por um ato de concentração ou por uma conduta, para que posteriormente seja analisado se está ocorrendo o uso de poder de mercado no espaço previamente definido.

A expressão “mercado relevante” para Bruna<sup>4</sup> (1997, apud Maggi, 2010, p.33) seria um anglicismo, ou seja, palavras da língua inglesa que também são utilizadas no português, decorrente da tradução literal da palavra *relevant*, no qual o real significado não seria o de importante, e sim o de pertinente ou correspondente. Ainda de acordo com o autor, o conceito de mercado relevante significa algo como mercado relativo ou mercado pertinente, onde os

---

4 Bruna, S. V. O poder econômico e a conceituação do abuso em seu exercício. SP: **Revista dos Tribunais**, 1997, p.80.

produtos integrantes dele são, conjuntamente, objeto de concentração de oferta e procura que caracterizam a noção econômica de mercado.

Já o Guia Brasileiro de Concentração Horizontal (Brasil, 2001), define o mercado relevante como o conjunto de agentes econômicos, produtores e consumidores, que limitam as decisões que se referem a preços e quantidades da empresa resultante da operação. É determinado em termos de produtos e/ou serviços e da área geográfica onde a venda destes produtos é economicamente viável.

O mercado relevante é dividido em duas dimensões, a produto e geográfica. De acordo com Santos (2013), a dimensão produto/serviço inclui os produtos/serviços que são substitutos entre si ou que são permutáveis quanto às características do produto e também em relação às questões competitivas e/ou estruturas de oferta e demanda no mercado em questão. A dimensão geográfica é a área onde as empresas ofertam seus produtos e/ou serviços sob condições de concorrência suficientemente homogênea quanto a preços, preferência dos consumidores e as características técnicas do produto e/ou serviço (SILVA e MARGARIDO, 2009).

### **2.1.1 Teste do Monopolista Hipotético (TMH)**

De acordo com o *International Competition Network* (2004), antes dos anos 1950, o uso da definição de mercado como ferramenta para os processos de concentração não era algo utilizado nas análises de investigações antitruste. Na década de 1960, o conceito de mercado relevante, tanto para a dimensão produto quanto para a dimensão geográfica, já estava consolidado mesmo não havendo um consenso de qual metodologia mais adequada a ser utilizada. Apenas a partir de 1982 nas Diretrizes para Fusões Horizontais do Departamento de Justiça Americano de 1982, que foram revisadas em 1984<sup>5</sup>, foram dados mais atenção e rigor em relação a essa questão, com a Aplicação do Teste do Monopolista Hipotético (BARBOSA, 2006).

O instrumental utilizado pela jurisdição brasileira e de muitos países, como os Estados Unidos, Reino Unido e a União Europeia, é o teste do “Monopolista Hipotético”. Segundo o

---

<sup>5</sup> No mesmo dia em que o Departamento de Justiça lançou as suas Diretrizes, o *Federal Trade Commission* (FTC) lançou publicamente suas próprias diretrizes, chamadas de *Statement Concerning Horizontal Mergers*, no qual abordavam de maneira diferente a definição de mercado. Entretanto, após a revisão das Diretrizes em 1984, o FTC passou a adotar o conceito utilizado pelo Departamento de Justiça (MOTA, 1999).

teste, o menor grupo de produtos e a menor área geográfica são suficientemente necessários para que um suposto monopolista tenha condições de impor um ‘pequeno, porém significativo e não transitório’ aumento de preços (BRASIL, 2001). Entretanto, há diferenças na metodologia utilizada na aplicação do teste entre os países. Segundo Barbosa (2006), o teste pode ser realizado considerando a substituição apenas o lado da demanda, ou, de maneira simultânea, pelo lado da demanda e oferta, sendo que pelo lado da demanda é tido como essencial para o teste e empregado pelos Estados Unidos. O restante dos países citados utiliza o lado da oferta como forma de auxiliar na definição do mercado relevante.

Ainda considerando o teste, segundo o Guia para Análise Econômica de Atos de Concentração Horizontal (BRASIL, 2001), um suposto monopolista conseguiria impor o aumento de preços quando os consumidores não conseguirem deslocar uma parcela significativa da demanda de bens substitutos ou de bens originários de outros locais. Sendo assim, o conjunto de produtos ou áreas que um monopolista hipotético deve controlar para que seja possível impor as condições são conhecidos como dimensão produto e dimensão geográfica. O efeito de um aumento do preço para o monopolista é diretamente ligado com a reação dos consumidores, a qual é dada pela função de propensão com que os consumidores estejam de acordo em deslocar sua demanda para um produto substituto ou por produto idêntico proveniente de outra região, como resposta ao aumento de preços (BRASIL, 2001).

De acordo ainda com o Guia para Análise Econômica de Atos de Concentração Horizontal (2001), o procedimento de aplicação do TMH acontece da seguinte maneira:

1. Identificação e utilização apenas do bem das empresas participantes e a extensão geográfica onde elas atuam;
2. Aplicação de um aumento “pequeno, porém significativo e não transitório” dos preços, podendo este ser de 5%, 10% ou 15%, para um suposto monopolista do produto nesta área, mantendo constantes os termos de venda dos outros produtos que não estejam no mercado estudado;
3. Caso o aumento não seja lucrativo para o monopolista, adiciona-se mais um produto substituto do produto em questão e a área onde esse produto agora inserido é produzido. Onde assim, o monopolista tem o controle tanto do bem estudado quanto do substituto próximo;

4. Repetição, de maneira sucessiva, do procedimento até que seja encontrado o conjunto de produtos e as áreas onde o monopolista consiga impor seu aumento de preço, definindo assim o mercado relevante.

Para Barbosa (2006) há dificuldade de se utilizar o TMH, sendo esta ligada principalmente à obtenção de dados para a estimação das curvas de oferta e demanda, pois muitas vezes os dados não estão disponíveis para as autoridades de defesa da concorrência de maneira adequada e o tempo para as análises é limitado.

Além disso, de acordo com Forni (2004), para que seja possível analisar se um monopolista hipotético aumentaria seus preços, é preciso ser capaz de avaliar o lucro em diferentes níveis de preços, o que necessitaria de uma estimação da função de custo da empresa, sendo na maioria dos casos quase impossível. Desse modo, não é possível ter certeza se o aumento dos preços causaria diminuição do lucro.

Ainda segundo o autor, em alguns casos é possível ter certeza que uma elevação no preço causaria um aumento dos lucros, acontecendo isso quando a receita se eleva (não é acompanhado com aumento dos custos). A receita aumenta se, e somente se, a elasticidade preço da demanda é menor do que 1, entretanto há um problema ao estimar a elasticidade, pois ela depende do preço gerando a dúvida de qual preço deveria ser usado. O preço mais adequado a ser utilizado é aquele que prevaleceria em situação competitiva, não sendo muitas vezes observável, podendo ser substituído pelo preço atual antes da concentração/fusão situação esta não distante da competição perfeita (FORNI, 2004).

Para Forni (2004), o teste de elasticidade não faria sentido se o preço utilizado fosse o de monopólio, pois o monopolista hipotético não elevaria seus preços. Um exemplo prático seria o caso conhecido como o “caso do celofane”. Segundo Mota (1999), a *DuPont* era acusada de apresentar posição dominante no mercado de celofane por produzir quase 75% do celofane vendido nos Estados Unidos. A Suprema Corte americana decidiu a favor da *DuPont*, pois ao considerar que o mercado relevante em que ela estava inserida era o de materiais de embalagens flexíveis, a empresa dispunha de apenas 20% das vendas). A polêmica se deu principalmente por se ter utilizado nível de preços correntes para calcular a elasticidade da demanda, não considerando que a *Du Pont* anteriormente havia elevado o preço do celofane de modo que os materiais de embalagens flexíveis passaram a se tornar substitutos (elasticidade da demanda elevada) (MOTA, 1999).

A razão na qual há uma predominância das agências antitruste em definir o mercado relevante utilizando o senso comum e considerações qualitativas se deve também à dificuldade de consenso entre os economistas sobre qual método quantitativo deveria ser empregado para delinear o mercado antitruste.

O uso de métodos quantitativos para delimitação do mercado relevante está crescendo nos últimos anos, principalmente nos casos mais importantes e nos quais há disponibilidade de dados, seja por se tratarem de produtos homogêneos (com predomínio de insumos e/ou commodities) ou por produtos de consumo (BRASIL, 2010). Há ainda a presença do uso de métodos quantitativos para auxiliar a definição de mercados de produtos diferenciados, como foi no caso do ato de concentração nº. 8012.001697/2002 entre a Chocolates Garoto S/A e a Nestlé Brasil Ltda para o mercado de chocolates e no ato de concentração nº 08012.009107/2007 entre a DM Indústria Farmacêutica Ltda e Hypermarchas S/A para o mercado de adoçantes industrializados de mesa de baixa caloria (BRASIL, 2010).

Há diferentes métodos empíricos que podem ser utilizados para delimitar geograficamente uma região, entre eles o método de avaliação de elasticidades cruzadas e o teste de correlação de preços ao longo do tempo. A escolha de qual instrumental que melhor se adequa à análise que se procura fazer cabe à disponibilidade de dados, levando em conta as limitações de cada um dos métodos. Dessa maneira, o instrumental escolhido, considerando os objetivos que se almejam para o presente trabalho, foi o teste de preços.

### **2.1.2 Teste de Preços**

Desenvolvido inicialmente por Horowitz (1981), o teste de preços parte do pressuposto de que, se duas áreas geográficas formam um mercado geográfico único para um determinado produto, no longo prazo, a trajetória dos preços entre essas regiões seguiriam uma mesma trajetória, entretanto os preços poderiam ser diferentes ao longo dessa trajetória. Para ele, não são levados em conta custo de transporte e outros tipos de custos.

Stigler e Sherwin (1985) em seu teste passam a incluir os custos de transporte e de transações. Dessa maneira, o mercado relevante pode ser definido como a área em que um determinado bem tende a ser uniforme, podendo ocorrer algumas variações devido aos custos de transporte.

O teste de preços consiste em, utilizando séries temporais de preços de diferentes regiões geográficas, calcular o coeficiente de correlação entre as séries e o coeficiente de correlação entre as primeiras diferenças (MOTA, 1999). Assim, em nível de análise, quanto maior for a correlação, maior será a interdependência entre as regiões. Analisando de forma econométrica, ocorre a cointegração quando há uma combinação entre as séries analisadas, sendo esta, uma relação linear, de forma que a parte não explicativa do modelo (os resíduos) apresente um comportamento estacionário, ou seja, que não apresentem grande persistência ao longo do tempo (OLIVEIRA, FILHO e VALLADARES, 2003).

De acordo com Coan (2014), a vantagem da utilização do teste de preços para a determinação do mercado relevante de um produto se deve à necessidade de um número pequeno de informações comparado com a estimação de sistemas de demanda. Ademais, as informações requeridas para o teste são apenas sobre preços negociados e algumas séries de insumos relacionados, levando a um menor custo para as análises.

Uma condição necessária, porém não suficiente, para que produtos pertençam ao mesmo mercado geográfico é que os preços de cada série seja integrado de mesma ordem (HALDRUP, 2003). Caso contrário, os produtos não estão inseridos no mesmo mercado geográfico. Ou ainda, se pode dizer que as séries quando vistas isoladamente são não-estacionárias, mas quando unidas são estacionárias.

Haldrup (2003) expôs técnicas econométricas baseadas no comportamento dos preços a fim de determinar se *comodities* em mercados fisicamente separados pertencem ao mesmo mercado geográfico. O foco principal do estudo foi a determinação do mercado relevante geográfico utilizando essas técnicas, entretanto, também pode ser empregado para a delimitação do mercado relevante de produto. Os procedimentos são baseados em: i) determinação da ordem de integração de cada série utilizando testes de raiz unitária como ADF e KPSS; e ii) realização de comparação entre as séries de preços usando técnicas como análise de correlação, cointegração, causalidade de Granger e componentes principais.

Ainda segundo o autor, produtos pertencem ao mesmo mercado geográfico quando a arbitragem e a substituíbilidade asseguram que os preços tendem a se mover juntos de modo particular.

*Copenhagen Economics* (2003) numerou o passo a passo para a análise do tamanho do mercado relevante utilizando o teste de preços, como apresentados a seguir:

1. Coleta de séries de preços que sejam relevantes para a análise;
2. Análise exploratória da série de preços utilizando ferramentas estatísticas como: média, mediana, variância, entre outros;
3. Realização de testes de estacionaridade - analisar se as séries são estacionárias (integradas de ordem 0) ou não-estacionárias (integradas de ordem 1);
4. Teste de correlação das séries de preços - coeficiente de correlação parcial para séries estacionárias e cointegração (método de Johansen) para séries não-estacionárias;

Forni (2004) propôs uma técnica onde a condição necessária para que dois produtos ou áreas geográficas pertençam ao mesmo mercado é a de que o logaritmo da razão de preços seja estacionário, aplicando testes de estacionaridade sobre o logaritmo da diferença de preços. Para isso, foram utilizados os testes ADF e KPPS, se os testes indicassem não estacionaridade da razão de preços chegava-se à conclusão de que se trata de mercados distintos, caso contrário não é possível obter uma conclusão definitiva. A técnica delimitação de mercado foi aplicada empiricamente para o mercado de leite fresco na Itália entre março de 1999 e março de 2001, no qual o autor chegou a conclusão de que se tratava de mercados geográficos distintos.

Oliveira, Filho e Valladres (2003), utilizaram técnicas econométricas para definir o mercado relevante geográfico para as resinas de polietileno e polipropileno, no qual pretendiam estabelecer se o mercado geográfico era internacional ou apenas no Mercosul. Foram utilizados testes de cointegração, decomposição da variância (VAR) e causalidade de Granger. Constatou-se que se tratava de um mercado relevante geográfico internacional, pois foram encontradas relações de longo prazo entre os preços das resinas produzidas no mercado nacional com os preços das resinas produzidas internacionalmente.

Margarido et al (2007) definiram o mercado relevante geográfico e como ocorre a transmissão de preços das cotações de trigo do mercado internacional e da taxa de câmbio sobre o preço da farinha na cidade de São Paulo utilizando técnicas econométricas para os anos entre 1999 e 2005. Para isso, foram utilizados testes de raiz unitária como DF, ADF e Phillips Perron (PP), teste de causalidade de Granger, teste de cointegração de Johansen e testes de hipótese sobre os parâmetros  $\beta$ . Chegou-se a conclusão que o mercado geográfico consistia no mercado internacional. Além disso, foi testada a Lei do Preço Único<sup>6</sup> (LPU)

---

<sup>6</sup> Maiores detalhes no tópico 2.1.3.

através de imposições sobre os parâmetros de longo prazo  $\beta$  concluindo-se que a LPU era válida no mercado de trigo.

Pitelli (2008) aplicou empiricamente a metodologia de teste de preços no mercado brasileiro de compra de bovinos para definir o mercado relevante de produto e geográfico. Foram utilizados testes de raiz unitária como ADF e Dickey-Pantula, teste de cointegração de Johansen e testes de hipótese sobre os parâmetros  $\beta$  para delinear o mercado relevante. No mercado relevante do produto chegou-se a conclusão de que o boi gordo e a vaca gorda não pertenciam ao mesmo mercado. Quanto ao mercado geográfico, concluiu-se pela integração nas praças do estado de São Paulo e do estado de Goiás.

Fernandes e Braga (2012) utilizaram testes econométricos de raízes unitárias, cointegração, decomposição da variância e causalidade de Granger para delimitar o mercado relevante de produto para combustíveis líquidos (gasolina comum e álcool hidratado) nas regiões brasileiras. Concluiu-se através dos testes que a gasolina e o álcool competem entre si nos mercados regionais, tendo como consequência que alterações nos preços de qualquer um dos produtos podem gerar substituição.

A utilização do teste de preços pelos órgãos de defesa da concorrência como forma de auxiliar na delimitação de mercados relevantes é frequentemente utilizado em mercados de produtos homogêneos (BRASIL, 2010). Como exemplo disso se tem o Parecer nº 06193/2008, referente ao ato de concentração 08012.001885/2007-11, elaborado pela SEAE, entre as empresas Owens Corning e Compagnie de Saint-Gobain onde a primeira tinha como objetivo adquirir o negócio de reforços de fibra de vidro e tecidos compostos da segunda. A partir dos testes de cointegração utilizados no parecer foi encontrado que para cada um dos produtos comercializados se tratava de um mercado geográfico nacional.

O teste de preços, assim como qualquer outra metodologia, apresenta algumas limitações. Uma delas seria a não inclusão de custos de transação no modelo. Os custos de transações englobam custos de transportes, custos variáveis ligados a taxas, seguro de cargas, contratos, despesas financeiras, *hedging*, atendimento a barreiras técnicas (padrões sanitários e fitossanitários), impostos aduaneiros, e custos não mensuráveis, como o custo de oportunidade, custo de busca por informações e prêmios de risco associados a falhas nos contratos (MATTOS; LIMA; LÍRIO, 2009). Esses custos podem ser significativos nas análises, pois apresentam grande influência na tomada de decisão dos agentes ao definir onde será comercializado determinado produto, por exemplo.

Para EPSTEIN e RUBINFELD (2004), o poder estatístico do teste necessita de séries de tempo longas e frequentes, nem sempre disponíveis para muito dos mercados estudados. Além disso, mesmo que a hipótese de cointegração não seja rejeitada, não necessariamente preços de duas regiões distintas altamente ligadas seriam suficientes para considerar que ambas as regiões formam um mercado único. Os autores, como forma de mostrar essa deficiência, supõe que duas séries de preços seriam divergentes nos últimos 10 anos em resposta a um choque de preço anticompetitivo, o que poderia resultar em séries cointegradas quando feito testes estatísticos, mas para a teoria econômica se trata de mercados distintos.

Hosken e Taylor (2004) acreditam que outra limitação da metodologia de teste de preços ocorreria devido a custos dos insumos ou choques de custos. Dois produtos podem ser correlacionados, mesmo que não sejam substitutos e isso seria devido ambos os produtos apresentarem um mesmo insumo com alguma volatilidade de preços que representariam uma parcela significativa do preço produto final.

Ressalta-se que no presente estudo não há consideração dos custos de transporte entre a base de distribuição e o consumidor final na aplicação dos testes de preços, uma vez que não foram encontrados dados disponíveis.

### **2.1.3 Lei do Preço Único**

O conceito da Lei do Preço Único (LPU) é de grande importância quando são analisadas a dimensão geográfica do mercado relevante e a integração de mercado. Segundo Silva e Margarido (2009), estudos ligados à transmissão de preços entre diferentes mercados não são importantes apenas como forma de testar a predição da teoria econômica, mas também para evidenciar elementos de como mudanças de preços em um determinado mercado são transmitidas a outro mercado.

De acordo com Krugman e Obstfeld<sup>7</sup> (2005, apud Libera, 2009 p. 31) a LPU estabelece que em mercados concorrenciais, livres de custos de transportes e barreiras comerciais, bens idênticos devem ser vendidos por um preço comum em diferentes regiões.

---

<sup>7</sup> KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. Economia Internacional: teoria e política. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005. 558p.

Para Ardeni (1989), a definição perfeita de arbitragem de preços assegura que cada bem apresente um preço único, definido em uma unidade corrente comum, em qualquer região do mundo. Dessa maneira, a arbitragem induz que ocorra uma elevação dos preços na região que apresente preços menores devido ao aumento da quantidade demandada, da mesma forma, os preços na região com preços mais elevados sofrem redução ocasionados pelo excesso de quantidade ofertada, continuando este processo até que os preços das duas regiões se equiparem (SILVA e MARGARIDO, 2009). Dessa maneira, caso a LPU seja válida, os preços dos produtos devem ser iguais nas regiões em que são vendidos, determinando assim, que os mercados são integrados.

A existência de possíveis falhas em duas ou mais regiões ao aderir à LPU podem ser explicadas pelos seguintes motivos (SEXTON, KLING e CARMAN, 1991):

- i. As regiões não estariam ligadas por arbitragem devido a elevados custos de transação ou interferências do governo, sendo assim, as regiões representariam mercados autárquicos;
- ii. Existência de impedimentos de forma a não permitir arbitragens eficientes, como barreiras comerciais, informação imperfeita ou aversão ao risco;
- iii. Haveria competição imperfeita em um ou mais mercados.

Como o objetivo principal do trabalho é delinear o mercado relevante dos distribuidores de produtos asfálticos, o conceito da LPU é importante na análise de integração do mercado.

De acordo com Chiodi (2006), a grande maioria dos trabalhos busca testar a LPU utilizando um modelo similar ao elaborado por Richardson (1978). O modelo parte do pressuposto de que o preço de um produto numa determinada região depende do preço do mesmo produto em outra região, dos custos de transação e um termo residual para as diferenças de preços não explicadas pelas variáveis incluídas no modelo.

Ainda de acordo com Chiodi (2006), o grande problema do modelo proposto por Richardson é que os dados e as informações quanto ao custo de transporte, utilizado como *proxy* para o custo de transação, na maioria das vezes não estão disponíveis ocasionando na exclusão dessa variável do modelo.

Os estudos realizados por Haldrup (2003) e Forni (2004) acreditam que não é necessário levar em conta dados relacionados ao custo de transferência na análise do

comportamento dos preços. A arbitragem evita que preços de produtos homogêneos se movam de maneira independente (FORNI, 2004).

Segundo Haldrup (2003), duas séries de preços de regiões geográficas separadas convergem e, dessa maneira, pertencem ao mesmo mercado geográfico, se a diferença entre elas é estável. Para a delimitação do mercado é importante analisar se os ajustes do preço de um determinado produto são transmitidos para outros produtos através da fronteira. Assim, quando a média da diferença de preços é zero então os preços estão em convergência absoluta, entretanto quando a média difere de zero indica convergência relativa.

Ainda segundo o autor, a convergência relativa já é considerada suficiente para dizer que estão no mesmo mercado, não sendo necessário vigorar a convergência absoluta, que se assemelha com a definição da LPU, pois esta condição seria muito forte para delimitação do mercado relevante. Sendo assim, o conceito de integração de mercado é menos limitante que a LPU, pois é possível que dois mercados sejam integrados, mas a LPU não ocorra.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DE PRODUTOS ASFÁLTICOS

A seguir é feita uma explanação dos produtos asfálticos, suas características e funcionalidades e uma breve caracterização do mercado para cada elo da cadeia.

#### 3.1 Produto

O asfalto é um produto composto por hidrocarbonetos pesados e é constituído nos resíduos originários da destilação fracionada do petróleo, no qual as frações leves (gasolina, querosene e diesel) são separadas do asfalto por vaporização, fracionamento e condensação em torres de fracionamento com arraste de vapor (CASTRO, 2003). A Figura 2 representa o fluxograma da produção do asfalto a partir da destilação do petróleo.

