

A Elasticidade preço-demanda e a concentração do mercado de cimento no Brasil.

*Thiago do Bomfim Dornelas**

**Área de Submissão para o III Encontro Pernambucano de Economia:
3. Teoria Aplicada**

Endereço: Rua Desembargador Góes Cavalcanti, 303. – Parnamirim – Recife/PE – CEP:
52060-140

e-mail: thiago_dornelas@hotmail.com

Fone: (81) 3442-1443 / (81) 9634-7664

* Graduando em Economia na Universidade Federal de Pernambuco.

A Elasticidade preço-demanda e a concentração do mercado de cimento no Brasil.

Resumo:

O presente trabalho analisou dois importantes fatores da indústria de cimento do Brasil, a elasticidade preço-demanda e os índices de concentração da indústria, dado a importância deste segmento para a economia brasileira. Os resultados foram apresentados para os âmbitos regionais e nacional como forma de analisar o impacto dos mercados regionais no mercado brasileiro de cimento. Através da base de dados do preço, consumo e índices de atividade da construção civil foram estimadas as equações de demanda por cimento em cada região brasileira e posteriormente, calculadas as elasticidades preço-demanda. Já a partir da participação de mercado de cada empresa deste setor tornou-se possível analisar a concentração industrial do mercado de cimento e sua evolução durante o período estudado.

Palavras chaves: Cimento, elasticidade preço-demanda, índices de concentração.

Abstract:

This paper examined two important factors of the cement industry in Brazil, price elasticity of demand and the industry's concentration index, given the importance of this segment for Brazilian economy. All results were presented in regional and national levels as a way to analyze the impact of regional markets in Brazilian cement industry. Through the database of price, consumption and construction activity, demand functions for cement were estimated in each region and subsequently calculated the price elasticity of demand. Using each company's market share in this sector made possible to analyze the industrial concentration of the cement market and its evolution during the studied period.

Keywords: Cement; price elasticity of demand; concentration index.

1. Introdução

Em um país em desenvolvimento como o Brasil, com um amplo horizonte pela frente, porém com grandes problemas no âmbito político e estrutural, como déficits habitacionais e de infraestrutura, a importância do mercado de cimento não pode ser descartada, pois o cimento é o principal insumo da construção.

Com o início da produção no Brasil no final do século XIX e um intenso crescimento a partir da década de 70, o Brasil se encontra atualmente, segundo Sindicato Nacional da Indústria de Cimento - SNIC (2013), na sexta posição entre os países que mais produzem cimento no mundo e em quarto em consumo.

O crescimento da indústria de cimento está intimamente ligado à atividade da construção que, por sua vez, é um dos pilares do desenvolvimento econômico brasileiro. Tanto é que nos últimos anos pôde ser considerado um termômetro da economia, pois quando o setor da construção está aquecido, a economia como um todo vai bem.

De acordo com os dados do SNIC (2013), a produção de cimento no Brasil quase dobrou entre os anos de 2003 e 2013, apresentando, assim, uma expectativa otimista para o futuro do mercado. Esse otimismo é, principalmente, baseado na necessidade de investimentos de infraestrutura a serem realizados no país nos próximos anos. Assim como os investimentos em saneamento e habitação, muitos dos quais já foram anunciados.

Devido a esse grande volume de investimento, é esperado que a capacidade produtiva de cimento do Brasil no ano de 2016, segundo a Cemnet², atinja o patamar de 111 milhões de toneladas, o que representa um crescimento de 42% em relação ao ano de 2011.

Dada a importância do mercado de cimento para economia brasileira, este trabalho busca estudar a estrutura deste mercado através dos índices de concentração da indústria, além de analisar como a demanda por cimento se comporta quando há variações em seu preço, através da elasticidade preço-demanda.

O desenvolvimento deste trabalho será dividido em quatro partes, a primeira parte é composta por um breve histórico e a situação atual do mercado de cimento no Brasil, a segunda é formada pelo embasamento teórico referente a elasticidade preço-demanda e índices de concentração. Em seguida, o capítulo da metodologia, o qual serão apresentados a base de dados utilizadas no estudo e explicitados os modelos matemáticos dos temas abordados, por fim serão apresentados e analisados os resultados.

2. O histórico e o panorama atual do mercado de cimento no Brasil.

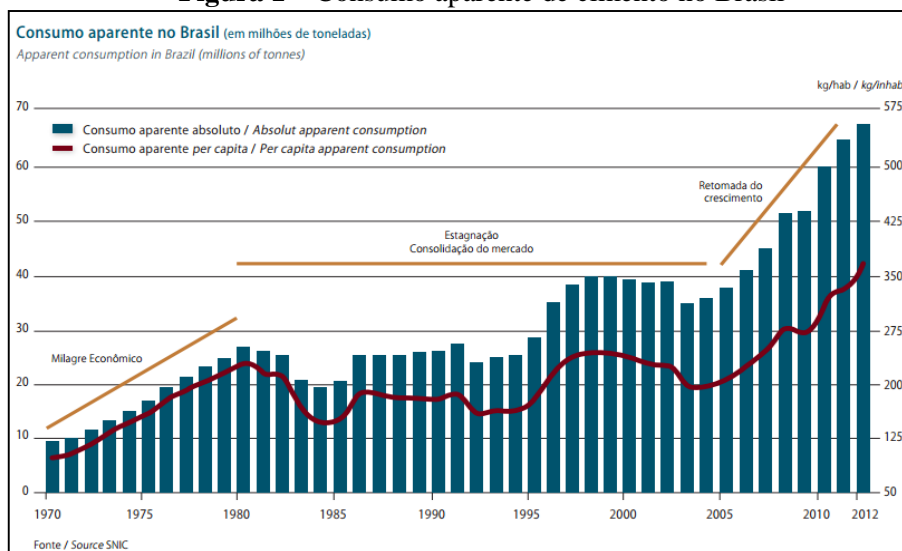
O cimento é um produto essencial que está presente em todas as obras, das mais simples as mais elaboradas, além de ser considerada uma commodity de baixa substitutibilidade, sendo considerado o insumo básico da indústria da construção civil.

O cimento é o principal componente do concreto e, segundo o SNIC, é o material mais consumido no mundo, depois da água. O cimento é um produto homogêneo, de baixa variedade e possui processo produtivo similar em todo o mundo.