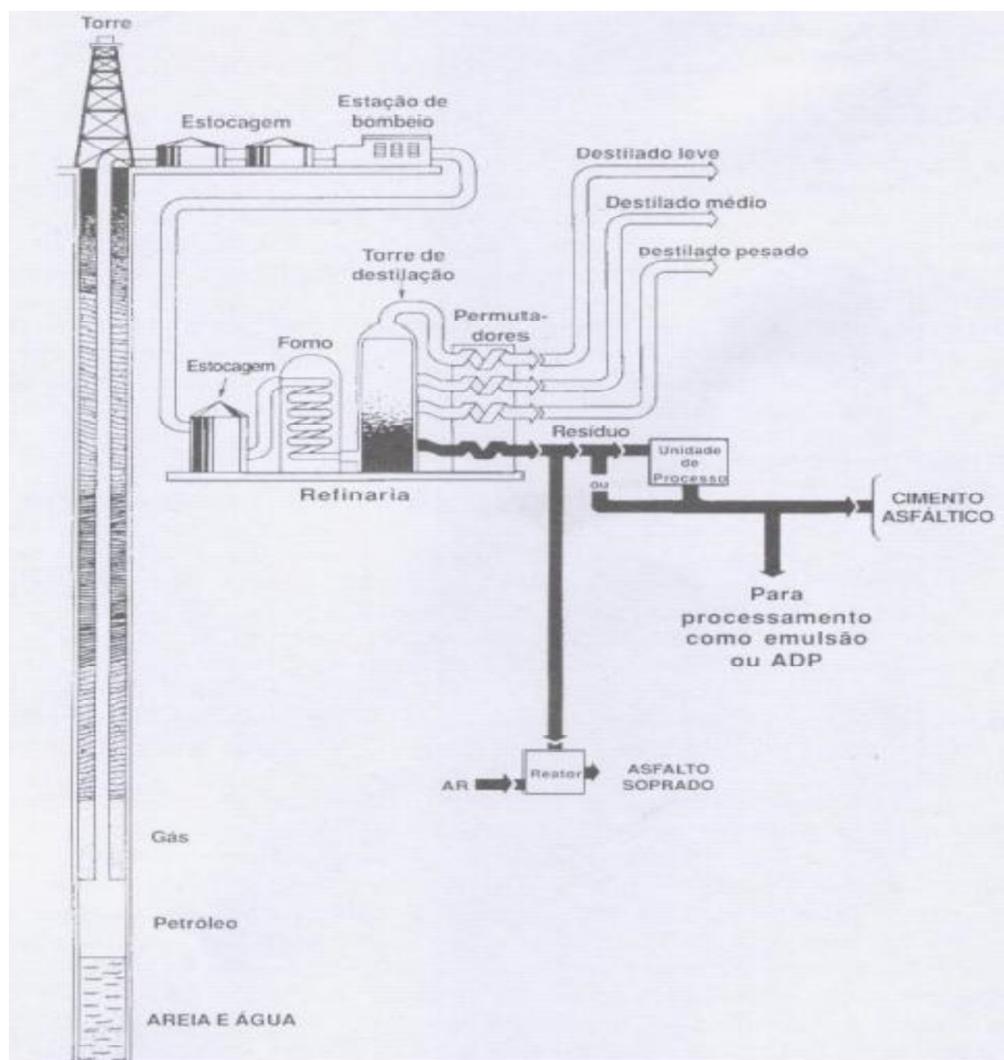


Figura 2- Fluxograma da produção de asfalto.

Fonte: Universidade Federal do Paraná ([s.d.]).

De acordo com (BERNUCCI et al, 2006) e o fluxograma da Figura 2, as refinarias possuem colunas ou torres de destilação que são divididas em diferentes intervalos por faixa de temperatura de obtenção de vários produtos derivados do petróleo (nafta, querosene, gasolina) antes de se obter o asfalto. Dessa maneira, muitas vezes o asfalto é denominado como “resíduo” do petróleo devido ao processo de refino, entretanto o asfalto não pode ser associado a um material sem características.

Apresenta como uma de suas características a variação de seu comportamento físico de acordo com a temperatura, se tornando sólido a líquido conforme o aumento da temperatura (TEXSA, [s.d.]<sup>8</sup>). Há uma grande variedade de tipos e qualidades de asfalto, onde o tipo semi-sólido, chamado de betume asfáltico é o material básico. Os produtos asfálticos líquidos são feitos dissolvendo o betume asfáltico e o diluindo com destilados de petróleo, ou podendo ainda emulsificá-los com água (TEXSA, [s.d.]).

De acordo com Castro (2003), mundialmente o asfalto é utilizado com a finalidade de pavimentação, mas também é consumido em grande volume pela indústria de materiais de impermeabilização e em outros variados produtos. Os produtos asfálticos mais utilizados e conhecidos são o cimento asfáltico de petróleo (CAP), asfalto diluído de petróleo (ADP) e a emulsão asfáltica, sendo que os dois primeiros tipos são o de maior interesse do trabalho, principalmente o CAP por ser matéria prima dos demais tipos de asfalto. O CAP e o ADP são detalhados nos próximos tópicos.

### **3.1.1 Cimento Asfáltico de Petróleo**

O produto cimento asfáltico de petróleo é obtido através do refino do petróleo e constitui no último subproduto da torre de destilação. De acordo com Godoi (2011), 90 a 95% dos CAP's são constituídos hidrocarbonetos e o restante de heteroátomos (Oxigênio, Nitrogênio, Enxofre e metais – vanádio, níquel, ferro, magnésio e cálcio).

Apresenta como características ser um material semi-sólido de cor marrom a preta, impermeável à água, flexível, com grande resistência à ação da maioria dos ácidos

---

<sup>8</sup> Disponível: < <http://www.texsa.com.br/Livro%2012.htm>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

inorgânicos, sais e álcalis e ser termossensível, ou seja, amolece ao ser aquecido e endurece ao ser resfriado (BR PETROBRAS, [s.d]<sup>9</sup>).

É um material complexo que apresenta um comportamento viscoso, no qual apresenta diminuição de rigidez para longos períodos de aplicação de carga, e susceptibilidade térmica, caracterizada pela alteração de propriedades (viscosidade, rigidez e consistência) em função da temperatura (ROBERTS et al., 1998). Apenas sob condições extremas, o cimento asfáltico se comporta como um sólido elástico (baixa temperatura e grande tempo de carregamento) ou como líquido viscoso (alta temperatura e grande tempo de carregamento) (CASTRO, 2003).

De acordo com o parecer nº 06127/2008/DF elaborado pela SEAE, relativo ao Ato 08012.002820/2007-93, o cimento asfáltico é utilizado em operações de mistura (concreto asfáltico), espalhamento ou impregnação, sendo empregado como matéria-prima para diversos produtos utilizados para impermeabilização e pavimentação e como aglomerante em concretos asfálticos. Quando utilizado para pavimentação, cada tipo de CAP apresenta um uso mais apropriado, sendo necessário considerar no processo de escolha as características do terreno de fundação aonde o pavimento irá se apoiar, a temperatura ambiente, a velocidade média dos veículos e o nível de carregamento do tráfego previsto (FIESP, 2009).

Os CAP's que são produzidos e comercializados no país são classificados de acordo com o grau de penetração. A penetração consiste num ensaio no qual tem como objetivo avaliar a consistência do asfalto obtido através da penetração de uma agulha com peso igual a 100 gramas, onde é aplicada por 5 segundos numa amostra de CAP a uma temperatura de 25°C, e o resultado é medido em décimo de milímetro (0,1 mm) (FIESP, 2009). O Quadro 1 mostra a classificação dos 4 tipos de cimentos asfálticos produzidos no país de acordo com o grau de penetração, quanto maior for a penetração mais mole será a consistência do cimento asfáltico.

---

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://goo.gl/85i9TV>>. Acesso em: 29 mai. 2014

Quadro 1 - Classificação do CAP de acordo com o grau de penetração

Características	Grau de Penetração			
	CAP 30/45	CAP 50/70	CAP 85/100	CAP 150/200
Penetração (100 gramas, 5 segundos e 25° C)	30 a 45	50 a 70	85 a 100	150 a 200

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2005).

Segundo a Brasquímica ([s.d]<sup>10</sup>), o produto necessita de transporte em carretas isotérmicas dotadas com sistema de aquecimento de forma que o CAP seja transportado de maneira a granel líquido aquecido. Além disso, deve ser descarregado em tanques de armazenamento na temperatura de 140° C, adequada para o processo de descarga. No período de estocagem, o produto não sofre degradação de suas propriedades, desde que procedimentos adequados sejam efetuados, onde não sendo recomendadas operações de superaquecimento (>170°C), ou manutenção de altas temperaturas com sucessivos reaquescimentos por período prolongado de estocagem (BRASQUIMICA, [s.d]).

### 3.1.2 Asfalto Diluído de Petróleo

O asfalto diluído de petróleo é produzido a partir da diluição do CAP em solventes. A diluição do CAP permite que sua aplicação seja realizada em temperaturas mais baixas que as empregadas quando se utiliza o cimento asfáltico (BR PETROBRAS, [s.d]<sup>11</sup>).

Os ADP's podem ser utilizados na imprimação impermeabilizante, pré-misturados a frio, pintura de ligação, areia asfalto e solo betume. Os asfaltos diluídos são utilizados principalmente na etapa intermediária da pavimentação (imprimação), sendo aplicado sobre a base onde irá receber o pavimento, cujo é normalmente composta por brita corrida, argila ou solo de cimento, podendo haver variações de designação ou de composição dependendo da região onde será construído o pavimento (GRECA ASFALTOS, [s.d]<sup>12</sup>). Entretanto, há uma tendência cada vez maior de redução de seu emprego em serviços por penetração devido a problemas relacionados com segurança e meio ambiente (BERNUCCI et al, 2006).

<sup>10</sup> Disponível em: <[http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg\\_pro.cfm?cod=23](http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg_pro.cfm?cod=23)>. Acesso em: 27 jul. 2014.

<sup>11</sup> Disponível: <<http://goo.gl/hOr2UB>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://www.grecaasfaltos.com.br/menu-esquerda-produtos-asfaltos-adp>>. Acesso em: 06 ago. 2014.

Segundo a Betunel ([s.d.]), durante a aplicação, há um período de evaporação do diluente chamado como ‘tempo de cura’. Assim, o ADP é classificado de acordo com a velocidade de cura: cura lenta (CL), cura média (CM) ou cura rápida (CR), onde o asfalto diluído de cura lenta não é produzido no Brasil. Os asfaltos de cura rápida são obtidos a partir da utilização da nafta como solvente, já os de cura média tem como solvente a querosene. O Quadro 2 apresenta os tipos de ADP de acordo com a viscosidade<sup>13</sup>.

Quadro 2- Classificação de ADP de cura rápida e cura média de acordo com a viscosidade

Características	Tipo			
	CR- 70	CR- 250	CM- 30	CM- 70
Viscosidade cinemática a 60°C	70-140	250-500	30-60	70-140
Viscosidade do resíduo a 60°C	600-2400	600-2400	300-1200	300-1200

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2007).

O produto pode ser mantido ao ar livre em depósitos, tanques ou entamborados desde que esteja devidamente vedado. Além disso, não são indicados para serem aplicados em dias de chuva, superfícies molhadas ou em temperatura ambiente inferior a 10° Celsius (BRASQUIMICA, [s.d]<sup>14</sup>).

### 3.2 Cadeia dos produtos asfálticos: relação entre os agentes

Os agentes envolvidos na cadeia produtiva do mercado de produtos asfálticos podem ser classificados em 3 grupos: produtores, distribuidoras e consumidores. Os consumidores finais se dividem em concessionárias, empreiteiras e órgãos públicos, sendo que estes últimos adquirem para a utilização em obras de pavimentação e rodovias (BRASIL, 2008). A Figura 3 ilustra o funcionamento da cadeia do mercado de produtos asfálticos. Os produtos asfálticos podem ser adquiridos diretamente das refinarias de petróleo, o que é uma prática com menor ocorrência; o consumo final pelos órgãos públicos pode ser separado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o Departamento de Estradas e Rodagens (DER) e Prefeituras.

<sup>13</sup> Viscosidade é uma propriedade física que caracteriza a resistência de um fluido ao escoamento, de acordo com uma determinada temperatura.

<sup>14</sup> Disponível em: <[http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg\\_pro.cfm?cod=2](http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg_pro.cfm?cod=2)>. Acesso em 07 ago. 2014.

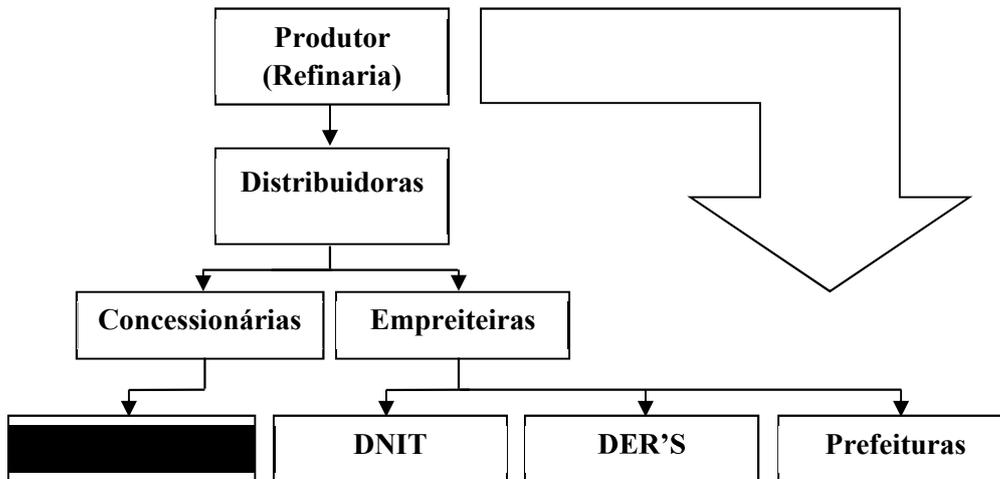


Figura 3 - Cadeia do mercado de produtos asfálticos.

Fonte: BRASIL, 2008.

A seguir, é feita uma breve caracterização para cada elo pertencente à cadeia do mercado de asfalto.

### 3.2.1 Produção de produtos asfálticos pela Petrobras

No Brasil, a exploração do petróleo e seu refino se encontram sob o controle exclusivo da Petrobras, conseqüentemente, a produção de asfalto também está sob seu domínio. Atualmente a produção de CAP e ADP é realizada em 9 das 12 refinarias da Petrobras que se encontram em operação. A Figura 4 e a Tabela 3 mostram a localização das refinarias produtoras de asfalto no país e a produção de asfalto para cada refinaria entre os anos de 2008 e 2014.

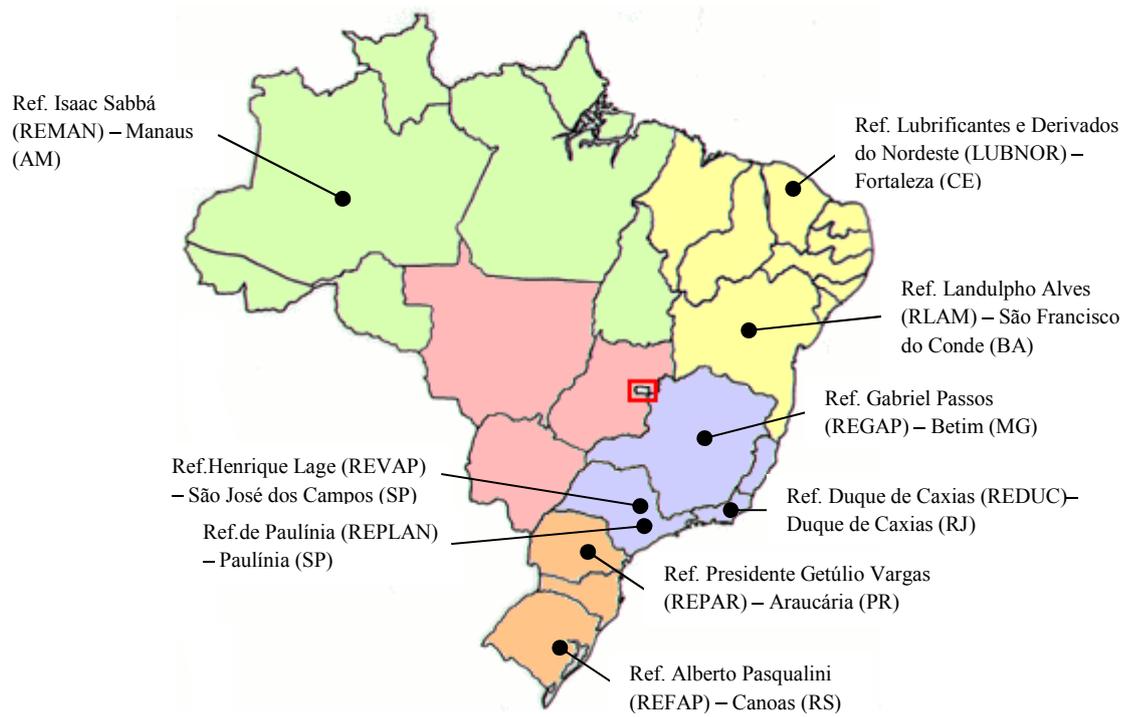


Figura 4 - Localização das refinarias produtoras de asfalto no Brasil.

Fonte: elaboração própria com base nas informações das refinarias do site da Petrobras.

Tabela 3 – Produção em m³ de asfalto para cada refinaria entre os anos de 2008 e 2014

Unidade	Estado	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Varição (Δ% 2008- 2014)
Refinaria Isaac Sabbá	Amazonas	81.395	87.074	91.023	93.118	81.658	98.146	166.077	104%
Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste	Ceará	199.180	215.170	265.387	230.347	218.801	214.807	207.779	4%
Refinaria Ladulpho Alves	Bahia	124.098	108.185	115.233	103.851	104.557	103.309	113.293	-9%
Refinaria Gabriel Passos	Minas Gerais	386.258	467.276	632.226	541.717	580.878	721.314	952.242	147%
Refinaria Duque de Caxias	Rio de Janeiro	221.622	144.843	180.476	206.230	262.967	218.687	316.324	43%
Refinaria de Paulínia	São Paulo	221.203	161.332	309.010	349.921	431.124	463.131	490.722	122%
Refinaria Henrique Large	São Paulo	445.902	429.295	526.108	418.108	349.466	318.046	388.788	-13%
Refinaria Presidente Getúlio Vargas	Paraná	349.980	368.376	466.238	400.392	427.006	355.848	436.234	25%
Refinaria Alberto Pasqualeni	Rio Grande do Sul	100.327	101.759	159.618	120.628	113.177	160.060	177.393	77%

Fonte: elaborado a partir de informações da Petrobras (2015).

A partir da Figura 4 é possível visualizar que a grande maioria das refinarias produtoras de asfalto localiza-se no Sul e Sudeste do país, onde 5 das 9 refinarias, ou seja, 55,56% estão presentes nessas regiões. Além disso, é possível constatar que a Refinaria Gabriel de Passos, localizada no estado de Minas Gerais, foi a que apresentou a maior produção de asfalto entre todos os anos analisados, concentrando 29% de tudo o que foi produzido em 2014. A refinaria de Minas Gerais foi a que apresentou maior variação em sua produção entre 2008 e 2014 com um aumento de 147%, a variação da refinaria de Paulínia que representa o segundo maior volume de produção foi de 122%. De acordo com o SINICESP (2012), as vendas, em 2010, do CAP e ADP, provenientes das refinarias, concentraram-se na região Sudeste, que registrou 55% das vendas e em seguida na região Sul com 21,6% das vendas.

### 3.2.2 Distribuidoras

Como citado anteriormente, a Petrobras é a única detentora da produção de asfalto e assim, todas as distribuidoras adquirem os produtos para a revenda. Dessa maneira, as distribuidoras adquirem cada um dos produtos (CAP e ADP) por um preço único, não havendo preço diferenciado por distribuidor e podendo haver apenas diferença de preços entre refinarias.

A atividade de distribuição é regulada pela ANP<sup>15</sup> desde 2005 e necessita seguir especificações e autorizações. Segundo o parecer 06127/2008/DF da SEAE relativo ao Ato nº 08012.002820/2007-93 (BRASIL, 2008), de acordo com o artigo 16, n.2 da Resolução da ANP de 2005, a obtenção de produtos asfálticos junto à Petrobras é realizada através de contratos homologados pela Agência, não podendo haver assim compras na modalidade *spot*, ou seja, sem contrato. Os contratos entre a Petrobras e as distribuidoras, em sua maioria, possuem um ano de duração, onde a previsão de retiradas apresenta uma margem de erro de 20% e caso a refinaria indicada para as retiradas apresente falta do produto outra pode ser sugerida para que ocorra o fornecimento. Além disso, o fornecimento do asfalto é realizado na modalidade *free on board* (FOB), sendo de responsabilidade da distribuidora o transporte do produto a partir da refinaria (BRASIL, 2008).

---

<sup>15</sup> A regulação desse mercado pela ANP é abordada no tópico 3.3.

Ainda de acordo com o parecer, o fator preponderante para a definição da localização das distribuidoras de asfalto é a abrangência do mercado potencial. Atualmente a grande maioria das empresas localiza-se próximo às refinarias, funcionando como polo de fabricação e despacho do produto.

Para Papastawridis ([s.d.]), o mercado de distribuição de asfalto apresenta algumas barreiras que dificultariam a entrada de novos concorrentes no mercado, sendo a atuação governamental uma das principais. Isso se deve à obrigatoriedade de natureza jurídica, técnica e econômica exigida pela ANP, funcionando assim como limitadora da entrada e permanência de empresas no segmento.

Segundo Barreto (2012), como os produtos asfálticos são *commodities* com pouco ou nenhum grau de diferenciação, os custos operacionais das diversas distribuidoras são muito parecidos, o que praticamente impossibilita uma possível estratégia de liderança em custos. Ainda de acordo com o autor, como o setor não apresenta oportunidades significativas para redução dos custos pois os custos de armazenamento e custos fixos são elevados, a estratégia alternativa é apostar na diferenciação baseada principalmente em pequenas variações do produto final, com a incorporação de polímeros, borrachas, além de oferecimento de serviços complementares.

As Tabelas 4 e 5 mostram o número de bases de distribuição de asfalto autorizadas a operar e a capacidade de tancagem das bases por estado e por região, sendo possível ver que há uma concentração de bases nas regiões do Sul, Sudeste e Centro- Oeste e a não existência de bases de distribuição de produtos em vários estados.

Tabela 4 – Número de bases de distribuição de asfalto autorizadas a operar e a capacidade de tancagem por estado

Estado	Distribuidoras			
	No.	%	Capacidade de tancagem* (m <sup>3</sup> )	%
Paraná	10	26%	6279	19%
São Paulo	6	15%	7697	24%
Mato Grosso	5	13%	6440	20%
Goiás	3	8%	1708	5%
Pará	3	8%	3337	10%
Bahia	3	8%	2665	8%
Tocantins	2	5%	936	3%
Minas Gerais	2	5%	1234	4%
Ceará	2	5%	791	2%
Rio de Janeiro	1	3%	634	2%
Amazonas	1	3%	350	1%
Distrito Federal	1	3%	663	2%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>32734</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2015).