Apesar das atividades industriais de cimento terem sido iniciadas no final do século XIX, foi no final da década de 70 que esse segmento começou a ganhar notoriedade e se desenvolver. Da década de 80 até os dias atuais, a indústria de cimento brasileira apresentou um significativo crescimento, com um aumento do consumo de 2,6 vezes em três décadas.

Porém, como se pode analisar na figura 1, nesse período, a indústria de cimento passou por momentos de crescimento, crises e estagnações, sempre impulsionada por fatores econômicos da economia brasileira.

² International Cement Review

Figura 1 – Consumo aparente de cimento no Brasil

Em 1970, a produção de cimento no país se encontrava estagnada em 9 milhões de toneladas/ano. Com o chamado “milagre econômico” apresentado pela economia brasileira, na primeira metade dessa década, a produção atingiu, em 1980, o patamar de 27,2 milhões de toneladas/ano.

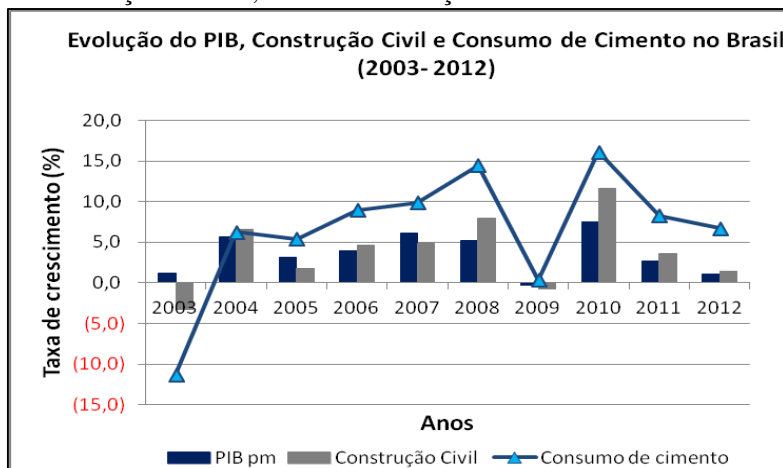
Os problemas macroeconômicos apresentados pelo país nos anos posteriores, principalmente a inflação, afetaram bastante o consumo de cimento que ficou estagnado por 15 anos. Todavia, com o sucesso do plano real em 1995 e a abertura do mercado de cimento para concorrência estrangeira, a indústria de cimento retomou o crescimento.

O crescimento só foi interrompido com a crise da construção civil nos quatros primeiros anos do século XXI. Já a partir de 2004, o crescimento dessa indústria tem sido constante, excluindo o ano de 2009 que apresentou uma pequena queda, devido à crise mundial.

Cunha e Fernandes (2003) destacam a importância da entrada das empresas estrangeiras para a evolução do mercado de cimento:

A entrada das multinacionais no mercado brasileiro submeteu as firmas locais à concorrência de grupos tradicionais e bem administrados, o que alterou a estrutura e a conduta do setor. As empresas e grupos passaram por um processo de adaptação que ocasionou um aumento na capacidade produtiva instalada, um aumento no tamanho das empresas e diminuição do número de grupos concorrentes dentro da indústria (CUNHA e FERNANDES, apud GALDINO e GARCIA, 2008, p 3).

Nos últimos dez anos, com o crescente aumento dos investimentos em infraestrutura feitos no país, a correlação entre o PIB, o crescimento da atividade da construção civil e a indústria de cimento se tornou ainda mais intensa, com essas três variáveis caminhando sempre juntas, como pode ser observado na figura 2:

Figura 2 – Evolução do PIB, PIB da construção civil e consumo de cimento no Brasil

Fonte: SNIC, IBGE e CBIC . - Elaboração própria.

Esse grande crescimento também foi acompanhado pelo aumento do número de fábricas no Brasil. Em 2012, segundo o SNIC (2013), o país possuía 85 fábricas de cimento instaladas, com destaque para a região sudeste, que produz 49% do cimento brasileiro, seguido pelo nordeste com 20 %.

Esse aumento na capacidade produtiva foi gerado a partir de um grande volume de investimento das empresas, visto que essa é uma indústria capital intensivo, onde a instalação de uma fábrica, segundo dados do SNIC (2013), dura em média de 3 a 5 anos, com investimento em torno de 200 a 300 milhões de dólares para um fábrica com a capacidade instalada de 1 milhão de toneladas/ano.

A concentração regional da indústria é um ponto negativo para a demanda de cimento, por ser este um produto com baixa relação preço/peso, o cimento é muito onerado pelo frete, sofrendo impacto dos aumentos de combustíveis, entre outros insumos.

“O raio de distribuição do produto atinge em média 300 a 500 quilômetros nas regiões Sudeste e Sul, podendo chegar a mais de mil quilômetros no Norte e Nordeste do país.” (SNIC,2013, p.11). Sendo a distribuição feita, principalmente, pelas rodovias.

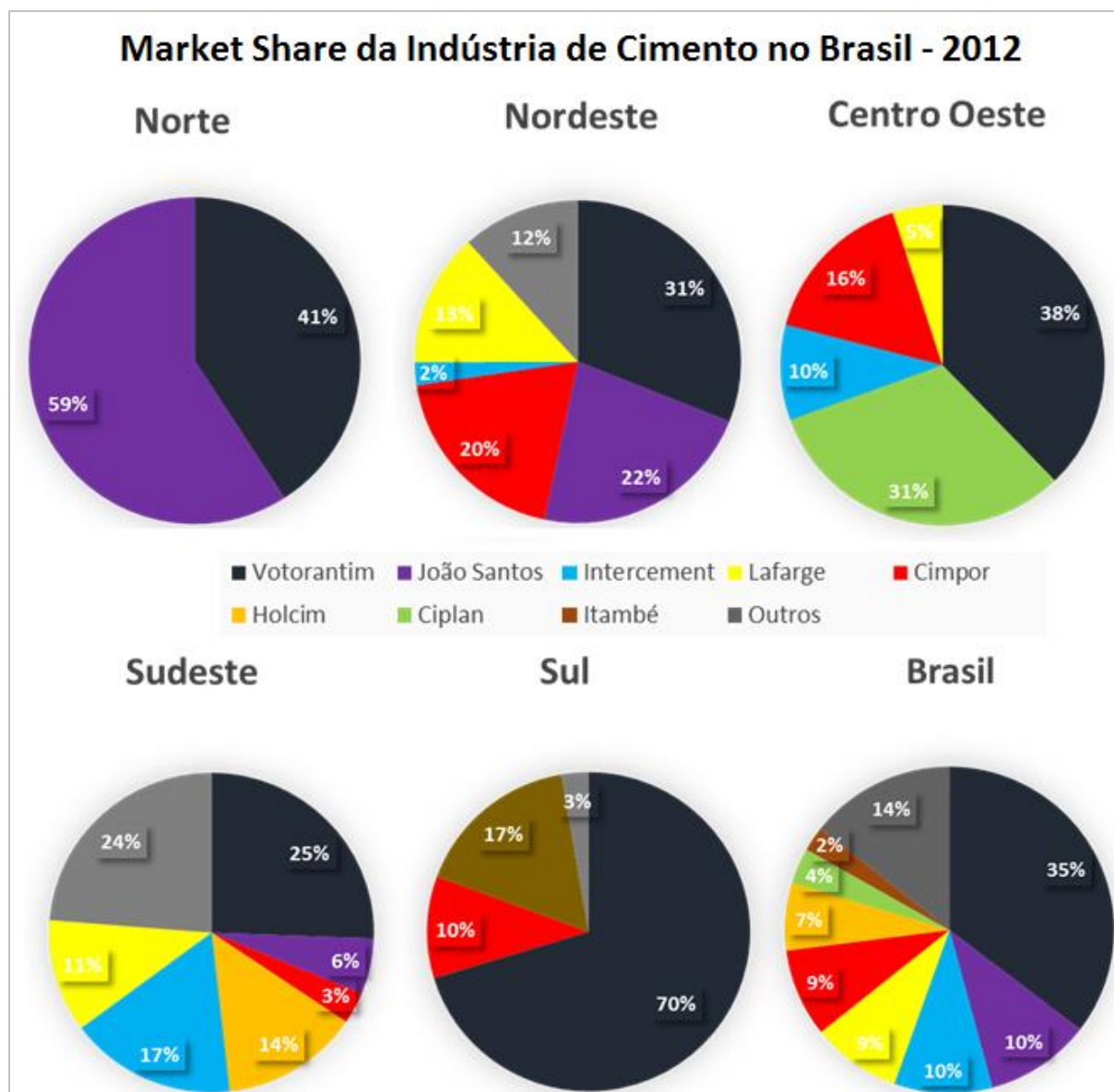
A forma de despacho do cimento é predominantemente ensacado, que representa 67% de todo cimento despachado no país, sendo os demais 33% despachados a granel. Já o principal canal de distribuição de cimento é a partir de revendedores e concreteiras.

Assim como em todo o mundo, o mercado de cimento brasileiro apresenta as características de um oligopólio natural devido as grandes barreiras à entrada de novos concorrentes, como o alto investimento para implantação de uma unidade produtora, o restrito acesso à matéria prima próxima dos grandes centros consumidores, a necessidade de grandes quantidades de energia para produção e os elevados custos de transporte e armazenamento do produto devido à baixa relação preço/peso.

Atualmente o mercado nacional conta com 15 players, entres empresas nacionais e estrangeiras. Destaque para a Votorantim Cimentos que detém 35% da venda de todo o mercado, seguida pelos grupos João Santos e Intercement, com 10% cada, além da Lafarge e Cimpor, com 9% cada. Elas compõem o grupo das cinco maiores empresas do mercado.

Observando a figura 3, pode-se constatar que os mercados regionais são muitos distintos entre si, alguns mais concorridos, como sudeste e nordeste, e outros mais concentrados, como o norte.

Figura 3 – Market share da indústria de cimento no Brasil – 2012.



Fonte: SNIC. - Elaboração própria.

A distinção entre os mercados regionais é explicada por diversos fatores que já foram abordados anteriormente, a exemplo, o fato do cimento ser um produto muito onerado pelo frete. Assim, as vendas de uma empresa em determinada região do país dependem bastante da proximidade de suas unidades produtoras da área de venda.

No exemplo do grupo João Santos, percebe-se que por ele ter toda sua capacidade instalada nas regiões norte e nordeste, consegue competir em igualdade com a Votorantim nas mesmas áreas. Porém, em razão da distância em relação as suas unidades produtoras, não está presente nos mercados do sul e sudeste.

Com o elevado crescimento apresentado pela indústria nos últimos anos aliado à ocupação da quarta posição no consumo mundial de cimento, as perspectivas para esta indústria mostram-se otimistas, baseadas não só nos altos volumes de investimentos em infraestruturas a serem realizados nos próximos anos, como também pelo potencial de crescimento do consumo per capita de cimento no Brasil que, segundo a Cement (2013), se encontra apenas na nona colocação no ranking do consumo per capita, figurando como o menor volume entre os países emergentes.

3. Referencial Teórico

3.1. Especificação da demanda por cimento no Brasil

Após introduzir a estrutura do mercado de cimento no tópico desenvolvido anteriormente, esta seção terá como objetivo a especificação da demanda por cimento no Brasil. A equação de demanda adotada no presente trabalho será baseada na equação desenvolvida por Salvo (2004), em seu trabalho “Conduct in the Brazilian Cement Industry”.

A equação de demanda por cimento é uma função em relação ao índice de atividade da construção e ao preço do cimento:

$$\log Q = \beta_0 + \beta_1 Yc + \beta_2 \log(p) + \beta_3 tempo + \epsilon$$

Onde:

- Q : É a quantidade demandada de cimento;
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2$: São os regressores da equação, a serem estimados;
- Yc : É o índice de atividade da construção civil
- p : É o preço do cimento
- $tempo$: Variável de 1 a 12, representando cada mês do ano.

A inclusão da variável “tempo” no modelo é apenas para diminuir os efeitos das variações mensais decorrentes dos movimentos sazonais. Logo, apesar de aparecer na equação, os valores a serem estimados de β_3 não serão analisados.