Nota: (\*) Capacidade de armazenamento.

Tabela 5 – Número de bases de distribuição de asfalto autorizadas a operar e a capacidade de tancagem por região brasileira

Região	Distribuidoras			
	No.	%	Capacidade de tancagem* (m <sup>3</sup> )	%
Sul	10	26%	6279	19%
Sudeste	9	23%	9565	29%
Centro-Oeste	9	23%	8811	27%
Norte	6	15%	4623	14%
Nordeste	5	13%	3456	11%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>32734</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2015).

Nota: (\*) Capacidade de armazenamento.

De acordo com as Tabelas 4 e 5, o estado com maior número de bases distribuidoras de produtos asfálticos é o Paraná com 9 bases e em seguida está São Paulo com 6. Adicionalmente, juntas as regiões Sudeste e Sul reúnem 49% do total de distribuidoras autorizadas a operar no país, valor este, muito similar ao encontrado quanto ao percentual de

refinarias da Petrobras presentes nessas regiões, podendo representar um forte indício de que as distribuidoras estão localizadas próximas às refinarias, ou seja, ao produtor. Outro ponto relevante se deve ao fato de que 15 estados brasileiros não apresentam nenhuma base operacional de distribuidoras, o que tornaria necessária uma avaliação se tais estados não possuem demanda suficiente ou se a ANP deveria impor exigências às distribuidoras quanto ao atendimento obrigatório de todos os estados (FIESP, 2009).

De acordo com Finamore (2014), a inexistência de bases operacionais em alguns estados do país dificulta o fornecimento de produtos asfálticos para essas localidades. Assim, esses estados dependeriam da retirada de asfalto em estados vizinhos ou da retirada direta nas refinarias. Ainda segundo o autor, como a região Nordeste possui apenas três refinarias para o fornecimento de asfalto, qualquer problema relacionado ao transporte ou retirada junto à refinaria e nas bases de distribuição de asfalto nos estados vizinhos pode ocasionar paralisação de obras e conseqüentemente atrasos no cronograma de entrega.

Analisando ainda as tabelas acima, os estados com maior capacidade de tancagem são justamente aqueles com maior número de bases distribuidoras, sendo São Paulo o estado e a região Sudeste com maior capacidade. O estado de Minas Gerais possui a refinaria com maior produção de asfaltos nos últimos seis anos, entretanto a capacidade de armazenamento das bases distribuidoras presentes no estado é relativamente baixa, o que poderia indicar que distribuidoras de outros estados ou regiões poderiam fazer retiradas da Refinaria Gabriel Passos. O estado de Mato Grosso apresenta a segunda maior capacidade de tancagem, assim como a região Centro-Oeste, o que indicaria que a região tem uma grande demanda desse tipo de produto ou, devido não possuir nenhuma refinaria na região seria necessário uma maior capacidade de armazenamento para atender a demanda local. De forma geral, a região Sudeste é a que possui para capacidade de tancagem, seguida pelas regiões Centro-Oeste, Sul, Norte e Nordeste.

Em 2015, 26 distribuidoras eram autorizadas pela ANP para o exercício da atividade, podendo uma distribuidora possuir mais de uma base de distribuição. As Figuras 5 e 6 abaixo mostram o *market share*<sup>16</sup> das distribuidoras autorizadas a operar entre os anos 2011 e 2013 para os produtos CAP e ADP, com base no volume de unidades compradas por cada empresa em relação ao volume comercializado total no mercado.

---

<sup>16</sup> *Market Share* é a parcela de mercado de cada empresa.

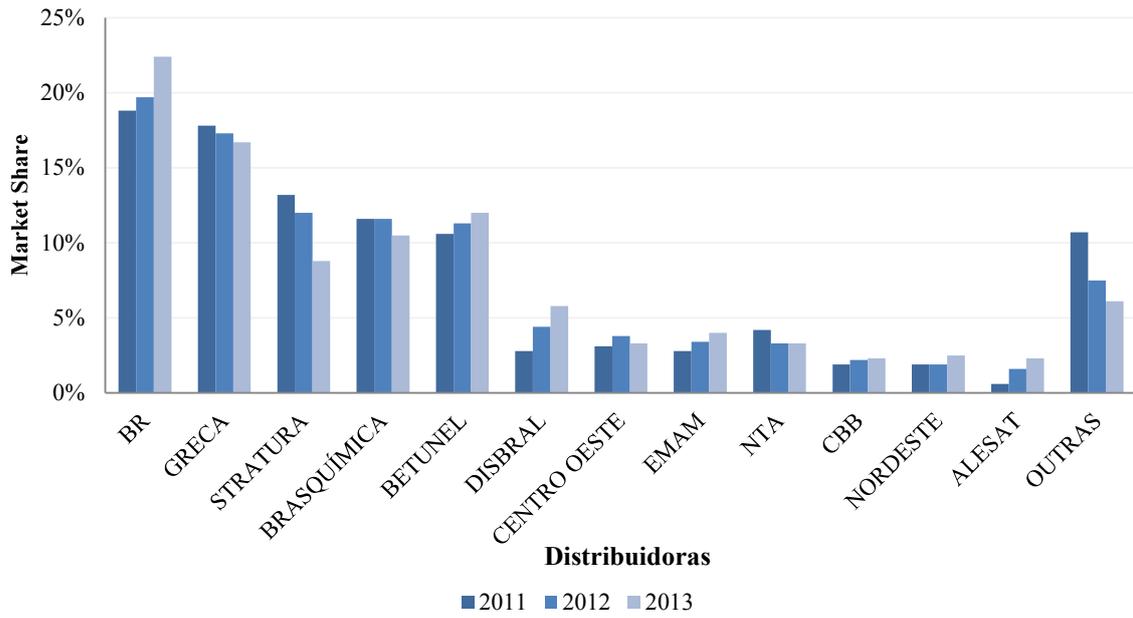


Figura 5 - *Market share* das distribuidoras autorizadas a operar entre os anos 2011 e 2013 para CAP.

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2013 e 2014).

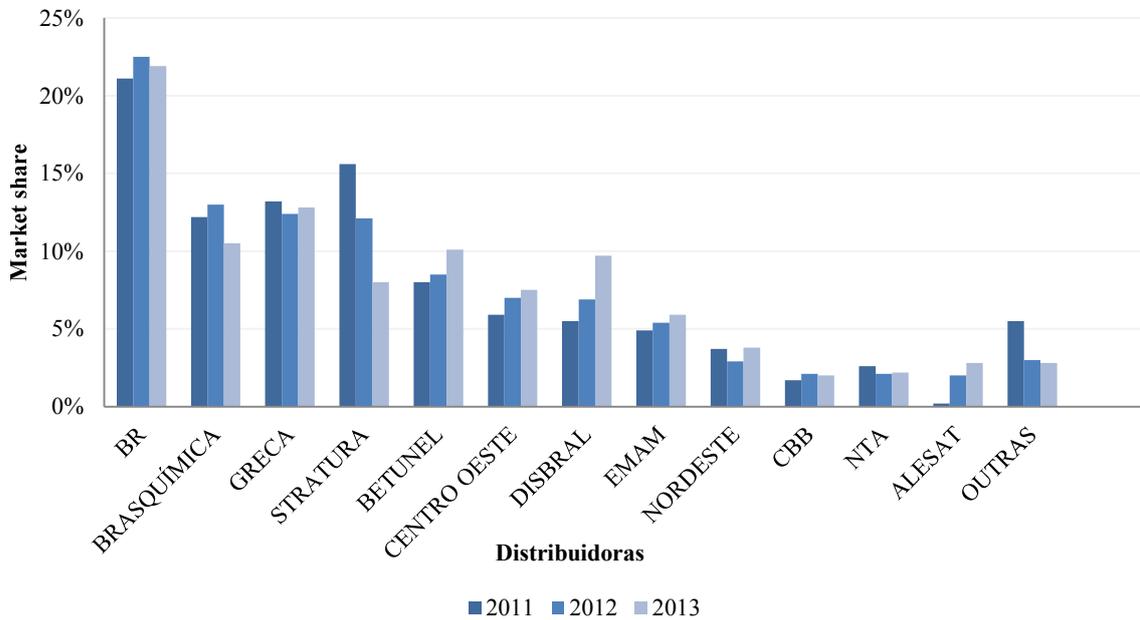


Figura 6 - *Market share* das distribuidoras autorizadas a operar entre os anos 2011 e 2013 para ADP.

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2013 e 2014).

De acordo com as figuras acima é possível constatar que o *market share* das quatro distribuidoras mais representativas (CR4<sup>17</sup>) corresponde a mais de 60% do mercado para todos os anos e para ambos os produtos. Para o CAP, as distribuidoras que apresentaram maior representatividade são a BR Petrobras e a Greca, onde a primeira apresentou elevação de sua parcela ano a ano. No mercado de ADP, a BR Petrobras possui elevada participação no mercado sendo responsável com mais de 20% do mercado.

Analisando o produtor e o mercado distribuidor desses produtos chega-se a conclusão que há integração vertical, pois ao mesmo tempo em que a Petrobras é detentora do monopólio de produção, a BR Petrobras, subsidiária integral da Petrobras, atua no mercado de distribuição. Isso poderia significar um aumento de poder de mercado da Petrobras e barreiras à entrada de novos concorrentes, uma vez que possivelmente ela poderia fixar como preço de venda para distribuidoras um nível que poderia não ser atrativo ou não rentabilizaria a entrada de novas concorrentes.

A atividade de distribuição de produtos asfálticos, fabricação de emulsificantes e asfaltos modificados é representada pela Associação Brasileira de Distribuidoras de Asfaltos (ABEDA), fundada em 1966, e tem o objetivo de desenvolver ações que promovam e informem a importância da atividade de distribuição de asfalto como agente dinamizador do próprio setor e como contribuinte para o desenvolvimento do país. Dentre as 26 distribuidoras autorizadas pela ANP a exercer a atividade, 17 são associadas a ABEDA.

Ainda segundo as informações do mapa da rede de distribuição presentes no site da ABEDA<sup>18</sup>, há empresas distribuidoras de asfalto que atuam em todas as regiões do país. As distribuidoras BR Petrobras, Greca, Betunel e Strutura, justamente as quatro empresas com maior *market share* do setor, atendem todas as localidades brasileiras.

### 3.2.3 Consumidores finais

A cadeia do segmento de produtos asfálticos encerra-se com o consumidor final, onde a principal utilização é na pavimentação. Assim, o consumidor final basicamente se limita

---

<sup>17</sup> Calculado como  $CR_k = \sum_{i=1}^k s_i$ , onde  $s_i$  é a parcela de mercado da firma  $i$ .

<sup>18</sup> Disponível em: < <http://abeda.org.br/> >. Acesso em: 24 abr. 2015.

entre Governo (Federal, Estadual e Municipal), concessionárias e empreiteiras, além de uma participação muito pequena de construtoras.

De acordo com Barreto (2006), quase toda a aquisição de asfalto está ligada de maneira direta ou indireta ao Poder Público, pois quando ele compra o produto diretamente da distribuidora, utiliza-os em obras de pavimentação administrando diretamente, ou fornecendo o produto para que uma empresa contratada execute a obra. A compra dos produtos é realizada a partir de licitações, onde o critério de escolha é o de menor preço já que os critérios de qualidade são estabelecidos previamente.

A escolha das distribuidoras fornecedoras nas licitações pode ocorrer de forma presencial ou via pregão eletrônico. Após a habilitação das empresas que irão participar da licitação, é necessário que a distribuidora informe na proposta todas as características do produto cotado, além do preço unitário e total de cada item, bem como o valor total da proposta incluindo nos preços ofertados os tributos, encargos sociais, frete, seguros e quaisquer outras despesas. Além disso, o prazo de entrega do produto não pode ser superior a 30 dias corridos. Propostas com valores superiores aos preços oficiais ou estimados pelos interessados e com preços abaixo dos custos de produção não são admitidas (BRASIL, 2013).

A tomada de decisão de empresas como empreiteiras e construtoras para aquisição de produtos asfálticos é pautada em alguns fatores como: 1) capacidade do fornecedor em atender a demanda total da obra; 2) qualidade dos produtos; 3) pronto atendimento (pré e pós venda); 4) assessoria técnica/ suporte técnico e 5) prazo de entrega (BRASÍLIA, 2007). Além disso, é recomendado que numa mesma obra os produtos sejam adquiridos de um único fornecedor, a fim de evitar eventuais conflitos de qualidade técnica.

As rodovias também podem ser pavimentadas por empresas privadas através de concessões e privatizações. Aproximadamente 9,5% da malha rodoviária pavimentada em janeiro de 2014 eram de responsabilidades das concessionárias, como mostra a Tabela 6. Dessa maneira, essas empresas demandam significativas quantidades de produtos asfálticos, pois por exigência do contrato é necessário que as rodovias sob sua concessão sofram frequentes manutenções.

Tabela 6 - Relação da Malha Rodoviária Pavimentada Total e Sob Concessão

	Rede Pavimentada (km)	Sob concessão (km)	%
Federal	66.410	10.123	15,24%
Estadual	110.842	9.323	8,41%
Municipal	26.826	17	0,06%
Total	204.078	19.463	9,54%

Fonte: Elaborado com base em informações da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (2014).

Segundo a FIESP (2009), a demanda por produtos asfálticos é fortemente influenciada pelo período de chuvas e pelo calendário eleitoral. Assim, é maior a demanda por asfalto em anos que apresentam eleições e no período de chuva aumenta-se a dificuldade de prosseguimento das obras diminuindo sua demanda. A Figura 7 mostra a parcela de vendas de produtos asfálticos para o consumidor final por região para os anos de 2012 e 2013, mostrando que a grande maioria dos consumidores de asfalto se concentra principalmente na região Sudeste.

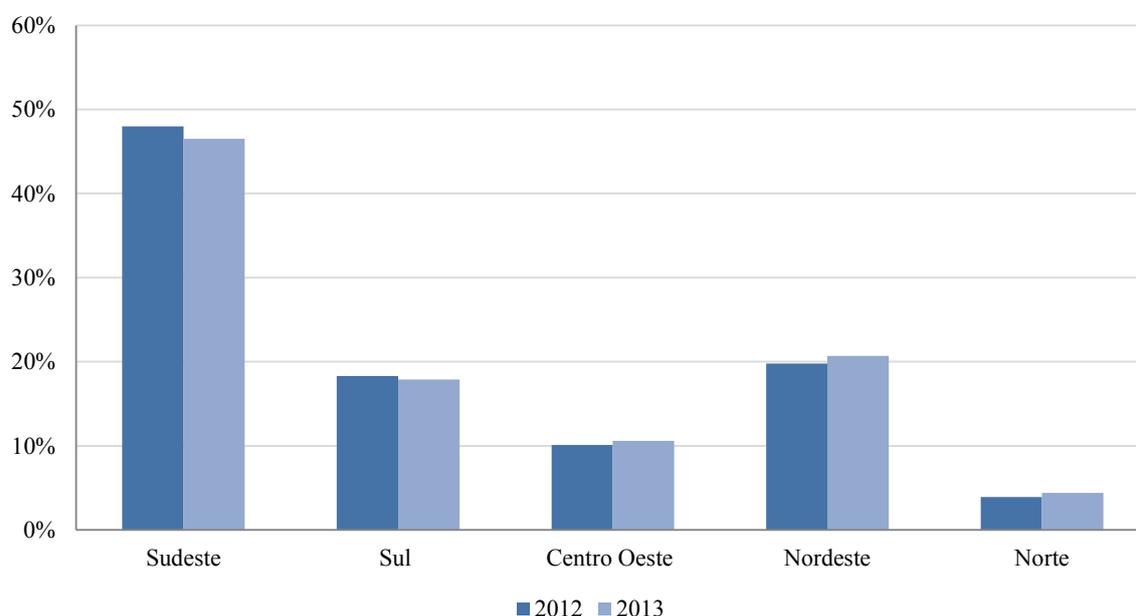


Figura 7 – Parcela de vendas de produtos asfálticos para o consumidor final por região para os anos de 2012 e 2013.

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2013).

Ainda de acordo com a figura acima, é possível constatar que a região Nordeste é a que representa a segunda maior consumidora de asfalto, entretanto esta região possui a menor

capacidade de tancagem, podendo indicar que possivelmente distribuidoras de outras regiões atenderiam a demanda presente nessa região.

### **3.3 Regulação do mercado asfáltico pela ANP<sup>19</sup>**

A ANP, uma autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia, é responsável pela regulação dos segmentos da indústria do petróleo, gás natural e biocombustíveis e, atua por meio de resoluções, autorizações, especificações, fiscalizações, entre outros atos para que se consiga atingir um processo competitivo no mercado de combustíveis. Desde 2005 os produtos asfálticos são regulados pela Agência. Vale ressaltar que ela também atua na determinação das especificações técnicas dos produtos asfálticos comercializados pela Petrobras, o que torna esses produtos uma *commodity*.

A Resolução 2/2005 divulgada pela ANP passa a regular a atividade de distribuição de asfalto e tem como objetivo estabelecer critérios mínimos de caráter técnico, econômico e social para que as empresas do setor ingressem e permaneçam no mercado. Segundo essa resolução, é definido como distribuição as atividades ligadas a aquisição, armazenamento, transporte, aditivação, industrialização, misturas, comercialização, controle de qualidade e assistência técnica ao consumidor dos produtos asfálticos.

Para que uma empresa seja apta a exercer a atividade de distribuição de asfalto é necessário que se obtenha autorização junto a ANP. O processo de autorização é composto de duas fases: habilitação e outorga da autorização.

Assim, a fase de habilitação se inicia com a apresentação da ficha cadastral preenchida e documentos relativos à: a) habilitação jurídica e regularidade fiscal; b) qualificação técnico-econômica e c) projeto de instalações. Sendo que a não qualificação em algum dos 3 documentos analisados implica no indeferimento do requerimento da autorização e a ANP tem o prazo de 60 dias para dar um parecer. A análise de qualificação técnico-econômica consiste numa avaliação de itens como:

- 1) Adequação da capacidade operacional da base de armazenamento com o volume mensal de venda pretendido;

---

<sup>19</sup> Tópico baseado na Resolução ANP n° 2 de 14/01/2005 (BRASIL, 2005).

- 2) Compatibilização da localização geográfica da base de armazenamento indicada com o mercado consumidor;
- 3) Avaliação da logística de distribuição apresentada com a infraestrutura de mercado existente ou projetada.

A fase de outorga tem início com a declaração de habilitação da empresa, publicada no Diário Oficial da União. Após a declaração e segundo o artigo 11 da resolução, a outorga da autorização dependerá da comprovação de que apresenta os seguintes itens:

- I. Ao menos uma base de asfalto, de uso exclusivo da distribuidora, com instalações de armazenamento e distribuição que possua sistemas de aquecimento, mistura, aditivação e distribuição, de acordo com as normas do órgão de meio ambiente competente e autorizada pela ANP a operar;
- II. Caminhões-tanque e carretas-tanque que sejam utilizados de maneira exclusiva para o transporte de asfaltos e materiais betuminosos e que atenda às normas de segurança de transporte de produto perigoso;
- III. Laboratório para realização de controle de qualidade e assistência técnica com equipamentos necessários para atender aos métodos de ensaio das especificações brasileiras para produtos asfálticos e materiais betuminosos;
- IV. Cópia autenticada do Alvará de Funcionamento emitido pela Prefeitura Municipal relacionado aos locais referentes ao armazenamento, considerando a descrição da atividade de distribuição de asfaltos;
- V. Comprovante da inscrição estadual, da matriz e filial relacionadas com a atividade de distribuição;
- VI. Comprovante de inscrição e da situação cadastral no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), relativo à matriz e filiais;
- VII. Comprovação do Certificado de Registro Cadastral (CRC), expedido mediante atendimentos aos níveis I, II e III, perante o Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF), incluindo todos os documentos no prazo de validade, da matriz e das filiais.

Os itens IV, V, VI e VII foram incluídos a partir de 2011 com a resolução ANP nº 39 de 04/08/2011. Após a protocolação dos documentos exigidos acima, a ANP tem um prazo de 60 dias para divulgar o resultado acerca da autorização para o exercício da atividade de distribuição de produtos asfálticos e a empresa só poderá exercer a atividade após a publicação da autorização no Diário Oficial da União.

Após a autorização concedida para atuar no setor de distribuição, cabe a este algumas obrigações a cumprir, como informar à ANP mensalmente as vendas realizadas no mês anterior, garantir as especificações técnicas quanto à qualidade dos produtos, transportar o produto de acordo com as exigências estabelecidas, permitir o livre acesso de agentes fiscalizadores pertencentes à ANP, além de manter atualizados os documentos das fases de habilitação e de outorga da autorização.

A ANP<sup>20</sup> a partir de 2008, conforme a Resolução ANP nº 27 e Resolução ANP nº 28 (BRASIL, 2008), também passou a acompanhar os preços praticados pelos distribuidores de produtos asfálticos. Assim, os distribuidores passaram a ser obrigadas a informar, mensalmente, os preços à vista, sem frete, com todos os impostos incluídos, com exceção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

### **3.4 Mercado relevante definido pelos órgãos de defesa da concorrência**

Como citado anteriormente, são escassos trabalhos científicos que detalhem as características e o funcionamento do mercado de distribuição de produtos asfálticos e, ainda, defina o mercado relevante utilizando a análise quantitativa. Ressalta-se que uma análise mais qualitativa desse mercado tem sido realizada pelos órgãos de defesa da concorrência em seus pareceres e relatórios relativos aos processos de Atos de Concentração<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=76988&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&1445783417217>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

<sup>21</sup> Pela Lei de Defesa da Concorrência de 1994 (8.884/94) os órgãos responsáveis por prevenir e reprimir possíveis abusos do poder econômico eram: o Conselho Administrativo de Defesa da Concorrência (CADE), a Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça (SDE) e a Secretaria de Acompanhamento Econômico (SEAE). Cabia a SDE em atos de concentração instaurar e instruir o processo, emitindo parecer ao final da instrução e remetendo os autos, acompanhados do parecer econômico exarado pela SEAE, ao CADE para julgamento. Nos casos de análise de atos de concentração, cabia a SEAE emitir pareceres sobre os efeitos das operações em análise no prazo de trinta dias. O CADE era a última instância, na esfera administrativa,

Em 2007, as empresas Greca Distribuidora de Asfaltos Ltda. e FEAMIG – Fábrica de Emulsões Asfálticas de Minas Gerais Ltda. submeteram operação no qual a Greca teria o controle da totalidade de quotas do capital da FEAMIG. Ambas as empresas atuam no ramo de distribuição de asfalto, na industrialização e comercialização de emulsões asfálticas e na prestação de serviços de pavimentação asfáltica. A partir das informações fornecidas pelas distribuidoras, a SEAE, em seu parecer nº 06191/2007 (BRASIL, 2007) chegou à conclusão de que a dimensão produto se tratava do comércio atacadista de materiais betuminosos (distribuição de asfalto e industrialização e comercialização de emulsões asfálticas). Além disso, a dimensão geográfica para a distribuição dos produtos asfálticos e fabricação e comercialização de emulsão asfáltica seria todo o território nacional devido à presença de várias filiais das empresas requerentes que atenderiam diversas cidades das regiões do país.