Desta forma, Salvo (2004) confirma em sua equação demanda a forte relação existente entre a construção civil e a demanda por cimento, mencionada na seção anterior. Logo, a demanda por cimento é uma variável dependente da atividade da construção civil, dada pelo PIB da mesma, e o preço do cimento.

Os regressores da equação podem ser interpretados da seguinte forma:

- β_0 é o consumo autônomo de cimento do mercado;
- β_1 é coeficiente que relaciona a atividade da construção civil com a quantidade demandada por cimento, ou seja, como a quantidade demandada varia com uma mudança na atividade da construção civil;
- β_2 é o coeficiente que relaciona o preço e quantidade demandada de cimento, mostrando como uma variação percentual do preço do cimento afeta percentualmente a demanda pelo produto;

3.2. Elasticidade preço-demanda

A decisão dos consumidores entre comprar um produto ou não, leva em consideração diversos fatores como: preço, necessidade, existência de bens substitutos, entre outros. Contudo, o principal fator nessa decisão, sem dúvida, é o preço, que é comumente utilizado como único fator determinante nas curvas de demandas de diversos produtos.

Dada a importância da relação preço e quantidade, é fundamental entender como se comporta uma variável quando há variação na outra, em outras palavras, entender e quantificar o quão sensível é uma variável em relação a outra. Esse é o papel da elasticidade.

“A elasticidade é uma medida da resposta da quantidade demandada ou da quantidade ofertada a variações dos seus determinantes” (MANKIWI, 2005, p. 90). Assim, a elasticidade visa mensurar o quanto a variação nos determinantes influencia na quantidade demandada.

Varian (2010) destaca a importância do conceito de elasticidade:

Bem, ela é uma medida de sensibilidade – mas apresenta alguns problemas. O mais sério é que a inclinação de uma curva de demanda depende das unidades das quais medimos a quantidade e o preço. Se medirmos a demanda em quilogramas, em vez de gramas, a inclinação ficará mil vezes menor. Em vez de especificar as unidades o tempo todo, convém considerar uma medida de sensibilidade que independa das unidades. Os economistas têm utilizado uma medida chamada **elasticidade**. (VARIAN, 2010, p. 288)

Este trabalho irá utilizar exclusivamente a elasticidade preço-demanda, que é o tipo de elasticidade comumente utilizada. Como já menciona o próprio nome, a elasticidade preço-demanda mensura a sensibilidade da quantidade demandada em relação ao preço.

“A elasticidade preço-demanda é uma medida do quanto a quantidade demanda de um bem reage a uma mudança no preço do bem em questão, calculada como a variação percentual da quantidade demandada dividida pela variação percentual do preço.” (MANKIWI, 2005, p. 90).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar a sensibilidade da variação da quantidade demandada de cimento, quando ocorre uma variação em seu preço, através da equação de demanda abaixo é procedida a estimação:

$$\log Q = \beta_0 + \beta_1 Yc + \beta_2 \log(p) + \beta_3 tempo + \epsilon$$

3.3. Índices de concentração

As diferentes estruturas de mercado presentes na economia trouxeram a necessidade do desenvolvimento de técnicas capazes de identificar e quantificar esses diferentes tipos de mercados, como forma de otimizar as tomadas de decisões dos agentes econômicos. O estudo dos índices de concentração da indústria é uma dessas técnicas.

“Bain³ (1958) destaca quatro elementos importantes: 1) o grau de concentração de vendedores; 2) o grau de concentração de compradores; 3) a diferenciação de produtos e; 4) as barreiras à entrada de novas empresas.” (GARCIA, 1997, p. 2).

Conforme citado acima, os índices de concentração consistem em um dos quatro pilares da análise da estrutura de mercado. Esses índices consistem em quantificar e qualificar o tipo de concentração presente em cada indústria, identificando os tipos de mercados que cada empresa participa. Os cálculos dos índices podem ser feitos através de diversas óticas como venda, produção, receita, lucro, entre outros.

De acordo com Jazynski, Kovalski e Betim (2013) a ideia de estrutura de mercado exerce grande importância no paradigma do tripé estrutura, conduta e desempenho. Nesse sentido a economia industrial tem utilizado componente que mensura o grau de concentração de uma indústria demonstrando desta forma, o tipo de estrutura de mercado.

As medidas de concentração pretendem demonstrar de que forma as empresas apresentam um comportamento dominante no mercado, e nesse sentido consideram a participação relativa de empresa no mercado. (KUPFER; HASENCLEVER, 2002).

Kupfer e Hasenclever (2002) destacam a importância dos índices de concentração:

Índices de concentração pretendem fornecer um indicador sintético da concorrência existente em um determinado mercado. Quanto maior o valor da concentração, menor é o grau de concorrência entre as empresas, e mais

³ BAIN, J. S. **Industrial organization**. New York: John Wiley & Sons, 1958

concentrado (em uma ou poucas empresas) estará o poder de mercado virtual da empresa (KUPFER; HASENCLEVER, 2002, p.75)

Apesar de serem técnicas bastante utilizadas em estudos econômicos, Kupfer e Hasenclever (2002) indicam três situações em que os índices de concentração não representam com veracidade as estruturas de mercado:

1. Em mercado em que a entradas de novos concorrentes ocorre com facilidade, nenhuma empresa poderá exercer o poder de mercado, independentemente do tamanho de seu market share;
2. Quando a elevada participação de uma empresa não é consequência do poder de mercado e sim de baixos custo de produção ou produtos de qualidade superior;
3. Os índices de concentração presumem a demarcação dos mercados, ignorando a influência exercida pelos substitutos próximos dos demais mercados.

Contudo, pode-se afirmar que nenhuma dessas circunstâncias se aplicam ao mercado de cimento. O alto valor do investimento inicial somado com a necessidade de recursos naturais, como calcário, tornam o mercado de difícil acesso a novos competidores, o que invalida a primeira afirmação para este mercado.

No segundo caso, apesar da existência de distinção entre os produtos na questão da qualidade, esse fator não é tão significativa para o poder de mercado das empresas, assim como as diferenças de custos entre os competidores. Por fim, como o cimento é um bem de baixa substitutibilidade, não apresenta substitutos próximos, portanto a terceira condição não é verdadeira para o mercado de cimento.