Assim como a SEAE, o CADE concluiu, segundo o voto relativo ao ato de concentração n. 08012.007787/2006-15 que o mercado relevante na dimensão produto se tratava da distribuição de asfalto e fabricação e comercialização de emulsão asfáltica (comércio atacadista de materiais betuminosos). A dimensão geográfica seria todo o território nacional devido as requerentes apresentarem unidades fabris e filiais que atenderiam todas as regiões do país.

No ano de 2008 a SEAE emitiu o Parecer nº06127/2008 do ato de concentração 08012.002820/2007-93 referente às empresas Petróleo Brasileiro S/A – Petrobras e Refinaria de Petróleo Ipiranga S/A (BRASIL, 2008), onde a primeira estabeleceu termos e condições para a aquisição de participações societárias da segunda. A aquisição por parte da Petrobras era relativo aos seguintes negócios: i) distribuição de combustíveis, graxas e lubrificantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro- Oeste; ii) lojas de conveniência localizadas nas regiões citadas anteriormente; e iii) participação na Ipiranga Asfalto S.A. Vale ressaltar, que a Petrobras além de produzir produtos asfálticos também atua como distribuidora através da BR.

De acordo com o parecer, cada um dos produtos (CAP, ADP, emulsão asfáltica e asfalto modificado de polímero) estaria associado a uma determinada demanda específica, dessa maneira eles não seriam substitutos pelo lado da demanda. Entretanto, quando realizada a análise se haveria substituição pelo lado da oferta constatou-se que dois ou mais bens

---

responsável pela decisão final, cabendo julgar os processos após receber os pareceres das duas secretarias (BRASIL, 2007).

poderiam ser ofertados pela mesma unidade de distribuição. Dessa maneira, a delimitação do mercado relevante na dimensão foi definida como sendo comércio atacadista de materiais betuminosos.

Ainda segundo o parecer da SEAE, grande parte das distribuidoras de asfaltos está localizada próxima às refinarias e isso se deve ao fato de que o CAP, material base para outros materiais betuminosos, necessita ser transportado de maneira aquecida para que suas características físicas sejam mantidas. Além disso, o custo de transporte tem forte importância no custo final do produto. Outra conclusão foi que as distribuidoras não apresentam um raio padrão de influência para ofertar seus produtos, os fatores que influenciariam seriam as características do Estado ou região, como sistema rodoviário e o número de empresas operantes na localidade. Levando em conta todas as características encontradas, a delimitação geográfica do mercado relevante foi definida por regiões brasileiras, ou seja, região Norte, região Nordeste, região Centro- Oeste, região Sudeste e região Sul (Brasil, 2008).

Para o mesmo ato de concentração n. 08012.002820/2007-93 apresentado, o CADE afirmou em seu relatório que não era correto chegar à conclusão de que se tratava de produtos com demanda totalmente distinta, pois havia diversos produtos com utilidades parecidas, o que diferenciou do parecer emitido pela SEAE para o mesmo caso.

Ademais, o CADE conduziu as análises de concentração horizontal delineando o mercado relevante geográfico como sendo nacional e regional, realizando as análises subsequentes de concentração utilizando ambos os cenários. Isso se deve aos fortes argumentos das requerentes contra a delimitação que foi utilizada no parecer da SEAE, no qual de acordo com as requerentes, a delimitação deveria ser nacional devido aos seguintes aspectos: i) grande parte das vendas são realizadas aos governos federais, estaduais e municipais por meio de licitações no formato de pregão eletrônico, permitindo que empresas de qualquer região possam participar; ii) as bases das distribuidoras apresentam uma determinada área onde a atuação é mais concentrada, entretanto o atendimento ocorre nacionalmente; e iii) o transporte do CAP e ADP é realizado na maioria das vezes por meios rodoviários, sendo utilizada a frota de veículos das próprias distribuidoras ou por meio de contratação de transportadoras. Outro argumento utilizado foi de que existem distribuidoras de porte nacional por estarem localizadas em várias regiões do país.

No ano de 2014, a Greca Distribuidora de Asfalto Ltda., a Betunel Indústria e Comércio Ltda. e a Centro Oeste Asfaltos Ltda., todas pertencentes ao mercado de

distribuição de asfalto e na indústria e comercialização de emulsões asfálticas, submeteram operação para a criação de uma *joint venture* entre as três empresas. A partir das informações fornecidas pelas requerentes, o CADE, no parecer da Superintendência Geral nº 341/2014 referente ao ato de concentração n. 08700.006497/2014-06 chegou à conclusão de que a dimensão produto se tratava do mercado atacadista de materiais betuminosos.

Ainda segundo o parecer do CADE, o mercado relevante geográfico foi definido como sendo nacional e regional. Foi considerado que embora a maioria dos agentes atue de forma nacional e a retirada de CAP e ADP ser realizada em diversas refinarias da Petrobras, alguns agentes indicaram limitações na distribuição das emulsões asfálticas e asfaltos modificados de petróleo, sendo esses produtos vendidos principalmente a clientes regionais, pois são produtos industrializados e comercializados em localidades próximas às unidades de fabricação.

Com base nos pareceres julgados anteriormente pelos órgãos de defesa da concorrência, pode-se constatar que não há um consenso de qual a delimitação correta para o mercado de distribuição de produtos asfálticos, reforçando a necessidade de estudos complementares por outra ótica como a análise quantitativa. Ressalta-se que o presente estudo tem como foco a definição do mercado relevante geográfico. Quanto à definição de mercado relevante na dimensão produto, o presente estudo adotou os mercados CAP e ADP separadamente, considerando um dos argumentos apresentados para a definição de mercado relevante no parecer dado no parecer da SEAE nº 06127/2008/DF<sup>22</sup> relativo ao ato nº 08012.002820/2007-9, que foi a não substituição pelo lado da demanda entre esses produtos, e o fato da ANP apresentar os preços de distribuição por tipo de produto (CAP e ADP). Dessa maneira, realiza-se um estudo para definir o mercado relevante geográfico para cada um dos produtos asfáltico CAP e ADP.

Assim pretende-se aplicar o teste de preços para definir o mercado relevante na sua dimensão geográfica, a fim de comparar se há convergência nos mercados anteriormente definidos e os encontrados segundo essa metodologia. No entanto, informações qualitativas-abordadas ao longo desse trabalho - sobre esse mercado são utilizadas conjuntamente para a conclusão sobre essa definição.

---

<sup>22</sup> O mercado relevante na dimensão produto para esse parecer foi definido com sendo o comércio atacadista de materiais betuminosos, considerando os argumentos da substituição pelo lado da oferta.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Testes de raiz unitária<sup>23</sup>

De acordo com Hill, Griffiths e Judge (2003), grande quantidade de variáveis estudadas em macroeconomia, finanças e economia monetária são séries temporais não estacionárias, ou seja, suas características se alteram ao longo do tempo. Como consequência da não estacionaridade, pode haver a ocorrência de estimadores de mínimos quadrados, estatísticas de teste e preditores não confiáveis e enganosos.

A regressão de séries temporais não estacionárias pode ocasionar resultados espúrios, ou seja, sem significado. Granger e Newbold (1974) provaram que é bastante frequente encontrar testes  $t$  altamente significativos,  $R^2$  elevados e testes Durbin- Watson (DW), indicando falsamente bons resultados para séries que não possuem nenhuma relação umas com as outras.

Dessa maneira, é de extrema importância testar a estacionaridade das séries e com isso, escolher o melhor método a ser utilizado para realizar a regressão. Foram utilizados no presente trabalho os testes de *Augmented Dickey Fuller* (ADF), Ng- Perron e Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, Shin (KPSS) para testar a estacionaridade das séries, através de testes de raiz unitária.

Para o teste ADF a hipótese nula ( $H_0$ ) é de que existe raiz unitária, ou, que a variável não é estacionária. Entretanto, a estatística  $t$  de *student* e  $F$  não devem ser utilizadas para se testar estacionaridade. Através de experimentos de Monte Carlo, Dickey- Fuller (1979) obtiveram os valores críticos, no qual permite que sejam testadas as hipóteses.

Ng e Perron<sup>24</sup> (1996, apud Ng e Perron, 2001) acreditam que os testes de raízes unitárias existentes até então, quando os polinômios regressivos são próximos de 1, apresentavam poder de teste muito baixo. Ademais, esses testes sofriam distorções de tamanho quando o polinômio de média móvel a primeira diferença da série possuem raízes negativas próximas de 1, levando a rejeição da hipótese nula de existência de raiz unitária de forma errônea. Assim como o teste ADF, a hipótese nula é de presença de raiz unitária.

---

<sup>23</sup> Maiores detalhes sobre os testes de raiz unitária no Apêndice A.

<sup>24</sup> Perron, P. and S. Ng. Useful Modifications to Some Unit Root Tests with Dependent Errors and their Local Asymptotic Properties. **Review of Economic Studies**, 63, n.3 435-463, 1996.

Finalmente, como forma de eliminação de dúvidas da presença ou não de raiz unitária dos testes anteriormente citados, foi utilizado o teste KPSS. Isso porque, a hipótese nula a ser testada é de estacionariedade da série, ou seja, ausência de raiz unitária. De acordo com os próprios autores do teste, o teste seria uma forma de complementar os testes convencionais existentes (BUENO, 2011).

#### 4.2 Modelo de cointegração de preços<sup>25</sup>

Quando duas séries econômicas são cointegradas, pode-se dizer que estas possuem relação de longo prazo. Ambas as séries devem apresentar a mesma ordem de integração e a combinação entre elas ser estacionária.

Entre os testes de cointegração existentes, o escolhido para identificar a existência de cointegração entre as séries de preços dos produtos asfálticos entre as regiões foi o de Johansen (1988), no qual utiliza-se Máxima Verossimilhança a fim de identificar a existência de cointegração entre as variáveis analisadas. O teste assume, baseado em uma estrutura de auto-regressões vetoriais (VAR), que todas as variáveis são determinadas de forma endógena e da existência de mais de um vetor de cointegração.

Para identificar a cointegração entre as séries é necessário especificar o processo gerador de um vetor  $P_t$ , como um vetor auto-regressivo (VAR) de ordem  $k$  (número de defasagens):

$$P_t = m + A_1 P_{t-1} + A_2 P_{t-2} + \dots + A_k P_{t-k} + \varepsilon_t \quad (1)$$

onde  $P_t$  é o vetor das séries de preços,  $A_i$  são matrizes de ordem  $(n \times n)$  com parâmetros associados às defasagens de  $P_t$  e  $m$  é o de ordem  $(n \times 1)$  com interceptos de cada equação. Assume-se que o termo de erro  $\varepsilon_t$  apresenta distribuição normal e variância  $\Sigma$ ,  $\varepsilon_t \sim N(0, \Sigma)$ .

A equação também pode ser escrita na forma de um modelo de correção de erro (VEC), representada pela equação (11) abaixo.

$$\Delta P_t = m + \pi P_{t-1} + \sum_{j=1}^{k-1} \Gamma_j \Delta P_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

---

<sup>25</sup> Esta seção baseia-se em Bueno (2012), Coelho (2002) e Chiodi (2006).

onde  $\pi = \pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_k - I$ ,  $\pi$  tem ordem  $(n \times n)$  e  $I$  é a matriz identidade e  $\Gamma_j = -\sum_{j=1}^{k-1} \pi_j$ .

O teste permite verificar a existência de vetores de cointegração e ainda testar a significâncias dos parâmetros neles presentes, permitindo assim verificar se existe ou não relação entre as séries. As relações de longo prazo podem ser representadas por:

$$\pi = \alpha\beta' \quad (3)$$

sendo  $\alpha$  a matriz de coeficientes de ajustamento e seus elementos representam a velocidade de ajustamento das variáveis de interesse a desequilíbrios e  $\beta$  a matriz de cointegração e seus coeficientes mostram as relações de longo prazo entre as variáveis. Em ambas as matrizes, a ordem é  $n \times r$ , onde  $r$  é o número de vetores de cointegração (COELHO, 2002).

A equação (3) é o rank da matriz  $\pi$ , onde o rank dessa matriz é igual ao número de vetores cointegrantes independentes. Se o rank de  $\pi = 0$ , então não existe cointegração e as variáveis são não estacionárias, se  $\pi$  tiver rank igual a  $n$  todas as variáveis são estacionárias e se o rank de  $0 < \pi < n$  há cointegração.

Para determinar o *rank* da matriz  $\pi$  e assim, o número de vetores de cointegração, Johansen propôs dois testes: o teste do traço e o teste do máximo valor, Johansen e Juselius (1990) propõem dois tipos de testes: o teste do traço e o teste do máximo valor. Estes testes podem ser conduzidos utilizando as seguintes estatísticas:

$$\lambda_{traço}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (4)$$

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (5)$$

onde  $\hat{\lambda}_i$  é o valor estimado da raiz característica obtida da matriz estimada  $\Pi$  e  $T$  é o número de observações usadas no ajustamento.

A estatística *traço* é utilizada quando deseja-se testar se o número de vetores de cointegração é pelo menos igual ou menor que  $r$  a hipótese nula. A estatística do máximo valor é utilizada quando se quer testar se o número de vetores de cointegração é  $r$ , contra a hipótese nula de  $r+1$  vetores de cointegração.

Segundo Chiodi (2006), é indicado, após determinar o número de vetores de cointegração, se esses valores retornam algo sobre as relações de longo prazo, a partir da

imposição de restrições sobre o parâmetro  $\beta$ . De acordo com Coelho (2002), através de testes de significância ( $H_0: \beta_0 = 0$ ), são realizados testes sobre os parâmetros  $\beta$  a fim de verificar a relevância no espaço de cointegração, e indicam o grau de integração entre os mercados analisados caso eles sejam significantes. Além disso, ainda é possível analisar se as séries estão ou não no mesmo mercado relevante.

O presente estudo irá utilizar Johansen e Juselius (1992) para verificar o grau de integração entre as variáveis. Dessa maneira, é testado se há perfeita integração entre os mercados, ou seja, se a variação dos preços em uma dada região é transmitida inteiramente para outra região no longo prazo.

Conforme descrito por Chiodi (2006, p. 59):

“1) No primeiro caso, a mesma restrição é imposta sobre todos os vetores de cointegração. Essa hipótese é especificada da seguinte forma:  $H_2: \beta = H\varphi$ , onde  $H$  é uma matriz de ordem  $(n \times r)$  e  $\varphi$  é de ordem  $(s \times r)$ ,  $r \leq s \leq n$ . Geralmente essa hipótese é usada para se testar se uma estrutura particular se mantém em todas as relações de cointegração.”

De acordo com Chiodi (2006), a hipótese é a de perfeita integração, onde  $[a_{1j}, -a_{1j}, *, *, *]$  para  $i = 1, \dots, r$  mantém-se em todos os vetores de cointegração. Dessa maneira, a hipótese a ser testada é:

$$H_2: \beta = H\varphi \quad (6)$$

sendo  $H$  uma matriz de ordem  $(5 \times 4)$  e  $\varphi$  de ordem  $(4 \times 3)$  dos parâmetros não restritos a serem estimados, representado por:

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \varphi = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} \end{bmatrix}$$

resultando em,

$$\beta = H\phi = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ -a_{11} & -a_{12} & -a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} \end{bmatrix}$$

Os resultados dos testes sobre o vetor  $\beta$  são baseados na distribuição  $\chi^2$  ( $r \times k$ ) graus de liberdade,  $r$  é o número de relações de cointegração e  $k$  é o número de restrições impostas no vetor.

### 4.3 Fonte de dados

Os dados utilizados no trabalho referem-se às séries de tempo relativo aos preços médios ponderados regionais do cimento asfáltico de petróleo 50/70 (CAP 50 70) e do asfalto diluído de petróleo 30 (CM 30), praticados pelas distribuidoras. A escolha dos dois tipos de produtos asfálticos entre os diversos existentes foi devido a existência de dados de preços de distribuição desses produtos para todas as regiões brasileiras e pelo CAP 50 70 ser a matéria prima de diversos outros tipos de asfalto. A fonte das séries é proveniente do banco de dados da ANP e o período analisado compreende de novembro de 2008 a dezembro de 2014, e tem como medida o preço em reais do quilograma (kg) do produto.

De acordo com a ANP, são considerados no cálculo dos preços, os preços à vista, sem o custo relativo do frete (entre a base de distribuição e o local de entrega do produto), incluindo todos os impostos, com exceção do ICMS, praticados no total de vendas dos produtos asfálticos informadas até a data de processamento dos relatórios publicados pela agência. Além disso, os preços divulgados são calculados de acordo com a região de origem do asfalto comercializado, como forma de evitar distorções originárias de diferenças tributárias entre as unidades de federação.

A série de preços foi deflacionada pelo Índice Geral de Preços- Disponibilidade Interna (IGP –DI), disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), como forma de eliminar dos valores nominais o efeito da inflação, obtendo assim os preços em termos reais. O IGP- DI é utilizado como indicador econômico, sendo um termômetro de inflação no país, além de ser usado como referência para correções de preços e valores contratuais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como forma de verificar se existem relações entre os preços dos produtos asfálticos das diferentes regiões brasileiras, ou seja, se elas estão inseridas no mesmo mercado relevante geográfico, é necessário verificar se as séries são integradas de mesma ordem. Assim, primeiramente realizaram-se análises gráficas das séries de preços utilizadas do CAP e ADP, que podem ser visualizadas nas Figuras 8 e 9.

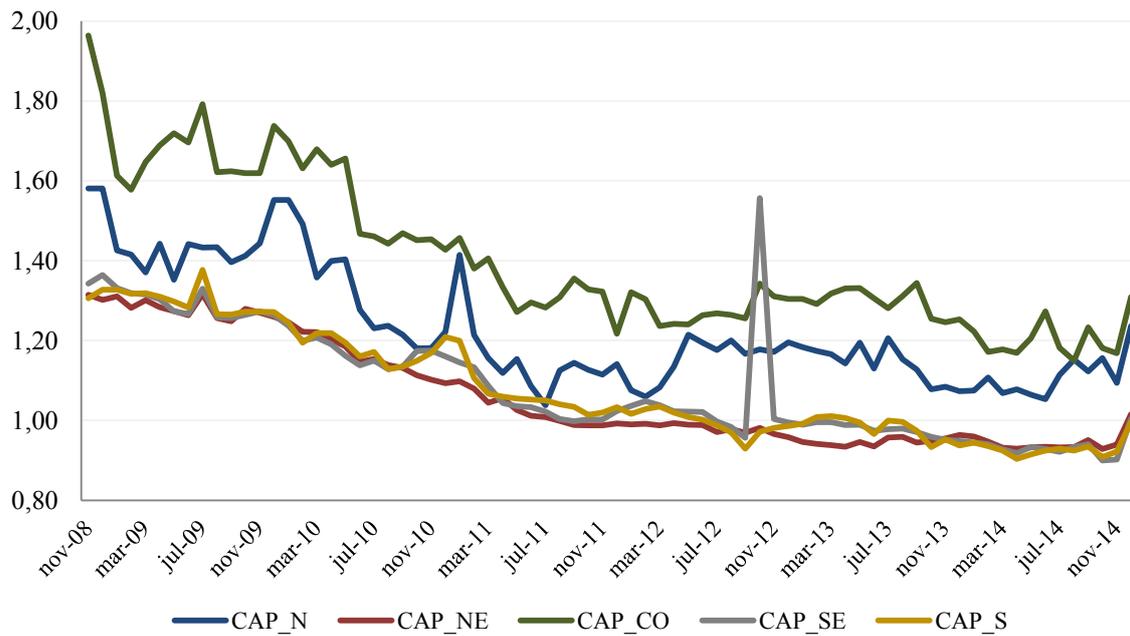


Figura 8 – Evolução da série de preços de CAP 50 70 deflacionados pelo IGP- DI – base Dez. 2014 em reais/ quilograma.

Fonte: elaboração própria com base na ANP, deflacionados com informações do IPEA (2014).

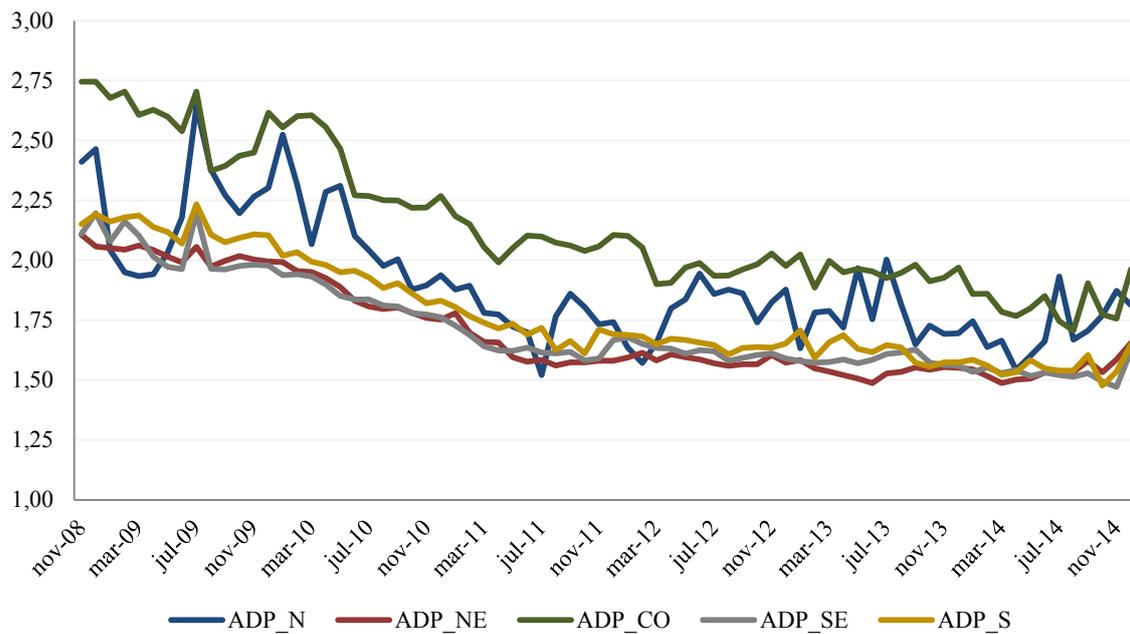


Figura 9 – Evolução da série de preços de ADP (CM 30) deflacionados pelo IGP- DI – base Dez. 2014 em reais/ quilograma.

Fonte: elaboração própria com base na ANP, deflacionados com informações do IPEA (2014).