As medidas de concentração podem ser classificadas como parciais ou sumárias. As medidas parciais não consideram a totalidade das empresas presentes no mercado, apenas uma parte delas. Enquanto as medidas sumárias utilizam dados de toda população amostral. Dentre as medidas parciais a razão de concentração é o principal exemplo deste grupo, enquanto que o índice concentração de Hirschman-Herfindahl destaca-se entre as medidas sumárias.

4. Metodologia

4.1. Base de dados

A base de dados a utilizada para esse trabalho é dividida em duas partes. A primeira parte para a análise da elasticidade preço-demanda do cimento e a segunda referente ao estudo dos índices de concentração do mercado de cimento no Brasil.

Para o primeiro caso são utilizadas diversas fontes de dados, que fornecem o consumo mensal de cimento, preço do cimento, os índices de atividade da construção civil e índices de inflação.

Da CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção, foram extraídos os dados do consumo mensal de cimento pelas grandes regiões e total do Brasil do período compreendido entre janeiro de 2003 a dezembro de 2011. Assim como a evolução mensal do preço do cimento Portland em saco de 50 kg para o mesmo período.

Para os indicadores da atividade econômica da construção civil, são utilizados os dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Economia referentes ao PIB trimestral da construção civil de 2003 á 2011, para o Brasil. Assim como o VAB - Valor Adicionado Bruto da construção civil por grandes regiões, divulgados anualmente, no mesmo período.

O deflator a utilizado é o INCC – Índice Nacional da Construção Civil, que é calculado nas principais regiões metropolitanas do país e divulgado mensalmente pela FGV.

A segunda parte do trabalho utiliza os dados dos relatórios anuais do SNIC – Sindicato Nacional da Indústria de Cimento, desde 2003, onde são divulgados o despacho anual de

cimento por empresa em cada região do Brasil. Portanto será possível analisar a evolução dos índices de concentração nessa indústria no período de 10 anos, tanto no âmbito regional, como em âmbito nacional.

4.2. Demanda e a Elasticidade preço-demanda do mercado de cimento

Para ser possível estimar a elasticidade preço-demanda do cimento é necessária primeiramente a estimação dos regressores da equação de demanda do mercado de cimento, dada por:

$$\log Q = \beta_0 + \beta_1 Yc + \beta_2 \log(p) + \beta_3 tempo + \epsilon \quad (1)$$

Após sua estimação, os regressores passarão por testes para concluir se os mesmos são significativos e os melhores regressores para a equação ou são necessários novos ajustes na equação, dentre os testes a serem aplicados destacam-se: qualidade do ajuste (R^2), testes de multicolinearidade, autocorrelação e heterocedasticidade.

4.2.1. Estimação da demanda via OLS

A estimação será feita via OLS⁴. De início, este método só é valido apenas sobre a veracidade da hipótese da exogeneidade estrita.

- Hipótese 1: Exogeneidade Estrita:

$$E[u|x] = 0$$

Essa hipótese implica que os erros não observados são independentes de x, além de ser composta por dois pressupostos:

- Pressuposto 1:

$$E[u] = 0$$

Este pressuposto implica que a distribuição dos fatores não-observáveis na população tem média zero.

- Pressuposto 2

$$E[xu] = 0$$

Este pressuposto implica que a covariância entre x e u é zero.

Após a apresentação da hipótese utilizada no modelo, podem-se estimar os regressores da equação. Como simplificação, será assumida a regressão múltipla abaixo, a qual tem as mesmas propriedades da regressão que será estimada para o mercado de cimento (1). Dado a regressão:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$$

Pela estimação de OLS, temos:

⁴ Do inglês *Ordinary Least Squares* é também conhecido como Mínimos Quadrados Ordinários. É um método de otimização matemática que procura encontrar o melhor ajuste para um conjunto de dados tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados, tais diferenças são chamadas resíduos. É a forma de estimação mais amplamente utilizada na econometria. Consiste em um estimador que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos da regressão, de forma a maximizar o grau de ajuste do modelo aos dados observados.

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n u_i^2$$

$$= \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{1i} - \cdots - \beta_k x_{ki})^2$$

Após a condição de primeira ordem obtém-se:

$$\frac{\partial \sum u_i^2}{\partial \beta_0} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1i} - \cdots - \hat{\beta}_k x_{ki}) (-1) = 0$$

$$\frac{\partial \sum u_i^2}{\partial \beta_1} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1i} - \cdots - \hat{\beta}_k x_{ki}) (-x_{1i}) = 0$$

$$\vdots$$

$$\frac{\partial \sum u_i^2}{\partial \beta_k} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1i} - \cdots - \hat{\beta}_k x_{ki}) (-x_{ki}) = 0$$

Logo, é um sistema de $k+1$ equações para $k+1$ parâmetros e pode ser resolvido por substituição. Tem-se:

$$\sum y_i = \hat{\beta}_0 n + \hat{\beta}_1 \sum x_{1i} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2i} + \cdots + \hat{\beta}_k \sum x_{ki}$$

$$\sum y_i x_{1i} = \hat{\beta}_0 \sum x_{1i} + \hat{\beta}_1 \sum (x_{1i})^2 + \hat{\beta}_2 \sum x_{1i} x_{2i} + \cdots + \hat{\beta}_k \sum x_{1i} x_{ki}$$

$$\vdots$$

$$\sum y_i x_{ki} = \hat{\beta}_0 \sum x_{ki} + \hat{\beta}_1 \sum x_{ki} x_{1i} + \hat{\beta}_2 \sum x_{ki} x_{2i} + \cdots + \hat{\beta}_k \sum (x_{ki})^2$$

Que implica na notação matricial:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum y_i x_{1i} \\ \sum y_i x_{2i} \\ \vdots \\ \sum y_i x_{ki} \end{bmatrix}}_{\mathbf{C}} = \underbrace{\begin{bmatrix} n & \sum x_{1i} & \sum x_{2i} & \cdots & \sum x_{ki} \\ \sum x_{1i} & \sum (x_{1i})^2 & \sum x_{1i} x_{2i} & \cdots & \sum x_{ki} x_{1i} \\ \sum x_{2i} & \sum x_{1i} x_{2i} & \sum (x_{2i})^2 & \cdots & \sum x_{ki} x_{2i} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum x_{ki} & \sum x_{1i} x_{ki} & \sum x_{2i} x_{ki} & \cdots & \sum (x_{ki})^2 \end{bmatrix}}_{\mathbf{A}} + \underbrace{\begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}}_{\mathbf{B}}$$