Observando a Figura 8 nota-se que as séries de preços reais do CAP referentes a todas as regiões brasileiras apresentaram em quase todo o período a mesma tendência de queda<sup>26</sup>. Visualizando a Figura 9 verifica-se que as séries de ADP, assim como a de CAP, apresentaram tendência de queda e, sugerindo ainda, que há a presença de raiz unitária.

Para analisar o grau de integração entre as séries é necessário que antes seja testada a estacionaridade dos dados, pois a realização desses testes é uma etapa essencial para a avaliação da possibilidade de uma tendência comum entre as séries ao longo do tempo. Para que as regiões estejam no mesmo mercado relevante geográfico é preciso que tenham a mesma ordem de integração.

Primeiramente foi realizado o teste de Dickey- Fuller Aumentado (ADF) para testar a presença de raiz unitária (não-estacionaridade). Nas Tabelas 7 e 8 abaixo estão reunidos os resultados obtidos dos testes de raiz unitária para as séries de preços de cimento asfáltico e asfalto diluído, respectivamente.

<sup>26</sup> O pico de preço ocorrido em outubro de 2012 na região Sudeste pode ser possivelmente explicado por um erro de digitação ocorrido na agregação dos dados pela ANP, pois o valor é destoante de qualquer outra série de preços das outras regiões e comparando com dados anteriores e posteriores da mesma região.

Tabela 7 – Testes de raiz unitária ADF para as séries de preços de cimento asfáltico

Variáveis	Modelo 1				Modelo 2	
	$\tau_\tau$	$\Phi_3$	$\tau_\mu$	$\Phi_1$	$\tau$	$\tau$
CAP_NE	0,15	0,12	-2,10	0,82	-2,15*	-
CAP_CO	-3,68*	-	-	-	-	-
CAP_N	-2,87	2,61	-2,70	2,39	-0,96	-9,8*
CAP_S	-1,96	3,35	1,55	0,42	-1,44	-9,07*
CAP_SE	-6,95*	-	-	-	-	-

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Notas: <sup>1</sup> (\*) Indica rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

<sup>2</sup> Modelo 1 testa as séries em nível.

<sup>3</sup> Modelo 2 testa as séries na primeira diferença como forma de comprovar a estacionaridade.

Tabela 8 – Testes de raiz unitária ADF para as séries de preços de asfalto diluído

Variáveis	Modelo 1				Modelo 2	
	$\tau_\tau$	$\Phi_3$	$\tau_\mu$	$\Phi_1$	$\tau$	$\tau$
ADP_NE	-0,01	0,06	-2,34	1,36	-2,07*	-
ADP_CO	-2,99	3,23	-2,05	1,23	1,38	-10,54*
ADP_N	-3,84*	-	-	-	-	-
ADP_S	-0,52	2,39	-2,08	1,24	-3,21*	-
ADP_SE	-2,39	0,38	-2,02	0,78	-1,28	-11,86*

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Notas: <sup>1</sup> (\*) Indica rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

<sup>2</sup> Modelo 1 testa as séries em nível.

<sup>3</sup> Modelo 2 testa as séries na primeira diferença como forma de comprovar a estacionaridade.

De acordo com a Tabela 7, para todas as séries de CAP inicialmente testou-se a presença de raiz unitária no modelo menos restrito (incluindo constante e tendência) utilizando a estatística  $\tau_\tau$ , se hipótese nula é rejeitada não há necessidade de prosseguir, caso contrário é necessário determinar quais regressores foram inseridos de maneira desnecessária. A partir dos resultados, para as séries CAP\_CO e CAP\_SE foi rejeitada a hipótese de presença unitária e conclui-se que são estacionárias, não sendo necessário seguir os testes para essas regiões. Para as demais (CAP\_NE, CAP\_N e CAP\_S), testou-se a significância do termo da tendência utilizando a estatística  $\Phi_3$ , a hipótese nula foi rejeitada para as séries restante concluindo-se que não possuem tendência. Em sequência estimou-se o modelo sem o termo de tendência para testar a presença de raiz unitária utilizando o teste  $\tau_\mu$ , como as séries não rejeitaram a hipótese nula para esse modelo passa-se a verificar a significância da

constante com a estatística  $\Phi_1$ . Verificou-se a rejeição da hipótese nula para a estatística  $\Phi_1$  chegando à conclusão de que as séries não possuem constante. Por último, é verificada a presença de raiz unitária para o modelo sem constante e tendência com o teste  $\tau$ , as séries das regiões Norte e Sul não rejeitam a hipótese nula concluindo que são não estacionárias, já a série do Nordeste é estacionária.

Após constatar quais séries são não estacionárias realizou-se o teste no Modelo 2 para verificar se ao diferenciá-las se tornam estacionárias, ambas as séries CAP\_N e CAP\_S são estacionárias, ou seja, integradas de grau 1, I(1), para o modelo sem tendência e constante a 5% de significância.

A partir da Tabela 8 é possível concluir, após realizar os mesmos procedimentos citados acima, que as séries de asfalto diluído do Centro-Oeste e Sudeste são integradas de ordem 1, I(1), a um nível de 5% de significância. As séries de preços das regiões Nordeste e Sul mostraram-se ser estacionária em nível (Modelo 1) para o modelo sem tendência e sem constante. Já a região Norte apresentou comportamento estacionário em nível no modelo menos restrito.

Como se suspeitou visualmente, através das Figuras 9 e 10 que as séries possuíam raiz unitária, utilizou-se o teste Ng-Perron para o modelo com constante para verificar sua existência ou não, como mostram as Tabelas 9 e 10.

Tabela 9 –Teste Ng- Perron para as séries de preços de CAP

Séries	Valor Calculado
CAP_CO	-0,348
CAP_NE	0,127
CAP_N	-0,939
CAP_S	-0,216
CAP_SE	-0,594

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Notas: Valor crítico 5% de significância = -1,98.

Tabela 10 – Teste Ng- Perron para as séries de preços de ADP

Séries	Valor Calculado
ADP_CO	-0,400
ADP_NE	-0,047
ADP_N	-1,227
ADP_S	0,156
ADP_SE	-0,440

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o software E-Views.

Notas: <sup>1</sup> Valor crítico 5% de significância = -1,98.

De acordo com as tabelas acima, para os testes de raiz unitária Ng- Perron todas as séries de cimento asfáltico e asfalto diluído apresentaram presença de raiz unitária à 5% de significância.

Como forma de eliminar dúvidas sobre a presença de raiz unitária resultante de testes anteriores foi realizado também o teste KPSS no qual testa-se a hipótese nula de estacionaridade, ou seja, a não presença de raiz unitária. As Tabelas 11 e 12 abaixo representam os resultados obtidos para o teste KPSS do modelo com constante.

Tabela 11- Teste KPSS para as séries de preços de CAP

Séries	Valor Calculado
CAP_CO	1,015*
CAP_NE	1,029*
CAP_N	0,875*
CAP_S	1,078*
CAP_SE	1,044*

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o software E-Views.

Nota: <sup>1</sup> Valor crítico 5% de significância = 0,463.

<sup>2</sup> (\*) Indica rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

Tabela 12- Teste KPSS para as séries de preços de ADP

Séries	Valor Calculado
ADP_CO	1,066*
ADP_NE	0,988*
ADP_N	0,816*
ADP_S	1,041*
ADP_SE	1,021*

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o software E-Views.

Nota: <sup>1</sup> Valor crítico 5% de significância = 0,463.

<sup>2</sup> (\*) Indica rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

A partir dos resultados obtidos apresentados acima para o teste KPSS chega-se a conclusão da rejeição da hipótese nula para todas as séries a um nível de significância de 5%, elas apresentam como característica a presença de raiz unitária (não estacionaridade).

Frente aos resultados dos testes de raiz unitária, o presente trabalho optou por considerar que todas as séries, tanto de cimento asfáltico quanto asfalto diluído, são integradas de ordem 1, embasado nos resultados obtidos no teste Ng-Perron e KPSS.

Depois de confirmado que as séries são integradas de mesma ordem, passa a aplicar-se o teste de cointegração de Johansen para ambas as séries dos produtos como forma de analisar se os mercados são integrados ou não, ou seja, se possuem relações de longo prazo. Assim, essas regiões testadas possuem a condição necessária para estarem no mesmo mercado relevante geográfico - para cada um dos distintos mercados de produto - ou seja, as respectivas séries de preços são integradas de mesma ordem.

Segundo Coelho (2002), o primeiro passo para a realização do teste de cointegração de Johansen é a determinação do número de defasagens e a inclusão de termos determinísticos. Sendo assim, o número de defasagens ótimas foi obtido a partir dos critérios de informação *Akaike Information criterion* (AIC), *Schwarz Information Criterion* (SC) e de *Hannan Quinn* (HQ), onde para ambas as séries a defasagem ótima foi de 1<sup>27</sup>. Quanto à inclusão de termos determinísticos optou-se pela inclusão de uma constante dentro do vetor de cointegração.

<sup>27</sup> Para o Modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR) a defasagem utilizada foi 1 e para o Modelo de Correção de Erros (VEC) a defasagem utilizada foi 0.

Assim, foi realizado o teste de Cointegração de Johansen. As Tabelas 13 e 14 apresentam os resultados obtidos com o teste traço de Johansen como forma de verificar o número de vetores de cointegração e assim, as relações de longo prazo para as séries de cimento asfáltico e asfalto diluído respectivamente.

Tabela 13 – Relações de longo prazo entre as séries de preços de CAP usando teste de Johansen

$H_0$	Autovalores	Valores críticos (5%)
$r=0$	139,52*	76,97
$r\leq 1$	80,99*	54,08
$r\leq 2$	38,54*	35,19
$r\leq 3$	17,86	20,26
$r\leq 4$	7,01	9,16

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o software E-Views.

Nota: (\*) Indica rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

Tabela 14 – Relações de longo prazo entre as séries de preços de ADP usando teste de Johansen

$H_0$	Autovalores	Valores críticos (5%)
$r=0$	112,25*	76,97
$r\leq 1$	66,92*	54,07
$r\leq 2$	43,71*	35,19
$r\leq 3$	22,30*	20,26
$r\leq 4$	6,44	9,16

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o software E-Views.

Nota: (\*) Indica rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

De acordo com a Tabela 13, o teste indicou a existência de 3 vetores de cointegração, considerando 5% de significância. Assim, verificou-se que as séries de cimento asfáltico ( $n = 5$ ) possuem 3 relações de longo prazo, ou seja, existe transmissão de preços entre as séries, o que levou preliminarmente a concluir que elas estão no mesmo mercado geográfico.

Analisando os resultados obtidos na Tabela 14 do teste, não se rejeita a hipótese da existência de 4 vetores de cointegração a um nível de 5% de significância para as séries de asfalto diluído. Dessa maneira, chega-se a conclusão de que há 4 relações de longo prazo entre as séries e possivelmente elas estão no mesmo mercado geográfico. Assim, eventuais

desvios nos preços de alguns dos mercados em relação aos demais podem ser considerados transitórios. No longo prazo, os preços das regiões caminhariam para uma mesma trajetória.

Precedendo a apresentação dos resultados do modelo VEC estimado, realizou-se uma sequência de testes usualmente utilizados em outros trabalhos, como os de normalidade (Jarque-Bera) e autocorrelação dos resíduos (Multiplicador de Lagrange). Tais testes são importantes como forma de se ter um maior grau de certeza de que os resultados do modelo são consistentes e eficientes.

Conforme mostram os resultados apresentados no apêndice D, pelo teste de Breusch Godfrey (multiplicador de Lagrange) para autocorrelação residual rejeita-se a hipótese nula de ausência de correlação serial. Em seguida, como forma de verificar a normalidade dos resíduos, foi realizado o teste de Jarque-Bera, que rejeitou a hipótese nula de normalidade no modelo, o que implica em não normalidade dos resíduos. Como o modelo aplicado no presente trabalho é o VEC que utiliza o método de Máxima Verossimilhança para estimação dos coeficientes, decidiu-se não realizar a correção deste problema, pois por meio deste método os resíduos tendem à normalidade assintoticamente.

Após a constatação de que existem tendências de preços guiando ambas as séries, é necessário verificar quais mercados efetivamente fazem parte do equilíbrio de longo prazo. Para isso, testa-se a significância dos parâmetros de cada uma das variáveis de maneira individual ( $H_0: \beta = 0$ ). A perfeita integração (LPU) entre esses mercados também foi testada.

Inicialmente testou-se a significância dos parâmetros  $\beta$  para cada série de preços de ADP de forma a verificar quais regiões participam efetivamente do equilíbrio de longo prazo. Analisando a Tabela 15, conclui-se na rejeição da hipótese nula para todas as séries e dessa maneira, todas as regiões participam do equilíbrio de longo prazo e os mercados podem ser considerados integrados.

Posteriormente testou-se o grau de integração entre as regiões brasileiras para todos os pares de regiões presentes no mercado. Para a hipótese 1 é testada a LPU em todos os vetores de cointegração e não são impostas restrições aos demais parâmetros.

Tabela 15 – Definição do mercado geográfico para asfalto diluído

H <sub>0</sub>	Razão de Verossimilhança (H <sub>0</sub> : $\beta_i = 0$ )	Razão de Verossimilhança (Hipótese 1)
$\beta_{CO}=0$	12,435*	-
$\beta_N=0$	17,498*	-
$\beta_{NE}=0$	13,451*	-
$\beta_S=0$	27,839*	-
$\beta_{SE}=0$	32,286*	-
$\beta_{CO} = -\beta_N$	-	12,993*
$\beta_{CO} = -\beta_{NE}$	-	16,211*
$\beta_{CO} = -\beta_S$	-	28,070*
$\beta_{CO} = -\beta_{SE}$	-	32,180*
$\beta_N = -\beta_{NE}$	-	11,774*
$\beta_N = -\beta_S$	-	24,889*
$\beta_N = -\beta_{SE}$	-	35,463*
$\beta_{NE} = -\beta_S$	-	31,134*
$\beta_{NE} = -\beta_{SE}$	-	23,536*
$\beta_S = -\beta_{SE}$	-	15,640*

Fonte: Resultados da pesquisa.

Notas: <sup>1</sup> (\*) indica a rejeição da hipótese nula a um nível de significância de 5%.

<sup>2</sup> Teste de significância: graus de liberdade = 4; hipótese 1: graus de liberdade = 4.

De acordo a Tabela 15 acima, para um nível de significância de 5%, os resultados mostram que não há perfeita integração entre os pares de regiões brasileiras para o asfalto diluído, ou seja, rejeita-se a hipótese da LPU quando não são impostas restrições nos demais parâmetros  $\beta$ . Segundo Chiodi (2006), quanto maior a distância entre os estados, mais difícil ter relação de integração entre seus preços. Entretanto, o fato da LPU não ser verificada nos pares de regiões não implica que não exista uma relação entre os preços, apenas que essa não é perfeita. Como foi observado, as regiões Norte e Nordeste apresentam um reduzido número de bases distribuidoras em comparação com as outras regiões, pode-se esperar que haja alguma integração, pois possivelmente há a necessidade de comprar produto asfáltico de outras localidades para que seja possível suprir a demanda, mesmo que o custo de transporte seja significativo. Um exemplo disso ocorreu em 2010 quando a crescente demanda por asfalto nas regiões anteriormente citadas, em virtude do Programa de Aceleração ao Crescimento (PAC), fez com que fossem paralisadas as obras de pavimentação e ruas por falta do produto no mercado (CARAZZAI, 2009).

Para as séries de CAP foram realizados os mesmos procedimentos anteriormente citado. Ao realizar os testes de significância dos parâmetros  $\beta$  de cada série de preços de CAP para as regiões brasileiras na Tabela 16 constatou-se a não rejeição da hipótese nula para a série de preços da região Nordeste, indicando que essa região não participa do equilíbrio de longo prazo.

Tabela 16 – Teste de significância dos parâmetros  $\beta$  para séries de preços de CAP

$H_0$	Razão de Verossimilhança ( $H_0 : \beta_i = 0$ )
$\beta_{CO}=0$	35,038*
$\beta_N=0$	24,235*
$\beta_{NE}=0$	3,457
$\beta_S=0$	7,518**
$\beta_{SE}=0$	42,045*

Fonte: Resultados da pesquisa.

Notas: <sup>1</sup> (\*) indica a rejeição da hipótese nula a um nível de significância de 5%; (\*\*) indica a rejeição da hipótese nula a um nível de significância de 1%;

<sup>2</sup> Teste de significância: graus de liberdade = 3.

Para uma correta estimação dos parâmetros é necessário estimar novamente os vetores  $\beta$  excluindo a série de preços da região Nordeste. O número de defasagens ótimas obtido a partir dos critérios de informação foi de 1. Como mostra a Tabela 17 abaixo, o teste traço indicou a existência de 3 vetores de cointegração, considerando 5% de significância.

Tabela 17 – Relações de longo prazo entre as séries de preços de CAP, exceto região Nordeste, usando teste de Johansen

$H_0$	Autovalores	Valores críticos (5%)
$r=0$	115,98*	54,08
$r \leq 1$	64,13*	35,19
$r \leq 2$	22,32*	20,26
$r \leq 3$	4,66	9,16

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o software E-Views.

Nota: (\*) Indica rejeição da hipótese nula a 5% de significância.

Novamente foram realizados os testes de significância para os parâmetros  $\beta$  após a exclusão da série da região Nordeste. De acordo com a Tabela 18, foi constatada a rejeição da

hipótese nula para todas as regiões testadas, o que significa que todas as variáveis são relevantes para o estabelecimento do equilíbrio de longo prazo. Após essa etapa, realizou-se os testes sobre o vetor  $\beta$ , cujos resultados obtidos são mostrados na Tabela 18 abaixo.

Tabela 18 – Definição do mercado geográfico para cimento asfáltico

H	Razão de Verossimilhança ( $H_0 : \beta_i = 0$ )	Razão de Verossimilhança (Hipótese 1)
$\beta_{CO}=0$	37,684*	-
$\beta_N=0$	26,188*	-
$\beta_S=0$	25,428*	-
$\beta_{SE}=0$	44,368*	-
$\beta_{CO} = -\beta_N$	-	19,084*
$\beta_{CO} = -\beta_S$	-	23,065*
$\beta_{CO} = -\beta_{SE}$	-	44,444*
$\beta_N = -\beta_S$	-	39,500*
$\beta_N = -\beta_{SE}$	-	28,393*
$\beta_S = -\beta_{SE}$	-	20,954*

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o software E-Views.

Notas: <sup>1</sup> (\*) indica a rejeição da hipótese nula a um nível de significância de 5%;

<sup>2</sup> Teste de significância: graus de liberdade = 3; hipótese 1: graus de liberdade = 3.

A partir dos resultados encontrados acima, conclui-se que os pares de preços das regiões brasileiras não são perfeitamente integrados pela hipótese 1, após a rejeição da hipótese nula. Assim como ocorrido com as séries de cimento asfáltico, há possibilidade de existir algum grau de integração entre as quatro regiões até mesmo entre as mais distantes como o Norte, entretanto essa integração não é perfeita (LPU).

Vale ressaltar que para Haldrup (2003) não é necessário que a Lei do Preço Único (convergência absoluta) prevaleça para que diferentes regiões estejam no mesmo mercado, sendo suficiente apenas a convergência relativa.

Dessa maneira, pode-se dizer que o mercado geográfico para o ADP é nacional já que todas as regiões brasileiras têm influência sobre as relações de longo prazo dos preços do produto. Para a série de CAP o mercado geográfico pode ser delimitado como sendo composto por todas as regiões brasileiras, exceto o Nordeste.

Os resultados obtidos neste trabalho seguem a linha de que existe uma comercialização nacional dos produtos asfálticos, ou seja, o mercado geográfico pode ser definido como sendo Nacional, divergindo do parecer nº 06127/2008/DF da SEAE relativo ao Ato nº 08012.002820/2007-93 (BRASIL, 2008), no qual definia o mercado relevante geográfico como sendo regional. Sendo assim, a hipótese do presente trabalho pode ser rejeitada. Ressalta-se que para este mesmo ato de concentração o CADE definiu o mercado relevante geográfico como sendo tanto nacional como regional devido aos fortes argumentos dados pelas requerentes (utilização de pregão eletrônico para vendas aos órgãos públicos, atendimento nacional por parte das distribuidoras, etc.) e por pareceres anteriores julgados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância da definição do mercado relevante para as etapas seguintes de avaliação de poder de mercado e as deficiências do TMH, buscou-se delimitar o mercado relevante geográfico de distribuição dos produtos asfálticos, especificamente CAP e ADP, utilizando técnicas quantitativas bem como informações sobre o funcionamento desse mercado, a fim de complementar as análises feitas pelos órgãos de defesa da concorrência em alguns casos de fusões e aquisições envolvendo empresas desse mercado.

Não há um consenso de qual melhor método quantitativo a ser utilizado na definição de mercado relevante. Foi escolhido no presente trabalho o teste de preços, que requer apenas séries de preços e tem como objetivo analisar se os preços caminham em uma mesma trajetória ao longo do tempo. Para ilustrar essa metodologia aplicou-se empiricamente no mercado distribuidor de cimento asfáltico (CAP 50 70) e asfalto diluído (CM 30) para as cinco regiões brasileiras.

Para as séries de preços de asfalto diluído, todas as regiões se mostraram significantes na relação de equilíbrio de longo prazo, podendo ser consideradas em um mesmo mercado relevante geográfico. Quanto ao grau de integração, as regiões não se mostraram significantes para a hipótese 1 que testa a Lei do Preço Único, chegando-se à conclusão que não há perfeita integração entre os pares de regiões do Brasil. Porém, o fato da hipótese da LPU ser rejeitada não implica que não exista uma relação entre os preços, apenas que essa não é perfeita.

Os resultados obtidos para as séries de preço do cimento asfáltico mostraram que a região Nordeste não está presente no equilíbrio de longo prazo. Sendo assim, foi realizado novamente o teste para verificar quais séries participariam do equilíbrio de longo prazo e, posteriormente, análises nos vetores de cointegração. Conclui-se que as séries restantes de CAP participam do equilíbrio de longo prazo e não há presença da LPU após a rejeição da hipótese 1.

Levando em conta o fato de que em alguns estados brasileiros são inexistentes a presença de bases distribuidoras de asfalto, era de se esperar que possivelmente houvesse integração de mercado para suprir a demanda desses locais. Logo, depois de realizados os testes conclui-se que o mercado relevante geográfico para asfalto diluído pode ser considerado como sendo nacional. Para o cimento asfáltico conclui-se que o mercado

geográfico pode ser delimitado como sendo composto por todas as regiões brasileiras, exceto o Nordeste.

De acordo com a FIESP (2009), como a principal utilização dos produtos asfálticos é para a pavimentação rodoviária o consumidor final quase sempre é o governo (Federal, Estadual e Municipal). Assim, de acordo com o argumento dado ao CADE pelas requerentes do ato de concentração entre Petrobras e Ipiranga o processo de licitação é realizado via pregão eletrônico, gerando integração de todas as localidades brasileiras do mercado distribuidor desses produtos, pois permite que distribuidoras de todas as regiões do país possam participar do processo.