Logo temos: $\mathbf{AB} = \mathbf{C}$, se o determinante de \mathbf{A} for diferente de zero, existe uma única solução para o vetor de coeficientes β , e esta é dada por:

$$\mathbf{B} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{C}$$

A qualidade do ajuste, também conhecido como R^2 , tem como objetivo mensurar o quanto bem as variáveis explicativas ou independentes, explicam a variável dependente. Os valores do teste variam de 0 a 1, sendo o limite superior um modelo perfeitamente explicado pelas variáveis independentes e o limite inferior um modelo em que as variáveis independentes não explicam em nada a variável dependente:

Sendo:

$$y_i = \hat{y}_i + \hat{u}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1i} + \cdots + \hat{\beta}_k x_{ki} + \hat{u}_i \quad (2)$$

Elevando ambos os lados ao quadrado, temos:

$$\begin{aligned} (y_i - \bar{y})^2 &= (\hat{y}_i - \bar{y} + \hat{u}_i)^2 \\ &= (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + 2(\hat{y}_i - \bar{y})\hat{u}_i + (\hat{u}_i)^2 \\ &= \underbrace{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}_A + 2 \underbrace{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})\hat{u}_i}_B + \underbrace{\sum_{i=1}^n (\hat{u}_i)^2}_C \end{aligned} \quad (3)$$

Como B:

$$2 \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y}) \hat{u}_i = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i \hat{u}_i) - \bar{y} \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i) ; \text{ sendo } \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i) = 0$$

Resta apenas o primeiro termo da equação, logo:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i \hat{u}_i) &= \sum_{i=1}^n (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1i} + \cdots + \hat{\beta}_k x_{ki}) \hat{u}_i \\ &= \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i) + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i x_{1i}) + \cdots + \hat{\beta}_k \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i x_{ki}) \end{aligned}$$

Pela hipótese da exogeneidade estrita temos:

$$\sum_{i=1}^n (\hat{u}_i) = 0 ; \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i x_{1i}) = 0 ; \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i x_{ki}) = 0$$

Logo, a equação 3 pode ser expressa da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 &= \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum_{i=1}^n (\hat{u}_i)^2 \\ 1 &= \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} + \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{u}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \\ R^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{u}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \end{aligned}$$

Os demais testes a serem realizados visam detectar se os modelos estimados violam os pressupostos econométricos da multicolinearidade, heterocedasticidade e autocorrelação. Originalmente o conceito multicolinearidade desenvolvido por Ragnar Frisch⁵ se referia a perfeita relação entre todas ou algumas variáveis independentes do modelo de regressão. Contudo, atualmente, o termo também abrange as relações entre as variáveis que estão intercorrelacionadas, porém não de modo perfeito. Para detectar a presença de multicolinearidade nos modelos estimados será utilizado o VIF⁶.

Guajarati (2006) destaca os principais problemas acarretados pela presença de multicolinearidade nas regressões:

Em casos de alta colinearidade, é muito provável que nos deparamos com as seguintes consequências:

⁵ Frisch, Ragnar. *Statistical Confluence Analysis by Means of Complete Regression Systems*. Institute of Economics, Universidade de Oslo, publicação 5, 1934.

⁶ *Variance Inflation Factor*.

- 1) Embora sejam melhores estimadores lineares não tendenciosos, os estimadores de MQO têm grande variância e covariância, tornando difícil uma estimacão exata.
- 2) Em decorrência da consequência 1, os intervalos de confiança tendem a ser muito mais amplos, facilitando a aceitacão da “hipótese nula igual a zero” (isto é, que o coeficiente populacional verdadeiro seja igual a zero).
- 3) Também como efeito de 1, a razão t de um ou mais coeficientes tende a ser estatisticamente insignificante.
- 4) Embora a razão t de um ou mais coeficientes seja estatisticamente insignificante, R^2 , a medida geral da qualidade do ajustamento, pode ser muito alto.
- 5) Os estimadores de MQO e seus erros-padrão podem ser sensíveis a pequenas alteracões nos dados. (GUJARATI, 2006, p.282)

Uma das premissas dos modelos de regressão linear clássico é a homocedasticidade dos termos do erro (u_i), caso essa premissa não seja constatada no modelo, ou seja, a variância dos erros não seja constante, temos a presença da heterocedasticidade, fazendo com que os estimadores deixem de ser os melhores estimadores lineares não tendenciosos (BLUE⁷). Para diagnosticar a existência da mesma, será utilizado o teste de White, e caso necessário a correção do modelo, devido a heterocedasticidade, será utilizado a correção robusta de White.

Por último, serão realizados os testes de autocorrelação nos modelos estimados. A autocorrelação pode ser definida como a “correlação entre integrantes de séries de observacões ordenadas no tempo [como as séries temporais] ou no espaço [como nos dados de corte transversal]”. (Kendall e Buckland; 1971, p.8).

Assim como no caso da heterocedasticidade os estimadores de MQO na presença da autocorrelação deixam de ser eficientes, ou seja, não são mais os melhores estimadores lineares não tendenciosos (BLUE). O teste aplicado para identificar a presença de autocorrelação será o teste d de Durbin-Watson. Em caso de constatação da mesma, será utilizado a transformacão de Prais-Winstein para correção.

4.2.2. Elasticidade preço-demanda por cimento

Após a obtenção dos regressores da equação de demanda é possível calcular a elasticidade preço-demanda por cimento. Segundo Varian (2006), a elasticidade preço-demanda é definida como a variação percentual da quantidade, dividida por uma variação percentual do preço, como:

$$\varepsilon = \frac{\Delta_q/q}{\Delta_p/p} = \frac{\Delta_q}{\Delta_p} \frac{p}{q}$$

A elasticidade, também pode ser obtida através da derivação da equação de demanda multiplicada pela razão preço-quantidade, para a equação de demanda por cimento especificada anteriormente temos:

$$\log Q = \beta_0 + \beta_1 Yc + \beta_2 \log(p) + \beta_3 tempo + \varepsilon$$

Logo a elasticidade é dada por:

$$\varepsilon = \frac{\partial Q}{\partial p} \cdot \frac{p}{q} \quad (4)$$

Sendo:

⁷ Best Linear Unbiased Estimate

$$Q = e^{\beta_0 + \beta_1 Y_c + \beta_2 \log(p) + \beta_3 tempo + \epsilon} \quad e \quad \frac{\partial Q}{\partial p} = e^{\beta_0 + \beta_1 Y_c + \beta_2 \log(p) + \beta_3 tempo + \epsilon} \cdot \left(\beta_2 \frac{1}{p} \right)$$

Temos que:

$$\frac{\partial Q}{\partial p} = Q \cdot \left(\beta_2 \frac{1}{p} \right) \quad (5)$$

Substituindo 5 em 4, temos:

$$\epsilon = \beta_2$$

Logo no modelo especificado, a elasticidade preço-demanda é o próprio β_2 , já que o mesmo expressa o quanto a variação percentual do preço do cimento afeta percentualmente a quantidade consumida do cimento.

Os valores da elasticidade preço-demanda podem ser classificados em cinco categorias:

- $\epsilon = \infty$, perfeitamente elástica, ou seja, uma variação na quantidade demandada não altera em nada o preço do produto;
- $1 < \epsilon < \infty$, elástica, uma variação no preço do bem causa uma variação ainda maior na quantidade demandada;
- $\epsilon = 1$, elasticidade unitária, uma variação percentual no preço do bem causa uma variação percentual igual na quantidade demandada;
- $0 < \epsilon < 1$, inelástica, quando uma variação no preço do bem causa uma variação menor na quantidade demandada;
- $\epsilon = 0$, perfeitamente inelástica, a variação no preço do bem não gera qualquer variação na quantidade demandada do mesmo.

Como o cimento é um bem de baixa substitutibilidade e essencial para atividade da construção espera-se que a elasticidade preço-demanda do mesmo seja inelástica, ou seja, que variações no preço do cimento gerem variações menores na quantidade demandada.

4.3. Índices de concentração do mercado de cimento

Das diversas medidas de concentração existentes na teoria econômica, destacam-se os índices razão de concentração (CR) e o índice de Hirschman-Herfindahl⁸ (IHH), que serão abordados neste trabalho.

O índice razão de concentração fornece a parcela de um determinado mercado que é dominado pelas k maiores empresas da indústria ($k = 1, 2, 3, \dots, n$). Sendo o k mais comum 4 e 8.

Logo, a fórmula para o cálculo de CR é dada por:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k S_i$$

Onde: S_i indica a participação de mercado de cada uma das empresas.

⁸ Embora o índice HH venha comumente associado a Herfindahl (1950), sua paternidade pode ser atribuída a Hirschman que, alguns anos antes (1945), utilizou a norma euclidiana do vetor das parcelas de mercado ($= \sqrt{HH}$) para medir a concentração industrial norte-americana (Hirschman, 1964).

Quanto maior o índice, maior será o poder de mercado das k maiores empresas do mercado analisado. O CR pode obter valores de 0 a 1, sendo 0 a indicação de um mercado extremamente desconcentrado e 1 representa um mercado altamente concentrado.

Segundo Medeiros e Ostrodki (2006), os valores dos índices de razão de concentração, CR (4), podem ser classificados em cinco categorias:

- CR (4) > 75% - Altamente concentrado;
- 65% < CR (4) < 75% - Alta concentração;
- 50% < CR (4) < 65% - Concentração moderada;
- 35% < CR (4) < 50% - Baixa concentração;
- CR (4) < 35% - Ausência de concentração

Apesar de ser comumente utilizado o índice razão de concentração apresenta algumas deficiências como destacam Kupfer e Hasenclever (2002):

1. Eles ignoram a presença das $n-k$ empresas menores da indústria. Deste modo, fusões horizontais ou transferências de mercado que ocorrem entre elas não alterarão o valor do índice, se a participação de mercado da nova empresa (resultante da fusão) ou das empresas beneficiárias (das transferências) se mantiver abaixo da k -ésima posição;
2. Estes índices não levam em conta a participação relativa de cada empresa no grupo das k maiores. Assim, importantes transferências de mercado que ocorrerem no interior do grupo (sem exclusão de nenhuma delas) não afetarão a concentração medida pelo índice. (KUPFER; HASENCLEVER, 2002, p.75).

O índice de Hirschman-Herfindahl segue a mesma linha do CR para mensurar a concentração, diferenciando-se do anterior por utilizar informações de todas as empresas que participam do mercado, elevando ao quadrado a participação de cada uma delas, com o intuito de atribuir um peso maior as maiores empresas. Assim a equação para o cálculo do IHH é dada por:

$$HH = \sum_{i=1}^k S_i^2$$

O IHH pode variar entre $1/n$ e 1. O limite superior indica uma situação de monopólio, onde apenas uma empresa domina o mercado, já no limite inferior, $H=1/n$, as empresas terão parcelas iguais no mercado. Pode-se notar que, à medida que o número de firmas aumenta, o limite inferior do índice de Hirschman-Herfindahl diminuirá, quando o número de firmas tende ao infinito, o valor do índice tende para zero.

Uma importante função do índice de Hirschman-Herfindahl, segundo Kupfer e Hasenclever (2002), é quanto a sua utilização na regulação econômica pelas agências antitruste dos EUA. Estas agências trabalham com IHH calculados em bases percentuais de 100, diferentemente do apresentado neste trabalho que tem base em razões decimais. Deste modo as agências simulam a variação do IHH antes e depois da potencial fusão para analisar o impacto da mesma na concentração do mercado de acordo com os valores abaixo:

- **0 ≤ IHH < 1.000:** onde não existe preocupação quanto à competição, caso a fusão se concretize;
- **1.000 ≤ IHH ≤ 1.800:** existe a preocupação quanto à competição se o valor do índice aumentar em 100 ou mais;

- **IHH > 1.800:** existe preocupação quanto à competição se o aumento do índice for maior ou igual a 50 pontos.

Os dois índices apresentados podem ser utilizados para obtenção dos índices de concentração através diversos aspectos como as vendas de cada empresa, produção, faturamento e lucro. Contudo, este trabalho utiliza as estatísticas de vendas anuais de cada empresa do mercado de cimento para o cálculo dos índices.