Entretanto, a participação de distribuidoras de regiões diferentes de onde a licitação foi aberta não significa que seja viável o deslocamento e a entrega do produto, ademais o alto custo de transporte é outro fator que pode inviabilizar essa operação. Um exemplo disso é o fato que em 2010, Sinicesp (2012), o país importou asfalto via marítimo dos Estados Unidos para suprir a demanda da região Nordeste. Logisticamente era mais eficiente importar do que transportar via rodovias a partir do Rio de Janeiro ou Minas Gerais devido as grandes distâncias podendo chegar a 6 dias de viagem, além dos elevados custos rodoviários. Além disso, causaria queda na eficiência de abastecimento, uma vez que para haver a entrega os caminhões seriam retirados da frota regular e ficariam mobilizados em grandes distâncias. Como medida anterior a isso, a Petrobras paliativamente estava remanejando o asfalto produzido na região Sudeste para o Nordeste arcando com 70% a 80% do custo adicional do transporte do produto (CNT, 2009).

De acordo com as informações presente no site da ABEDA ([s.d]), no qual mostra as regiões onde as distribuidoras atuam no país, é possível perceber que há empresas que fazem a distribuição de produtos asfálticos em todas as regiões brasileiras. Dessa maneira, reforçaria o argumento dado pelas requerentes no parecer do CADE de que haveria distribuidoras de porte nacional por estarem localizadas em várias regiões do país e as bases das distribuidoras apresentariam uma determinada área onde a atuação é mais concentrada, porém o atendimento ocorreria nacionalmente.

Considerando que os produtos asfálticos são produzidos apenas pela Petrobras - sendo dessa maneira a única fornecedora desse tipo de produto no país, que o mercado é regulado e que os produtos são vendidos por ela por um preço único para as distribuidoras, os custos operacionais das distribuidoras seriam muito parecidos. De acordo com Barreto (2012) por se

tratarem de *commodities* com nenhum grau de diferenciação, uma estratégia de liderança de custos não é possível devido aos custos operacionais parecidos. Dessa maneira, os preços finais são muito parecidos quando não são levados em conta os custos de transporte entre o distribuidor e o consumidor final, o que poderia ser uma das possíveis explicações para a convergência de preços e integração entre as regiões mesmo em regiões muito distantes.

Outra possibilidade que reforçaria a integração entre diferentes regiões é de que como a BR Petrobras, subsidiária da Petrobras, é líder do mercado distribuidor de ambos os produtos estudados, ela poderia afetar os preços de distribuição sendo que as outras empresas, como forma de tentar competir, poderiam praticar preços muito próximos dos cobrados pela BR.

A constatação que se trata de um mercado relevante nacional leva à rejeição da hipótese testada pelo estudo de que o mercado relevante geográfico seria igual ao encontrado pelo parecer da SEAE para o ato de concentração entre a Petrobras e Ipiranga, no qual havia sido definido como regional .

Vale ressaltar que os órgãos de defesa da concorrência já adotaram em análises de processo de Atos de Concentração dimensões regionais e nacionais do mercado geográfico para esses produtos, pois para o mesmo ato de concentração entre a Petrobras e Ipiranga o CADE chegou à conclusão de que se poderia tratar de um mercado nacional e regional. Além disso, a SEAE em outra operação (Greca Distribuidora de Asfaltos Ltda e FEAMIG) julgada anteriormente delimitou o mercado relevante geográfico como sendo nacional para a distribuição de asfalto.

A utilização de métodos quantitativos para a definição do mercado relevante, como o teste de preços, pode apresentar contribuições importantes para estudos do mesmo tipo que realizado no presente trabalho. Adicionalmente, os órgãos de defesa da concorrência poderiam utilizar esses métodos de maneira paralela e ao mesmo tempo em que as análises qualitativas são realizadas, de forma a contribuir na delimitação do mercado relevante.

No presente trabalho, como foi dito anteriormente, não foram utilizados dados de transporte entre a base distribuidora e o consumidor final devido a sua não disponibilidade. Assim, como proposta para novos trabalhos indica-se a inclusão de dados de transporte, caso seja possível, ou utilização de alguma *proxy*.

## 7 REFERÊNCIA

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL- ANP. Resolução ANP N° 2, de 14.1.2005. Disponível: < [http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes\\_anp/2005/janeiro/ranp%202%20-%202005.xml](http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2005/janeiro/ranp%202%20-%202005.xml)>. Acesso em: 13 jul. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL- ANP. Resolução ANP N° 30, de 9.10.2007. Disponível em: < [http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes\\_anp/2007/outubro/ranp%2030%20-%202007.xml](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2007/outubro/ranp%2030%20-%202007.xml)>. Acesso em: 19 jul. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL- ANP. Resolução ANP N° 27, de 18.9.2008. Disponível em: <[www.anp.gov.br/?dw=62](http://www.anp.gov.br/?dw=62)>. Acesso em: 19 mai. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL- ANP. **VIII. Seminário de avaliação do mercado de derivados do petróleo e biocombustíveis.** Ano Base – 2012. 28 fev. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL- ANP. **IX. Seminário de avaliação do mercado de derivados do petróleo e biocombustíveis.** Ano Base – 2013. 12 mar. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL- ANP. **Abastecimento em números.** Boletim Gerencial, ano 8, n. 40, março de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL- ANP. **Abastecimento em números.** Boletim Gerencial, ano 9, n. 43, dezembro de 2013.

ARDENI, P.G. Does the law of one price really hold for commodity prices? **American Journal of Agricultural Economics**, Baton Rounge, v.17, n.3, p.661- 669, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ASFALTOS – ABEDA. Disponível em: < <http://abeda.org.br/>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS. **Estatísticas.** Disponível em: < <http://www.abcr.org.br/Conteudo/Secao/43/estatisticas.aspx>>. Acesso em: 05 set. 2014.

BARBOSA, C. **Investigação econômica sobre o sistema brasileiro de defesa da concorrência, 2000 e 2004**. 2006. 205 p. Teste (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BARRETO, C. S. **As condições de competitividade e a viabilidade das estratégias de diferenciação no setor de produtos asfálticos nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco: um estudo comparativo entre duas empresas do setor**. 2006. 142 p. Dissertação (Mestrado em Administração Estratégica) – Universidade Salvador, Salvador, 2006.

BARRETO, C. S.; MONTEIRO A. O. Estratégias baseadas em serviços suplementares no setor de produtos asfálticos da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco. **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 13, n. 2, p.281-293, maio/ago. 2012. Disponível em: <<http://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/2293/1707>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

BERNUCCI, L. B., et al. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro, PETROBRAS, ABEDA, 2006.

BETUNEL. Asfalto Diluído de Petróleo. Disponível em: <<http://www.betunel.com.br/adp.html>> . Acesso em: 07 ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria de Acompanhamento Econômico – SEAE. **Parecer**. 2008. Disponível em: <<http://www1.seae.fazenda.gov.br/littera/pdf/08012002820200793.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2014.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria de Acompanhamento Econômico; Ministério da Justiça. Secretaria de Direito Econômico. **Guia para Análise Econômica de Atos de Concentração Horizontal**. Portaria Conjunta n. 50, de 1º de agosto de 2001. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de agosto de 2001. seção 1, p. 12 – 15. Disponível: <[http://www.cade.gov.br/upload/2001portariaConjunta50-1\\_guia\\_para\\_analise\\_economica\\_de\\_atos\\_de\\_concentracao.pdf](http://www.cade.gov.br/upload/2001portariaConjunta50-1_guia_para_analise_economica_de_atos_de_concentracao.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2014.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria de Acompanhamento Econômico - SEAE. **Parecer**. 2007. Disponível: <[http://www.cade.gov.br/plenario/Sessao\\_399/Pareceres/ParecerSeae-2006-08012-007787-FEAMIG\\_Ltda-Greca\\_Ltda.pdf](http://www.cade.gov.br/plenario/Sessao_399/Pareceres/ParecerSeae-2006-08012-007787-FEAMIG_Ltda-Greca_Ltda.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2014.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Conselho Administrativo de Defesa Econômica- CADE. **Ato de Concentração.** Disponível: < [http://www.cade.gov.br/temp/D\\_D000000406051909.pdf](http://www.cade.gov.br/temp/D_D000000406051909.pdf) >. Acesso em: 24 set. 2014.

BRASIL. Departamento de Estudos Econômicos. **Delimitação de Mercado Relevante.** 2010. Disponível em: < [http://www.cade.gov.br/upload/Delimitacao\\_de\\_mercado\\_relevante.pdf](http://www.cade.gov.br/upload/Delimitacao_de_mercado_relevante.pdf) >. Acesso em: 24 set. 2014.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Conselho Administrativo de Defesa Econômica- CADE. **Guia Prático do CADE: A defesa da concorrência no Brasil.** Disponível: < [http://www.cade.gov.br/publicacoes/guia\\_cade\\_3d\\_100108.pdf](http://www.cade.gov.br/publicacoes/guia_cade_3d_100108.pdf) >. Acesso em: 11 mar. 2015.

BRASÍLIA (Distrito Federal) Secretaria de Estado de Planejamento e Orçamento. **Edital de Licitação.** Pregão eletrônico nº 074/2013. [Aquisição de material para pavimentação asfáltica (concreto asfáltico usinado a quente)]. 2013. Disponível em: <[www.transparencia.df.gov.br/Editais/EDITAL PE Nº 074-13 Aquisição de pavimentação asfáltica.pdf](http://www.transparencia.df.gov.br/Editais/EDITAL%20PE%20N%20074-13%20Aquisi%20de%20paviment%20asf%20ltica.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2015.

BRASQUÍMICA. **Produtos - CAP 30/45.** Disponível em: <[http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg\\_pro.cfm?cod=23](http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg_pro.cfm?cod=23)>. Acesso em: 27 jul. 2014.

BRASQUÍMICA. **Produtos - CM-30.** Disponível em: <[http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg\\_pro.cfm?cod=2](http://www.brasquimica.com.br/produtos/prg_pro.cfm?cod=2)>. Acesso em 07 ago. 2014.

BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais.** 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CARAZZAI, A. C. C. E. H. Falta de Asfalto paralisa obras do PAC no Nordeste. **Folha de São Paulo.** 27 out. 2009. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi2710200902.htm> >. Acesso em: 22 fev. 2015.

CASTRO, L. N. **Reciclagem à Frio “in situ” com Espuma de Asfalto.** 2003. 171 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

CHIODI, L. **Integração espacial no mercado brasileiro de milho.** 2006. 90 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

COAN, A. L. **Técnica de preços para determinação de mercado relevante e proposta de visualização de resultados**. 2014. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

COELHO, A. B. **A cultura do algodão e a questão da integração de preços internos e externos**. 2002. 136 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. Boletim Econômico. **Revista CNT Transporte Atual**. ano XIX, n. 218, p. 72-73, novembro 2013. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Paginas/Revista-CNT-Transporte-Atual.aspx?r=131>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Asfalto some e prejudica obras do PAC no Nordeste**. 2009. Disponível em: [http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia\\_Noticia.aspx?n=6199](http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia_Noticia.aspx?n=6199).> Acesso em: 05 de mai. 2015.

COPENHAGEN ECONOMICS. **The international market and the relevant geographical market: the impact of the completion of the single market programme on the definition of the relevant market**. Brussels: EU Commission, DG Enterprise, Feb. 2003, 138 p. (Enterprise Paper).

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of American Statistical Association**, v. 4, n. 366, p. 427 – 431, June 1979.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, Chicago, v. 49, n.4, p.1057 – 1072, July 1981.

EPSTEIN, R. J.; RUBINFELD, D.L. **Technical report effects of mergers involving differentiated products**. Oct. 2004. Disponível em: [http://ec.europa.eu/competition/mergers/studies\\_reports/effects\\_mergers\\_involving\\_differented\\_products.pdf](http://ec.europa.eu/competition/mergers/studies_reports/effects_mergers_involving_differented_products.pdf)> Acesso em: 17 mar. 2015.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - FIESP. **Estudo da cadeia produtiva do asfalto: diagnóstico de problemas e proposições de aprimoramento**. Departamento da Indústria da Construção – DECONCIC, abril de 2009. Disponível: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/estudo-da-cadeia-produtiva-do->

asfalto-diagnostico-de-problemas-e-proposicoes-de-aprimoramento/>. Acesso em: 15 de jan. 2014.

FERNANDES, R. A. S.; BRAGA, M. J. Delimitação do mercado relevante de gasolina comum e álcool hidratado nas regiões brasileiras: uma análise via testes econométricos. **Revista de Economia e Administração**, v. 11, n. 3, p. 364-385, jul/set. 2012.

FINAMORE, L. N. **Aplicação de modelagem matemática na otimização da distribuição de asfaltos no Brasil: um estudo de caso**. 2014. 81 p. Dissertação (mestrado) – Pontificada Universidade do Rio de Janeiro.

FORNI, M. Using stationarity tests in antitrust market definition. **American Law and Economics Review**, Oxford, v.6, n.2, p. 441-464, 2004.

GODOI, L. **Estudo do comportamento dos ligantes asfálticos utilizados na imprimação asfáltica relacionados à emissão de voc's**. 2011. 153 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Ciências dos Materiais, Curitiba, 2011.

GRANGER, C.W.J.; NEWBOLD, P. Spurious Regression in Econometrics. **Journal of Econometrics**, n. 26, p. 1045-66, 1974.

GRECA ASFALTOS. **Asfalto diluído de Petróleo**. Disponível em: <<http://www.grecaasfaltos.com.br/menu-esquerda-produtos-asfaltos-adp>>. Acesso em: 06 ago. 2014.

HALDRUP, N. **Empirical analysis of price data in the delineation of the relevant geographical market in competition analysis**. Aarhus: Department of Economics. 2003. 57p. Working Paper, 2003-09. Disponível em: <[ftp://ftp.econ.au.dk/afn/wp/03/wp03\\_09.pdf](ftp://ftp.econ.au.dk/afn/wp/03/wp03_09.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2014.

HILL, R. C., GRIFFITHS W. E., JUDGE G. G. **Econometria**. 2ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2006.

HOROWITZ, I. Market Definition in Antitrust Analysis: A Regression- Based Approach. **Southern Economic Journal**, v. 48, n. 1, p. 1-16, Jul. 1981.

HOSKEN, D.; TAYLOR, C. T. Discussion of using stationary tests in antitrust market definition. **American Law and Economic Review**, Oxford, v. 6, n. 2, p. 465-475, 2004.

INTERNATIONAL COMPETITION NETWORK (ICN). **Market Definition**. 2004. Cap. 2. Disponível em: < <http://www.internationalcompetitionnetwork.org/uploads/library/doc562.pdf>> . Acesso em: 10 mar. 2015.

IPEADATA. Disponível em: < <http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

JOHANSEN, S. Statical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economics Dynamics and Control**, London, v.12, n.2/3, p.231-245, 1988.

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v.52, n.2, p. 169-2009, 1990.

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the PPP and th UIP for UK. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v.53, n1/3, p. 211-244, 1992.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia Internacional: teoria e política**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005. 558p

LIBERA, A. A. D. **Integração entre os mercados de milho e soja: uma análise através de transmissão de preços**. 2009. 155 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós- Graduação em Agronegócios, 2009.

MAGGI, B. O. **O cartel e seus efeitos no âmbito da responsabilidade civil**. 2010. 233 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARGARIDO, M. A. et al. Utilizando modelos de séries temporais para determinação de mercado geográfico relevante: o caso da farinha de trigo na cidade de São Paulo. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v.14, n.25, p. 98-127, 2007.

MATTOS, L. B.;LÍRIO, V. S. ;LIMA, J. E. Integração espacial de mercados na presença de custos de transação: um estudo para o mercado de boi gordo em Minas Gerais e São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 47, p. 249-274, 2009.

MELLO, R. Z. **Alternativas para o posicionamento estratégico das empresas de transporte rodoviário de cargas (ETC) sob uma abordagem logística**. Florianópolis, 2001,

102p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MEREGE, A. A.; ASSUMPÇÃO M. R. **Logística para exportação da soja paranaense.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002, Curitiba.

MOTA, R. M. D. D. L. **O problema da definição de mercado relevante: uma abordagem antitruste.** 1999. 53 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Pós- Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1999.

MOTHÉ, M. G. **Estudo do Comportamento de Ligantes Asfálticos por Reologia e Análise Térmica.** 2009. 182 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2009.

OLIVEIRA, G.; GUEDES FILHO, E. M.; VALLADARES, F. E. C. **Técnicas econométricas para a delimitação de mercados relevantes geográficos: aplicação para a petroquímica.** set. de 2003, 18 p. (Textos para Discussão, 129). Disponível em: < <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/1866/TD129.pdf?sequence=1>> Acesso em: 26 ago. 2014.

PAPASTAWRIDIS, P. H. M. **Análise do segmento de distribuição de asfaltos sob a ótica das cinco forças de Porter.** [s.d.]. Disponível em: < [http://www.administradores.com.br/\\_resources/files/\\_modules/academics/academics\\_1695\\_2\\_0100228182605bdb0.pdf](http://www.administradores.com.br/_resources/files/_modules/academics/academics_1695_2_0100228182605bdb0.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2014.

PERRON, P., NG, S. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. **Econometrica**, vol. 69, n° 6, p. 1519-1554, 2001. Disponível em: <<http://www.columbia.edu/~sn2294/pub/ecta01.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

PETROBRAS. **Petrobras bate recordes de produção e vendas de asfaltos em 2010.** 2011. Disponível em: < <http://fatosedados.blogspotpetrobras.com.br/2011/01/07/petrobras-bate-recordes-de-producao-e-vendas-de-asfaltos-em-2010/>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

PETROBRAS DISTRIBUIDORA- BR. **Asfaltos Diluídos de Petróleo.** Disponível: < <http://goo.gl/hOr2UB>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

PETROBRAS DISTRIBUIDORA- BR. **Cimentos asfálticos de petróleo (CAPs).** Disponível em: < <http://goo.gl/85i9TV>> Acesso em: 29 mai. 2014

PETROBRAS DISTRIBUIDORA- BR. **Produtos Asfálticos**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com/pt/produtos/para-o-seu-negocio/industrial/#Produtos-asfalticos-details>>. Acesso em: 1 mar. 2014.

PITELLI, M. M. **Testes de preços para a determinação do mercado relevante geográfico e de produto: uma aplicação empírica ao mercado brasileiro de compra de bovinos**. 2008. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

POSSAS, M. L. **Os conceitos de mercado relevante e de poder de mercado no âmbito da defesa da concorrência**. 1996. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/grc/pdfs/os\\_conceitos\\_de\\_mercado\\_relevante\\_e\\_de\\_poder\\_de\\_mercado.pdf](http://www.ie.ufrj.br/grc/pdfs/os_conceitos_de_mercado_relevante_e_de_poder_de_mercado.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2014.

RICHARDSON, J.D. Some empirical evidence on commodity arbitrage and the law of one price. **Journal of International Economics**, Madison, v. 8, n. 2, p. 341-351, 1978.

ROBERTS, F. L.; KANDHAL, P. S.; BROWN, E. R.; ET AL., **Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction**, NAPA Educational Foundation, Lanham, Maryland, 1998.

SANTOS, S. F. H. Análise do mercado relevante dos cartões de pagamento. **Revista de Defesa da Concorrência**, n.1, pp. 105-123, maio 2013.

SEXTON, R. J.; KLING, C. L.; CARMAN, H. F. Market integration, efficiency of arbitrage and imperfect competition: methodology and application to U.S. celery. **American Journal of Agricultural Economics**, v.73, n.3, p. 569-580, 1991.

SILVA, J, R., MARGARIDO M. A. Análise da transmissão espacial de preços no mercado de mandioca. **Revista de Economia e Administração**, v.8, n.4, 464-484p., out./dez. 2009.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO PESADA DO ESTADO DE SÃO PAULO – SINICESP. O papel da Petrobras na Cadeia Produtiva de Asfalto. 2012. Disponível em: <<http://www.sinicesp.com.br/materias/2012/bt03a.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

STIGLER, J. G., SHERWIN, R. The extent of the market. **Journal of Law and Economics**, v. 28, n. 3, p. 555-585, out. 1985.

TEXSA. **Asfaltos**. Disponível: < <http://www.texsa.com.br/Livro%2012.htm>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

UNITED STATES. Department of Justice and the Federal Trade Commission. **Horizontal Merger Guidelines**. 1992. Revisado 1997. Disponível em: < <https://www.ftc.gov/sites/default/files/attachments/merger-review/hmg.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Materiais Betuminosos**. Disponível em: < <http://www.dtt.ufpr.br/Pavimentacao/Notas/Mod.%204%20-%20Materiais%20Asfálticos.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

## APÊNDICE A – TESTES DE RAIZ UNITÁRIA

### TESTE AUGMENTED DICKEY – FULLER (ADF)

A grande maioria das séries econômicas possuem variáveis com processos autorregressivos de ordem maior do que 1 e caso  $y_t$  apresente  $p[AR(p)]$ ,  $p > 1$ , é necessário utilizar o Teste de Dicky-Fuller Aumentado (COELHO, 2002).

O teste ADF e os valores da estatística do teste se alteram de acordo como são definidas a equação de regressão e o tamanho da amostra (BUENO, 2011). Assim, o teste ADF é implantado pela estimação das seguintes equações:

$$\mathbf{A: } \Delta y_t = \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\mathbf{B: } \Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\mathbf{C: } \Delta y_t = \mu + \delta t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (9)$$

Para o primeiro modelo sem tendência (*trend*) e sem constante (*drift*) deve ser utilizada a estatística denominada  $\tau$ , o segundo modelo apenas com constante deve utilizar a estatística  $\tau_\mu$ , e para o último modelo com tendência e constante deve-se utilizar a estatística  $\tau_\tau$ , sendo todos os valores críticos encontrados por Dickey e Fuller (1979). A hipótese nula a ser testada é de presença de raiz unitária ( $H_0: \lambda = 0$ ) e a hipótese alternativa ( $H_1: \lambda < 0$ ).

Ainda é possível, a partir de estatísticas  $F$  construídas por Dickey e Fuller (1981), testar conjuntamente as hipóteses sobre os coeficientes da regressão utilizando as estatísticas  $\Phi_1$ ,  $\Phi_2$ ,  $\Phi_3$  (BUENO, 2011). A hipótese nula  $\alpha = \mu = 0$  é testada usando  $\Phi_1$ , a hipótese  $\alpha = \delta = \mu = 0$  é testada usando a estatística  $\Phi_2$  e  $\alpha = \delta = 0$  é testada usando a estatística  $\Phi_3$ . A estatística  $\Phi_i$  pode ser construída da seguinte maneira:

$$\Phi_i = \frac{SQR_R - SQR_{iR}/r}{SQR_{iR}/(T-k)} \quad (10)$$

onde  $SQR_R$  é a soma do quadrado dos resíduos do modelo restrito (estimado);  $SQR_{iR}$  é a soma do quadrado dos resíduos do modelo irrestrito;  $r$  é o número de restrições;  $T$  é o número de observações; e  $k$  é o número de parâmetros estimados no modelo irrestrito.

## TESTE DE NG – PERRON

Os testes de raiz unitária além de apresentar problemas com a questão do poder, também sofrem com problemas de tamanho do teste, quando a raiz do processo de médias móveis é muito alta isso levaria a rejeição da hipótese nula com maior frequência do que se desejaria (BUENO, 2011). Diante desses problemas, Perron e Ng (1996) propuseram modificações aos testes de Phillips e Perron (1988), em que simulações mostraram melhoras quanto ao tamanho do teste.

Os três testes modificados são descritos da seguinte maneira:

$$MZ_{\alpha} = z_{\alpha} + \frac{T}{2} (\hat{\alpha} - 1)^2 \quad (11)$$

$$MSB = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T y_{t-1}^2}{T^2 v_{AR}^2}} \quad (12)$$

$$MZ_t = z_t + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T y_{t-1}^2}{v_{AR}^2}} (\hat{\alpha} - 1)^2 \quad (13)$$

Simulações de Monte Carlo mostraram relativos ganhos de tamanho a partir desse teste, principalmente quando se utiliza o estimador de variância de longo prazo  $v_{AR}^2$  no lugar de  $v^2$  (BUENO, 2011).

## ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS PRODUTOS ASFÁLTICOS

Quadro 3- Especificações dos Cimentos Asfálticos (CAP) - Classificação por Penetração

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE				MÉTODO	
		CAP 30 45	CAP 50 70	CAP 85 100	CAP 150 200	ABNT	ASTM
Penetração (100 g, 5s, 25°C)	0,1mm	30 45	50 70	85 100	150 200	NBR 6576	D 5
Ponto de amolecimento, mín	°C	52	46	43	37	NBR 6560	D 36
Viscosidade SayboltFurol a 135 °C, mín a 150 °C, mín a 177 °C	S	192 90 40 150	141 50 30 150	110 43 15 60	80 36 15 60	NBR 14950	E 102
OU Viscosidade Brookfield a 135°C, SP  21, 20 rpm, mín a 150 °C, SP  21, mín. a 177 °C, SP 21	cP	374  203  76 285	274  112  57 285	214  97  28 114	155  81  28 114	NBR 15184	D 4402
Índice de susceptibilidade térmica		(1,5) a (+0,7)	(1,5) a (+0,7)	(1,5) a (+0,7)	(1,5) a (+0,7)		
Ponto de fulgor mín	°C	235	235	235	235	NBR 11341	D 92
Solubilidade em tricloroetileno, mín	% massa	99,5	99,5	99,5	99,5	NBR 14855	D 2042
Ductilidade a 25° C, mín	cm	60	60	100	100	NBR 6293	D 113
Efeito do calor e do ar (RTFOT) a 163 °C, 85 min							D 2872
Variação em massa, máx	% massa	0,5	0,5	0,5	0,5		
Ductilidade a 25° C, mín	cm	10	20	50	50	NBR 6293	D 113
Aumento do ponto de amolecimento, máx	°C	8	8	8	8	NBR 6560	D 36
Penetração retida, mín	%	60	55	55	50	NBR 6576	D 5

Fonte: ANP (2005).

Quadro 4- Especificações dos Asfaltos Diluídos Cura Rápida - Classificação por Viscosidade

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE		MÉTODO	
		CR-70	CR-250	ABNT/NBR	ASTM
Água, máx	% vol	0,2	0,2	14236	D 95
Viscosidade cinemática a 60°C, ou	cSt	70 – 140	250 – 500	14756	D 2170
Viscosidade Saybolt-Furol (s) a:				14950	D 88
50°C	SSF	60 -120	-		
60°C	SSF	-	125 – 250		
Ponto de Fulgor , mín	°C	-	27	5765	D 3143
Destilação até 360 °C, % volume total destilado, mín a:				14856	D 402
190°C	% vol	10	-		
225°C	% vol	50	35		
260°C	% vol	70	60		
316°C	% vol	85	80		
resíduo a 360°C, por diferença, mín.	% vol	55	65		
Viscosidade a 60°C (2)	P	600 – 2400	600 – 2400	5847	D 2171
Betume, mín (2)	% massa	99	99	14855	D 2042
Ductilidade a 25°C, mín (1) (2)	cm	100	100	6293	D 113

Fonte: ANP (2007).

Quadro 5- Especificações dos Asfaltos Diluídos Cura Média - Classificação por Viscosidade

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE		MÉTODO	
		CM-30	CM-70	ABNT/NBR	ASTM
Água, máx:	% vol.	0,2	0,2	14236	D 95
Viscosidade cinemática a 60°C ou	cSt	30 – 60	70 – 140	14756	D 2170
Viscosidade Saybolt-Furol, (s) a:				14950	D 88
25°C	SSF	75 – 150	-		
50°C	SSF	-	60 – 120		
Ponto de Fulgor, mín	°C	38	38	5765	D 3143
Destilação até 360 °C, (% volume do total destilado):				14856	D 402
225°C,máx	% vol	25	20		
260°C	% vol	40-70	20-60		
316°C	% vol	75-93	65-90		
resíduo a 360°C, por diferença, mín.	% vol	50	55		
Viscosidade a 60°C (2)	P	300-1200	300-1200	5847	D 2171
Betume, mín (2)	% massa	99	99	14855	D 2042
Ductilidade a 25°C, mín (1) (2)	cm	100	100	6293	D 113

Fonte: ANP (2007).

**ANEXO B – RELAÇÃO DE DISTRIBUIDORAS E BASES AUTORIZADAS A OPERAR**

Quadro 6- Relação de Distribuidoras de Asfalto Autorizadas ao Exercício da Atividade – Março 2015

<b>Razão Social</b>	<b>Município</b>	<b>UF</b>
ALBERTO MARQUES DOS SANTOS JÚNIOR	ANANINDEUA	PA
ALESAT COMBUSTÍVEIS S.A.	NATAL	RN
ARAPETRO DISTRIBUIDORA DE PETRÓLEO LTDA.	SINOP	MT
ASFALTOS NORDESTE LTDA.	MARACANAU	CE
BETUMAT QUÍMICA LTDA	CANDEIAS	BA
BETUNEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	RIO DE JANEIRO	RJ
BRASQUÍMICA PRODUTOS ASFALTICOS LTDA.	CANDEIAS	BA
CASA DO ASFALTO DISTRIB. IND. E COMERCIO DE ASFALTO LTDA.	MARIALVA	PR
CBB INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ASFALTOS E ENGENHARIA LTDA.	CURITIBA	PR
CENTRO OESTE ASFALTOS LTDA.	BRASILIA	DF
COMPANHIA BRASILEIRA DE ASFALTOS DA AMAZÔNIA - CBA	ANANINDEUA	PA
COMPASA DO BRASIL DISTRIBUIDORA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO LTDA.	CURITIBA	PR
DENVER IMPERMEABILIZANTES, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	SUZANO	SP
DISTRIBUIDORA BRASILEIRA DE ASFALTO LTDA - DISBRAL	APARECIDA DE GOIANIA	GO
EMAM - EMULSÕES E TRANSPORTES LTDA.	MANAUS	AM
GRECA DISTRIBUIDORA DE ASFALTOS LTDA.	ARAUCARIA	PR
INDÚSTRIA DRYKO LTDA.	GUARULHOS	SP
INDÚSTRIA NACIONAL DE ASFALTOS LTDA.	PALMAS	TO
NTA - NOVAS TECNICAS DE ASFALTOS S/A	SAO PAULO	SP
PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S. A	RIO DE JANEIRO	RJ
PROBITEC - PRODUTOS BETUMINOSOS E TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO LTDA.	RIO DE JANEIRO	RJ
SIKA QUÍMICA LTDA.	LENCOIS PAULISTA	SP
STRATURA ASFALTOS S.A	SÃO PAULO	SP
VIAPLAN ENGENHARIA LTDA.	CURITIBA	PR
VIAPOL LTDA.	CACAPAVA	SP
WBL NKN DISTRIBUIÇÃO E TRANSPORTES DE BETUMES LTDA.	BELEM	PA

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2015).

Quadro 7 – Relação de Bases de Distribuição de Asfalto autorizadas a operar

<b>Distribuidoras de Asfaltos</b>	<b>UF</b>	<b>Tancagem (m³)</b>
ALBERTO MARQUES DOS SANTOS JÚNIOR	PA	350
ALESAT COMBUSTÍVEIS S.A.	PR	1411,44
ARAPETRO DISTRIBUIDORA DE PETRÓLEO LTDA.	MT	474
ARAPETRO DISTRIBUIDORA DE PETRÓLEO LTDA.	MT	390,15
ASFALTOS NORDESTE LTDA.	CE	506
BETUMAT QUÍMICA LTDA.	BA	109
BETUNEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	MT	1233
BETUNEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	MG	25
BRASQUÍMICA PRODUTOS ASFALTICOS LTDA.	BA	1019
BRASQUÍMICA PRODUTOS ASFALTICOS LTDA.	SP	2199
CASA DO ASFALTO DISTRIBUIDORA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ASFALTO LTDA.	PR	239,52
CASA DO ASFALTO DISTRIBUIDORA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ASFALTO LTDA.	PR	240
CASA DO ASFALTO DISTRIBUIDORA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ASFALTO LTDA.	PR	270
CBB INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ASFALTOS E ENGENHARIA LTDA.	PR	869
CBB INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ASFALTOS E ENGENHARIA LTDA.	PR	1330
CENTRO OESTE ASFALTOS LTDA.	DF	663
CENTRO OESTE ASFALTOS LTDA.	MT	987
COMPANHIA BRASILEIRA DE ASFALTOS DA AMAZÔNIA - CBA	PA	1187
COMPASA DO BRASIL DISTRIBUIDORA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO LTDA.	PR	490
DENVER INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.	SP	326
DISTRIBUIDORA BRASILEIRA DE ASFALTO LTDA - DISBRAL	GO	787
DISTRIBUIDORA BRASILEIRA DE ASFALTO LTDA - DISBRAL	MG	1209
EMAM - EMULSÕES E TRANSPORTES LTDA.	CE	285,149
EMAM - EMULSÕES E TRANSPORTES LTDA.	AM	350
EMAM - EMULSÕES E TRANSPORTES LTDA.	MT	330
GRECA DISTRIBUIDORA DE ASFALTOS LTDA.	TO	366
GRECA DISTRIBUIDORA DE ASFALTOS LTDA.	PR	1579,8
INDÚSTRIA DRYKO LTDA.	SP	317
INDÚSTRIA NACIONAL DE ASFALTOS LTDA.	BA	1537,14
INDÚSTRIA NACIONAL DE ASFALTOS LTDA.	GO	300
INDÚSTRIA NACIONAL DE ASFALTOS LTDA.	TO	570
NTA - NOVAS TÉCNICAS DE ASFALTOS S/A	SP	620
PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A	PR	1239
PROBITEC - PRODUTOS BETUMINOSOS E TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO LTDA.	RJ	634
SIKA QUÍMICA LTDA.	SP	1822
STRATURA ASFALTOS S.A.	GO	621
VIAPLAN ENGENHARIA LTDA.	PR	190
VIAPOL LTDA.	SP	2413
WBL/NKN DISTRIBUIÇÃO E TRANSPORTES DE BETUMES LTDA.	PA	1800

Fonte: Elaborado com base em informações da ANP (2015).

## ANEXO C – TESTES DE ESCOLHA DE DEFASAGEM E CORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS

Tabela 19 – Teste para escolha do número de defasagens (*Lags*) para as séries ADP – *VAR Lag*  
*Order Selection Criteria*

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	408,236	NA	0,000	-12,219	-12,053	-12,154
1	571,430	296,716	5,17e-14*	-16,407	-15,412*	-16,014*
2	587,205	26,293	0,000	-16,127	-14,303	-15,406
3	601,168	21,156	0,000	-15,793	-13,139	-14,744
4	622,341	28,873	0,000	-1,568	-12,193	-14,300
5	656,048	40,857	0,000	-15,941	-11,628	-14,237
6	671,395	16,277	0,000	-15,648	-10,506	-13,616
7	698,319	24,477	0,000	-15,707	-9,735	-13,347
8	762,178	48,378*	0,000	-16,884*	-10,083	-14,197

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 20 – *VAR Residual Serial Correlation LM Tests* - ADP

Lags	LM-Stat	Prob.
1	14,717	0,948
2	17,470	0,864
3	26,453	0,384
4	26,656	0,373
5	29,805	0,232
6	17,349	0,869
7	21,404	0,670
8	18,400	0,825

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 21 – Teste de Normalidade dos Resíduos (Jarque -Bera) para as séries ADP

Componente	Teste Estatístico	$p$ -valor ( $\chi^2$ )	Assimetria	Curtose
$\varepsilon_1$	2,11793	0,3468	-0,368171	3,392565
$\varepsilon_2$	16,24963	0,0003	0,970846	4,253865
$\varepsilon_3$	0,296817	0,8621	-0,11228	3,217155
$\varepsilon_4$	2,278617	0,3200	0,410552	3,273722
$\varepsilon_5$	9,99744	0,0067	0,785225	3,905822
Conjunto	30,94043	0,0006		

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 22 – Teste para escolha do número de defasagens (*Lags*) para todas as séries CAP – *VAR Lag Order Selection Criteria*

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	469,626	NA	0,000	-14,080	-13,914	-14,014
1	654,786	336,653*	4,13e-15*	-18,933*	-17,938*	-18,540*
2	669,517	24,553	0,000	-18,622	-16,797	-17,901
3	688,374	28,570	0,000	-18,436	-15,781	-17,387
4	703,591	20,750	0,000	-18,139	-14,656	-16,763
5	721,248	21,403	0,000	-17,917	-13,604	-16,212
6	729,123	8,352	0,000	-17,398	-12,255	-15,366
7	749,020	18,088	0,000	-17,243	-11,271	-14,883
8	785,286	27,474	0,000	-17,584	-10,783	-14,897

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 23 – VAR Residual Serial Correlation LM Tests - CAP

Lags	LM-Stat	Prob.
1	7,891	1,000
2	12,168	0,985
3	13,046	0,976
4	37,228	0,055
5	27,881	0,313
6	17,449	0,865
7	15,506	0,929
8	14,085	0,960

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 24 – Teste de Normalidade dos Resíduos (Jarque -Bera) para as séries CAP

Componente	Teste Estatístico	$p$ -valor ( $\chi^2$ )	Assimetria	Curtose
$\varepsilon_1$	1,107031	0,5749	-0,000256	2,388275
$\varepsilon_2$	1,695079	0,4285	0,356416	2,745335
$\varepsilon_3$	3,061526	0,2164	0,505839	3,106729
$\varepsilon_4$	4,51926	0,1044	0,078406	1,774012
$\varepsilon_5$	2551,335	0,0000	4,472112	30,97184
Conjunto	2561,718	0,0000		

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 25 – Teste para escolha do número de defasagens (*Lags*) para todas as séries, exceto região Nordeste CAP – VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	322,033	NA	0,00	-9,637	-9,505	-9,584
1	449,968	236,487*	2.58e-11*	-13,029*	-12,365*	-12,767*
2	461,814	20,461	0,00	-12,903	-11,709	-12,432
3	468,068	10,045	0,00	-12,608	-10,883	-11,926
4	473,438	7,973	0,00	-12,286	-10,030	-11,395
5	479,124	7,754	0,00	-11,973	-9,187	-10,872
6	485,465	7,879	0,00	-11,681	-8,363	-10,370
7	493,448	8,951	0,00	-11,438	-7,589	-9,917
8	500,779	7,331	0,00	-11,175	-6,796	-9,445

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 26 – VAR Residual Serial Correlation LM Tests- CAP, exceto Região Nordeste

Lags	LM-Stat	Prob.
1	6,994	0,973
2	8,784	0,922
3	4,945	0,996
4	13,996	0,599
5	17,620	0,347
6	8,508	0,932
7	10,750	0,825
8	15,775	0,469

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

Tabela 27 – Teste de Normalidade dos Resíduos (Jarque -Bera) para todas as séries, exceto região Nordeste CAP

Componente	Teste Estatístico	<i>p</i> -valor ( $\chi^2$ )	Assimetria	Curtose
$\varepsilon_1$	6966,833	0,0000	6,3143	49,16258
$\varepsilon_2$	45,23657	0,0000	-0,233286	6,828134
$\varepsilon_3$	3,020099	0,2209	0,474898	3,301326
$\varepsilon_4$	3,066037	0,2159	-0,456987	3,415529
Conjunto	7018,156	0,0000		

Fonte: Resultados da pesquisa, utilizando o *software* E-Views.

### ANEXO D – SÉRIES DIFERENCIADAS

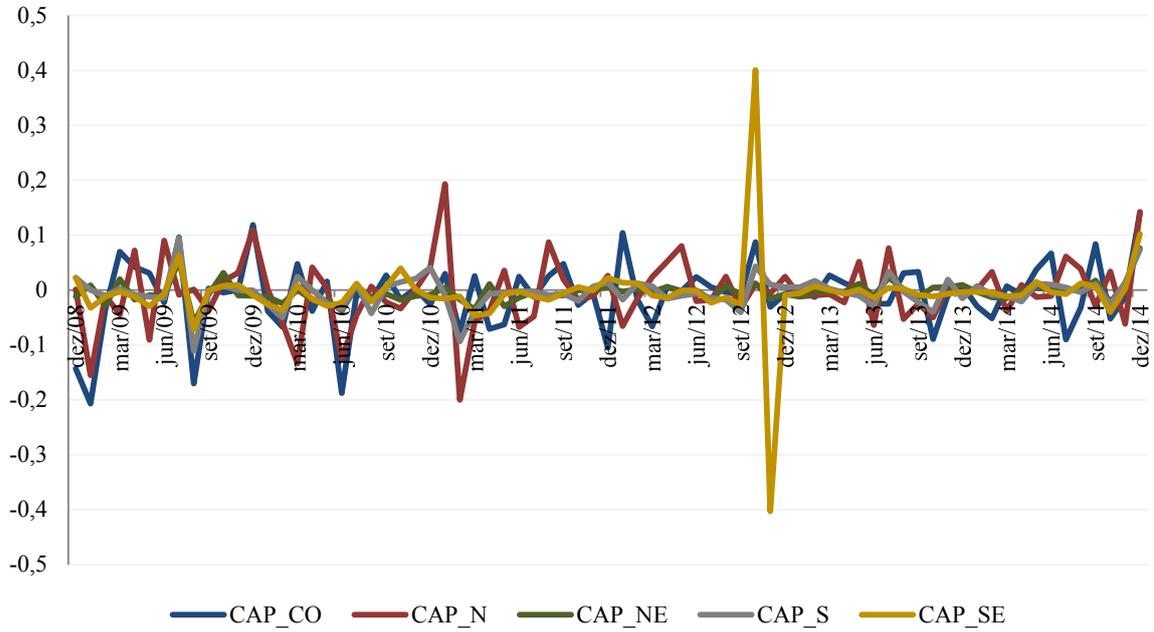


Figura 12 - Séries de preços diferenciadas de CAP 50 70.

Fonte: Resultados da pesquisa.

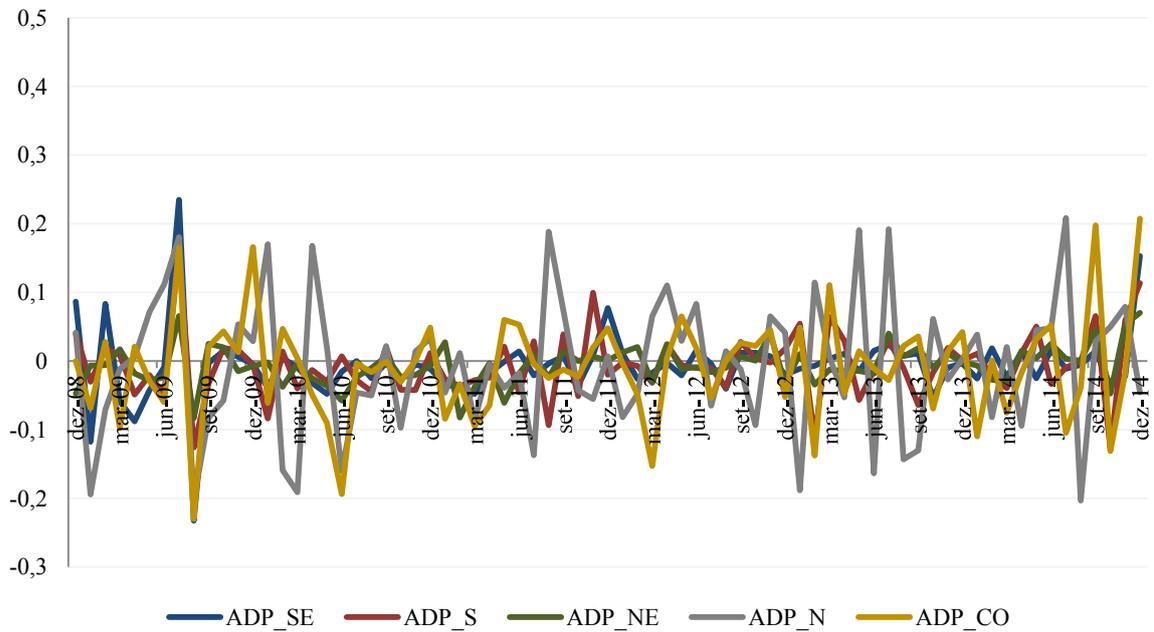


Figura 13 - Séries de preços diferenciadas de ADP (CM 30).

Fonte: Resultados da pesquisa.

## ANEXO E – MODELOS REGREDIDOS

### ASFALTO DILUÍDO

Modelo de equilíbrio de longo prazo para a região Centro- Oeste (estatísticas t-students entre parênteses)

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,014372 & 0,007640 & 0,021997 & 0,029244 \\ (1,52755) & (0,73112) & (1,02320) & (2,25439) \\ 0,053695 & 0,051510 & 0,028525 & -0,016081 \\ (3,62121) & (3,12754) & (0,84190) & (-0,78655) \\ -0,004528 & 0,000164 & 0,021253 & 0,010035 \\ (-1,33957) & (0,04366) & (2,75185) & (2,15334) \\ -0,01431 & 0,014744 & 0,00700 & 0,017869 \\ (-1,97769) & (2,51674) & (0,58079) & (2,45717) \\ 0,015532 & 0,005157 & 0,014064 & 0,022814 \\ (2,70739) & (0,80929) & (1,07289) & (2,88420) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -2,2586492 & 3,7358688 & 21,67248 & -25,21029 & 3,427210 \\ 0 & -4,368940 & 21,82993 & -19,55378 & 3,473879 & -0,215030 \\ 0 & -2,836879 & -4,176912 & 1,359150 & 4,282819 & 2,531246 \\ 0 & 3,971223 & 12,79889 & -4,841478 & -12,86456 & 1,212067 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo de equilíbrio de longo prazo para a região Norte

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,015563 & 0,009700 & 0,022694 & 0,027246 \\ (0,58159) & (0,22289) & (0,74725) & (0,69091) \\ 0,069874 & 0,079756 & 0,034833 & -0,044232 \\ (1,34927) & (0,94705) & (0,59267) & (-0,57959) \\ 0,014245 & 0,032922 & 0,028768 & -0,022569 \\ (1,42822) & (2,02978) & (2,54151) & (-1,53552) \\ -0,000492 & 0,032089 & 0,010984 & 0,000608 \\ (-0,03092) & (1,24116) & (0,60877) & (0,02593) \\ 0,03451 & 0,046900 & 0,023587 & -0,018745 \\ (2,28189) & (1,66814) & (1,20214) & (-0,73573) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1,288425 & 0 & 0,954310 & 21,53158 & -26,84541 & 3,541172 \\ 3,244930 & 0 & 16,93063 & -20,33010 & -0,067999 & 0,330420 \\ -11,91136 & 0 & -4,74503 & 7,823850 & 12,20465 & -1,485951 \\ -5,833309 & 0 & 17,79421 & -2,689412 & -7,540969 & -0,220374 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo de equilíbrio de longo prazo para a região Nordeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,014571 & 0,008635 & 0,021321 & 0,029516 \\ (1,51410) & (0,39574) & (0,74725) & (1,86211) \\ 0,056660 & 0,065736 & 0,016496 & -0,013795 \\ (3,53547) & (1,80905) & (1,07613) & (-0,52261) \\ -0,001110 & 0,016596 & 0,007475 & 0,012754 \\ (-0,32182) & (2,12304) & (2,26684) & (2,24598) \\ -0,008623 & 0,023435 & -0,000290 & 0,019305 \\ (-1,45107) & (1,73921) & (-0,05103) & (1,97233) \\ 0,019890 & 0,026094 & -0,003537 & 0,026247 \\ (3,18107) & (1,84054) & (-0,59139) & (2,54860) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1,373889 & -2,342616 & 0 & 23,07854 & -25,29638 & 4,027469 \\ 4,256618 & -2,933362 & 0 & -9,047621 & 5,923990 & 2,214681 \\ -12,14353 & -3,079977 & 0 & 6,297233 & 12,69626 & -1,339738 \\ -4,875333 & 4,833418 & 0 & 5,845488 & -5,647487 & 0,404726 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo de equilíbrio de longo prazo para a região Sul

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,010700 & 0,011529 & 0,020095 & 0,029325 \\ (0,28103) & (0,30600) & (1,30240) & (3,11631) \\ 0,038039 & 0,071014 & 0,01166 & -0,019674 \\ (0,60294) & (1,13755) & (0,45632) & (-1,26177) \\ -0,027855 & 0,027907 & 0,000075 & 0,006450 \\ (-1,96654) & (1,99106) & (0,01311) & (1,84237) \\ -0,012934 & 0,019562 & -0,000776 & 0,015019 \\ (-0,52702) & (0,80555) & (-0,07803) & (2,47626) \\ -0,014776 & 0,041109 & -0,013172 & 0,018280 \\ (-0,60160) & (1,69145) & (-1,32346) & (3,01128) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3,248476 & -2,817225 & 13,53584 & 0 & -15,43382 & 1,924017 \\ 1,204025 & -4,059138 & 10,80924 & 0 & -9,569195 & 3,055474 \\ -11,41095 & -3,059191 & 1,835670 & 0 & 16,86367 & -2,048838 \\ -5,820214 & 3,943160 & 12,87431 & 0 & -9,777040 & -0,307905 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo de equilíbrio de longo prazo para a região Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,012177 & 0,007901 & 0,02526 & 0,028210 \\ (0,23826) & (0,86750) & (0,84140) & (1,48534) \\ 0,024894 & 0,055733 & 0,032480 & -0,031274 \\ (0,28642) & (3,59811) & (0,471335) & (-0,9628) \\ -0,037794 & 0,005012 & 0,025934 & -0,007452 \\ (-1,98054) & (1,47372) & (2,59430) & (-1,05084) \\ -0,028049 & 0,017310 & 0,009485 & 0,008611 \\ (-0,92946) & (3,21968) & (0,60015) & (0,76810) \\ -0,026920 & 0,011349 & 0,020018 & 0,000485 \\ (-0,75533) & (1,78680) & (1,07216) & (0,03663) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Centro- Oeste e Norte

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,014500 & 0,007855 & 0,022108 & 0,029047 \\ (1,54866) & (0,84190) & (0,97122) & (3,06552) \\ 0,055868 & 0,055317 & 0,029200 & -0,019914 \\ (3,72684) & (3,70290) & (0,80120) & (-1,31263) \\ -0,002018 & 0,004542 & 0,022267 & 0,005680 \\ (-0,59633) & (1,34651) & (2,70590) & (1,65821) \\ -0,009103 & 0,017062 & 0,007548 & 0,015567 \\ (-1,72497) & (3,24451) & (0,58836) & (2,91490) \\ 0,018739 & 0,010751 & 0,015363 & 0,017248 \\ (3,26420) & (1,87937) & (1,10077) & (2,96896) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU os pares de regiões Centro- Oeste e Nordeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,014863 & 0,010030 & 0,020118 & 0,029724 \\ (1,11814) & (0,19013) & (0,65039) & (1,50770) \\ 0,060708 & 0,085098 & 0,000089 & -0,010820 \\ (2,62635) & (0,92767) & (-0,00166) & (-0,31562) \\ 0,003636 & 0,039318 & -0,011899 & 0,016302 \\ (0,73628) & (2,00645) & (-1,03566) & (2,22611) \\ -0,006141 & 0,035307 & -0,010454 & 0,021133 \\ (-0,73522) & (1,06506) & (-0,53783) & (1,70579) \\ 0,025906 & 0,054891 & -0,028130 & 0,030719 \\ (2,89407) & (1,54515) & (-1,35047) & (2,31388) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0,242087 & -2,323317 & -0,242087 & 23,91542 & -24,34625 & 3,707537 \\ -1,779960 & -3,033748 & 1,779960 & -6,413005 & 10,17756 & 0,310865 \\ -9,283925 & -3,704013 & 9,283925 & -1,036541 & 7,997347 & -0,970874 \\ -7,303357 & 4,356334 & 7,303357 & 2,954431 & -5,682346 & -0,724859 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Centro- Oeste e Sul

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,014548 & 0,007672 & 0,021360 & 0,028900 \\ (0,55787) & (0,35457) & (2,10792) & (2,38530) \\ 0,040415 & 0,065928 & 0,020513 & -0,016321 \\ (0,92887) & (1,82629) & (1,21329) & (-0,80735) \\ -0,019732 & 0,016666 & 0,012086 & 0,009762 \\ (-1,99676) & (2,03273) & (3,14740) & (2,12618) \\ -0,016899 & 0,022162 & 0,001803 & 0,017148 \\ (-0,99346) & (1,57027) & (0,27276) & (2,16968) \\ 0,004312 & 0,026592 & 0,002441 & 0,022617 \\ (-0,25486) & (1,89442) & (0,37132) & (2,87726) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1,506264 & -2,840577 & 14,59669 & 1,506264 & -1,135605 & 0,644198 \\ 5,263859 & -4,114692 & 12,16702 & -5,263859 & -10,70210 & 3,482751 \\ -11,46044 & -2,901411 & -4,189642 & 11,46044 & 9,965909 & -0,482721 \\ -4,702467 & 4,011423 & 10,00688 & 4,702467 & -0,482721 & 0,686995 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Centro- Oeste e Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,019139 & 0,006983 & 0,021194 & 0,031681 \\ (0,10458) & (0,21271) & (1,76431) & (0,29896) \\ 0,157970 & 0,036518 & 0,013097 & 0,038334 \\ (0,53439) & (0,68874) & (0,67501) & (0,22396) \\ 0,116628 & -0,017306 & 0,003521 & 0,073363 \\ (1,80417) & (-1,49256) & (0,82993) & (1,96004) \\ 0,053384 & 0,005551 & -0,002370 & 0,051210 \\ (0,51717) & (0,29980) & (-0,34893) & (0,85681) \\ 0,167771 & -0,016722 & -0,008485 & 0,102245 \\ (1,37199) & (-0,76240) & (-1,05718) & (1,44405) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2,923387 & -2,951973 & -2,660932 & 4,145682 & -2,923387 & 1,578363 \\ 2,752017 & -4,272872 & 22,29681 & -18,14131 & -2,752017 & 1,103815 \\ -12,11550 & -2,944274 & -1,548663 & 8,040993 & 12,11550 & -1,122009 \\ -4,643675 & 3,696732 & 10,33145 & -11,83127 & 4,643675 & -1,793986 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Norte e Nordeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,014473 & 0,008532 & 0,021185 & 0,029743 \\ 1,59101) & (0,43538) & (2,05825) & (1,45404) \\ 0,055325 & 0,064321 & 0,014644 & -0,010719 \\ (3,76632) & (2,03259) & (0,88105) & (-0,32452) \\ -0,002655 & 0,014952 & 0,005333 & 0,016307 \\ (-0,81498) & (2,10377) & (1,44693) & (2,22627) \\ -0,009440 & 0,022567 & -0,001423 & 0,021185 \\ (-1,664524) & (1,84698) & (-0,22179) & (1,66111) \\ 0,017923 & 0,024001 & 0,021185 & 0,030771 \\ (3,03081) & (1,88401) & (1,66111) & (2,31404) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1,228783 & -2,575138 & 2,575138 & 21,64624 & -25,83013 & 3,859945 \\ 4,025323 & -4,348663 & 4,348663 & -11,03702 & 5,591432 & 2,106590 \\ -12,31511 & -2,957087 & 2,957087 & 4,489969 & 11,86640 & -1,601762 \\ -4,638856 & 3,901360 & -3,901360 & 8,552225 & -4,124315 & 0,884281 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Norte e Sul

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,011313 & 0,012082 & 0,020657 & 0,028646 \\ (0,30204) & (0,23930) & (1,69258) & (3,02588) \\ 0,041303 & 0,072746 & 0,014306 & -0,022645 \\ (0,66317) & (0,86651) & (0,70500) & (-1,43857) \\ -0,027766 & 0,036946 & 0,002838 & 0,001596 \\ (-1,98840) & (1,96280) & (0,62381) & (0,45234) \\ -0,017796 & 0,027412 & -0,001576 & 0,013911 \\ (-0,74279) & (0,84879) & (-0,20193) & (2,29721) \\ -0,014848 & 0,053104 & -0,009630 & 0,011959 \\ (-0,61431) & (1,62988) & (-1,22278) & (1,95757) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2,948099 & -3,668458 & 12,43501 & 3,668458 & -17,16785 & 2,515325 \\ 0,761642 & -2,813423 & 8,716510 & 2,813423 & -11,09322 & 2,836911 \\ -11,65139 & -3,222631 & 0,345727 & 3,222631 & 15,21699 & -1,585391 \\ -5,502119 & 3,798235 & 14,86243 & -3,798235 & -7,795933 & -0,757031 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Norte e Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,011363 & 0,007462 & 0,022479 & 0,028449 \\ (0,16399) & (0,64770) & (0,86923) & (1,96143) \\ 0,013933 & 0,049894 & 0,031922 & -0,028134 \\ (0,11381) & (2,45138) & (0,69867) & (-1,09791) \\ -0,050340 & -0,001717 & 0,025250 & -0,003807 \\ (-1,95230) & (-0,40061) & (2,62376) & (-0,70531) \\ -0,034687 & 0,013747 & 0,009120 & 0,010543 \\ (-0,84824) & (2,02190) & (0,59756) & (1,23160) \\ -0,042924 & 0,002762 & 0,019142 & 0,005139 \\ (-0,88820) & (0,34370) & (1,06127) & (0,50795) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -3,513776 & -1,535927 & -2,877545 & 7,516649 & 1,535927 & -0,612071 \\ 2,547564 & -4,225308 & 20,53960 & -22,53364 & 4,225308 & 0,253133 \\ -10,38241 & -3,327667 & 0,447038 & 12,12224 & 3,327667 & 0,353845 \\ -6,448614 & 4,087222 & 12,84493 & -4,303462 & -4,087222 & -1,321425 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Nordeste e Sul

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,013824 & 0,008399 & 0,021407 & 0,028975 \\ (0,84499) & (0,51494) & (1,95001) & (1,58833) \\ 0,008399 & 0,062538 & 0,020570 & -0,014603 \\ (0,51494) & (3,57332) & (1,14694) & (-0,57326) \\ -0,012853 & 0,003485 & 0,012348 & 0,012167 \\ (-2,08252) & (1,07573) & (3,23575) & (2,24462) \\ -0,014831 & 0,016501 & 0,002269 & 0,018955 \\ (-1,42551) & (3,18920) & (0,37235) & (2,18968) \\ 0,004931 & 0,009397 & 0,002558 & 0,025253 \\ (0,46403) & (1,56083) & (0,36068) & (2,50701) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 5,592288 & -1,376278 & -6,003194 & 6,003194 & -7,799029 & 3,591863 \\ 3,084673 & -4,329631 & 21,16613 & -21,16613 & 1,360092 & 0,729925 \\ -11,03858 & -2,690124 & -3,957390 & 3,957390 & 17,18106 & -1,279233 \\ -3,481647 & 4,497763 & 9,26787 & -9,26787 & 0,079022 & -0,751059 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Nordeste e Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,013824 & 0,008399 & 0,021697 & 0,029104 \\ (0,84499) & (0,514949) & (1,94862) & (3,13450) \\ 0,046514 & 0,062538 & 0,021601 & -0,019739 \\ (1,71494) & (2,31286) & (3,18641) & (-1,25895) \\ -0,012853 & 0,012893 & 0,013384 & 0,006288 \\ (-2,08252) & (2,09540) & (3,18641) & (1,79521) \\ -0,014831 & 0,021474 & 0,002833 & 0,015886 \\ (-1,42551) & (2,07033) & (0,4014) & (2,69028) \\ 0,004931 & 0,021386 & 0,003991 & 0,018016 \\ (0,46403) & (2,01890) & (0,55185) & (2,98762) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -2,177232 & -3,644705 & 13,17588 & 6,357695 & -13,17588 & 0,561134 \\ 6,391491 & -3,272105 & 11,60092 & -6,399826 & -11,60092 & 3,959775 \\ -10,36526 & -2,424987 & -6,647392 & 14,68782 & 6,647392 & 0,4098823 \\ -4,890979 & 4,159411 & 11,688830 & 1,361469 & -11,688830 & 0,175715 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Sul e Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_{ne} \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,013807 & 0,005297 & 0,023965 & 0,027609 \\ (1,05155) & (0,13218) & (0,58171) & (1,20649) \\ 0,048256 & 0,028335 & 0,044226 & -0,035372 \\ (2,16365) & (0,41626) & (0,63197) & (-0,90998) \\ -0,010042 & -0,023514 & 0,036292 & -0,010488 \\ (-2,05004) & (-1,57281) & (2,36113) & (-1,22849) \\ -0,013978 & -0,000305 & 0,017555 & 0,005636 \\ (-1,70311) & (-0,01217) & (0,068169) & (0,39399) \\ 0,007831 & -0,027722 & 0,035984 & -0,004843 \\ (0,87310) & (-1,01268) & (1,27856) & (-0,30980) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -0,232219 & -2,611141 & 0,477807 & 23,57520 & -23,57520 & 3,332481 \\ -2,610602 & -4,491717 & 9,252221 & -11,22069 & 11,22069 & -1,055360 \\ -6,196388 & -2,800105 & 10,50860 & -2,808238 & 2,808238 & 0,624828 \\ -8,763842 & 3,825210 & 7,467101 & 3,285309 & -3,285309 & -1,536254 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{ne_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

### CIMENTO ASFÁLTICO

Modelo de equilíbrio de longo prazo para a região Centro- Oeste (estatísticas t-students entre parênteses)

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,031806 & 0,075803 & -0,012429 \\ (-1,84786) & (1,82585) & (-1,67349) \\ 0,002567 & 0,006753 & -0,028032 \\ (0,16544) & (0,18047) & (-4,18777) \\ -0,010267 & 0,037693 & -0,002908 \\ (-1,30342) & (1,98388) & (-0,85570) \\ -0,079981 & 0,036009 & -0,006644 \\ (-3,73923) & (0,69794) & (-0,71989) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -3,814374 & -8,466846 & 13,36838 & -0,687852 \\ 0 & -0,299037 & -5,289324 & 5,148234 & 0,397898 \\ 0 & 13,51677 & -12,59073 & 0,397898 & -4,487190 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo de equilíbrio de longo prazo para a região Norte

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,15258 & -0,006102 & -0,063684 \\ (0,64802) & (-0,21795) & (-1,53204) \\ 0,015180 & -0,015266 & -0,041677 \\ (0,57784) & (-0,48870) & (-0,89860) \\ 0,028854 & -0,030463 & -0,045415 \\ (2,39515) & (-2,12658) & (-2,13531) \\ -0,019691 & -0,069023 & -0,072156 \\ (-0,59511) & (-1,75431) & (-1,23519) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2,260032 & 0 & -14,03722 & 12,31170 & -1,357596 \\ -12,14360 & 0 & 7,924164 & 7,685228 & -0,008173 \\ 8,620172 & 0 & -11,30574 & 1,758685 & -1,599377 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo com restrições para a região Sul

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,022112 & 0,033275 & -0,018837 \\ (-2,28734) & (4,39292) & (-1,96057) \\ 0,005485 & -0,004915 & -0,029399 \\ (0,57409) & (-0,65663) & (-3,09616) \\ -0,02494 & 0,002387 & -0,008659 \\ (-0,50955) & (0,62234) & (-1,78018) \\ -0,067605 & -0,018609 & -0,015001 \\ (-4,93830) & (-1,73484) & (-1,10252) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0,541210 & -8,302559 & 0 & 9,378057 & -0,736800 \\ -14,26353 & 9,281162 & 0 & 9,089111 & -1,393102 \\ -5,503951 & 12,10063 & 0 & -1,607597 & -5,153371 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo com restrições para a região Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,149341 & 0,127075 & 0,008432 \\ (1,21133) & (1,71343) & (0,53670) \\ 0,052095 & 0,020929 & -0,022327 \\ (0,40871) & (0,27295) & (-1,37458) \\ 0,140049 & 0,079990 & 0,014401 \\ (2,15336) & (2,04454) & (1,73755) \\ 0,164484 & 0,108892 & 0,021534 \\ (0,71852) & (0,79074) & (0,73815) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 9,477215 & -6,844056 & -5,807807 & 0 & 1,408516 \\ -15,73076 & 8,996700 & 11,10388 & 0 & -1,103048 \\ 0,987219 & 13,23104 & -12,21643 & 0 & -4,241375 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Centro-Oeste e Norte

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,012977 & 0,043044 & -0,032947 \\ (-1,91500) & (3,27147) & (-1,71485) \\ 0,007658 & -0,002192 & -0,033459 \\ (1,10700) & (-0,16316) & (-1,70591) \\ 0,005437 & 0,010341 & -0,019983 \\ (1,63730) & (1,60379) & (-2,12244) \\ -0,055781 & -0,006128 & -0,032975 \\ (-6,03903) & (-0,34167) & (-1,25911) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 7,012026 & -7,012026 & -13,67299 & 12,36094 & 0,139048 \\ -12,33431 & 12,33431 & -1,785961 & 5,863220 & -2,382445 \\ -7,458954 & 7,458954 & 0,525612 & 4,050073 & -3,513784 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Centro-Oeste e Sul

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,019300 & 0,020165 & -0,021176 \\ (-2,53270) & (2,13472) & (-2,07006) \\ 0,006550 & -0,007289 & -0,029019 \\ (0,00817) & (-0,71936) & (-2,64463) \\ 0,000183 & -0,008684 & -0,010168 \\ (0,04606) & (-1,75928) & (-1,90218) \\ -0,063343 & -0,034546 & -0,016594 \\ (-5,44141) & (-2,39398) & (-1,06188) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 8,389451 & -10,97256 & -8,389451 & 9,642395 & 0,328941 \\ -14,55169 & 2,570952 & 14,55169 & 2,781591 & -1,583125 \\ 3,912975 & 5,936335 & -3,912975 & -3,980989 & -3,932601 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Centro-Oeste e Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,072043 & 0,059240 & -0,017092 \\ (-1,44549) & (2,22906) & (-1,93136) \\ -0,008581 & 0,002404 & -0,029324 \\ (-0,18368) & (0,09648) & (-3,53485) \\ -0,044562 & 0,024260 & -0,006881 \\ (-1,85973) & (1,89865) & (-1,61719) \\ -0,131312 & 0,014519 & -0,012595 \\ (-1,81805) & (0,37698) & (-0,98204) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -5,807961 & 0,465435 & 1,985215 & 5,807961 & -0,883432 \\ -10,95250 & 4,724703 & -1,057247 & 10,95250 & -1,312684 \\ -0,725100 & 14,03127 & -11,38582 & 0,725100 & -4,508658 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Norte e Sul

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,028220 & 0,039927 & -0,010583 \\ (-1,89563) & (3,27718) & (-1,53509) \\ 0,002773 & -0,002362 & -0,027526 \\ (0,19475) & (-0,20267) & (-4,17422) \\ -0,008509 & 0,008730 & -0,001358 \\ (-1,161465) & (1,45602) & (-0,40035) \\ -0,075781 & -0,009784 & -0,004268 \\ (-3,69160) & (-0,58240) & (-0,44893) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU os pares de regiões Norte e Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,039749 & -0,051269 & -0,083133 \\ (-1,91090) & (-0,82737) & (-1,48597) \\ 0,000891 & -0,026164 & -0,045832 \\ (0,03968) & (-0,39122) & (-0,75905) \\ -0,016725 & -0,067780 & -0,061413 \\ (-1,56715) & (-2,13192) & (-2,13955) \\ -0,089601 & -0,125484 & -0,095860 \\ (-2,81332) & (-1,32261) & (-1,11911) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Modelo LPU para os pares de regiões Sul e Sudeste

$$\begin{bmatrix} \Delta adp_{co} \\ \Delta adp_n \\ \Delta adp_s \\ \Delta adp_{se} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,014328 & 0,037822 & -0,017818 \\ (-2,12822) & (3,73825) & (-1,96261) \\ 0,007307 & -0,0037600 & -0,029257 \\ (1,10853) & (-0,37961) & (-3,29154) \\ 0,004301 & 0,006280 & -0,07687 \\ (1,28919) & (1,25276) & (-1,70881) \\ -0,057539 & -0,012268 & -0,014140 \\ (-6,20630) & (-0,88056) & (-1,13101) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} adp_{co_{t-1}} \\ adp_{n_{t-1}} \\ adp_{s_{t-1}} \\ adp_{se_{t-1}} \\ c \end{bmatrix}$$

Fonte: Resultados da pesquisa.