5. Resultados

5.1. Elasticidade Preço – Demanda

Com os dados de series temporais obtidos do consumo de cimento, o índice de atividade da construção civil e o preço do cimento, foi possível estimar equações de demanda por cimento e as elasticidades preço-demanda de cada região brasileira e do país como um todo.

Os resultados são apresentados isoladamente de cada região estudada, com as tabelas de correlação entre as variáveis estimadas e a tabela de resultado final, seguido das análises de cada valor.

O uso das tabelas de correlações entre as variáveis é importante para analisar como uma variável se relaciona com as demais. Para este trabalho, espera-se que as correlações encontradas sejam negativas entre em preço e consumo, e positiva entre o índice de atividade da construção civil e o consumo.

5.1.1. Região Norte

Tabela 1 – Matriz de Correlação - Norte

	lnconsumo	vab	lnpreco
lnconsumo	1.0000		
vab	0.8704	1.0000	
lnpreco	-0.5639	-0.4924	1.0000

Tabela 2 – Quadro de resultados - Norte

Linear regression						Number of obs =	108
						F(3, 104) =	422.08
						Prob > F	= 0.0000
						R-squared	= 0.8879
						Root MSE	= .09203
lnconsumo	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
vab	.0000714	3.16e-06	22.57	0.000	.0000651	.0000777	
lnpreco	-.3323933	.0802362	-4.14	0.000	-.4915047	-.173282	
tempo	.025626	.0027305	9.39	0.000	.0202113	.0310406	
_cons	5.652625	.2381571	23.73	0.000	5.180351	6.124899	

Pode-se verificar a partir da matriz de correlação das variáveis analisadas a relação negativa entre o preço e o consumo, como era de se esperar. Assim como, a relação positiva entre o VAB da construção civil e o consumo de cimento.

Após a regressão via MQO, foi detectado no modelo a existencia de heterocedasticidade. Logo, foram aplicadas as medidas corretivas necessárias, como o a correção robusta de White. Assim, os valores apresentados na tabela 2 são os valores corrigidos da regressão.

Analisando a tabela, podemos notar um alto R² da regressão de 0,88, o que significa que 88,79% das variações do consumo são explicadas pelas variáveis do modelo. Os valores dos coeficientes calculados são todos estatisticamente significantes a 99%, segundo os P-valores do

mesmo. Com os coeficientes encontrados, a equação de demanda por cimento para o norte do país é:

$$\log Q = 5,65 + 0,000074 Yc - 0,33 \log(p) + 0,025 \text{ tempo}$$

A interpretação destes coeficientes pode ser feita da seguinte forma:

- O consumo autônomo de cimento mensal da região Norte é de 5,65 toneladas;
- Um incremento de uma unidade no VAB da construção civil, leva a um aumento de 0,0074% do consumo de cimento.
- Um aumento de percentual de 1% no preço, tem como consequência a diminuição de 0,33% da quantidade consumida.

Logo, podemos assumir que a demanda por cimento na região Norte é inelástica em relação ao preço, pois um variação no preço do cimento, gerar uma variação menor na quantidade demanda, assim:

$$\varepsilon_{\text{norte}} = -0,33$$

5.1.2. Região Nordeste

Tabela 3 – Matriz de Correlação - Nordeste

	lncons~o	vab	lnpreco
lnconsumo	1.0000		
vab	0.9189	1.0000	
lnpreco	-0.7769	-0.7762	1.0000

Tabela 4 – Quadro de resultados - Nordeste

Linear regression						Number of obs =	108
						F(3, 104) =	390.83
						Prob > F	= 0.0000
						R-squared	= 0.9018
						Root MSE	= .10312
lnconsumo	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
vab	.0000321	1.86e-06	17.27	0.000	.0000284	.0000358	
lnpreco	-.2244516	.1033267	-2.17	0.032	-.4293523	-.0195509	
tempo	.0205132	.0030006	6.84	0.000	.0145629	.0264636	
_cons	6.258068	.2872553	21.79	0.000	5.68843	6.827706	

A matriz de correlação calculada para o Nordeste, tabela 3, apresenta uma maior relação entre as variáveis quando comparado a região Norte, tendo o consumo uma relação de 0,92 com o índice de atividade da construção civil e de -0,78 com o preço.

A estimação via MQO apresentou um VIF = 2,04, não apresentado assim problemas de multicolinearidade, contudo foram detectados problemas de heterocedasticidade e autocorrelação no modelo estimado.

Após as devidas correções do modelo, o R² apresentado foi de 0,9, o que representa uma alta explicação do consumo pelo VAB e preço. Todos os coeficientes foram significantes a 99%, com exceção do lnpreço, que é significativa a 95%. Assim, podemos escrever a equação de demanda por cimento do nordeste como:

$$\log Q = 6,25 + 0,000032 Yc - 0,22 \log(p) + 0,020 \text{ tempo}$$

Logo, a interpretação dos coeficientes são:

- O consumo autônomo de cimento do Nordeste é de 6,25 toneladas;
- Um incremento de uma unidade no VAB da construção civil, leva a um aumento de 0,0032% do consumo de cimento;

- Um aumento de percentual de 1% no preço, tem como consequencia a diminuição de 0,22% da quantidade consumida.

Desta forma, a elasticidade preço-demanda do mercado de cimento nordestino é inelástica, pois:

$$\varepsilon_{nordeste} = -0,22$$

5.1.3. Região Centro Oeste

Tabela 5 – Matriz de Correlação – Centro Oeste

	lnconsumo	vab	lnpreço
lnconsumo	1.0000		
vab	0.8573	1.0000	
lnpreço	-0.3708	-0.3485	1.0000

Tabela 6 – Quadro de resultados - Centro Oeste

Linear regression						Number of obs = 108	
						F(3, 104) = 207.05	
						Prob > F = 0.0000	
						R-squared = 0.8091	
						Root MSE = .11728	
lnconsumo	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
vab	.0000515	2.54e-06	20.23	0.000	.0000464	.0000565	
lnpreço	-.0850537	.0529151	-1.61	0.111	-.1899864	.0198789	
tempo	.0199649	.0037913	5.27	0.000	.0124467	.0274831	
_cons	5.371258	.1430533	37.55	0.000	5.087578	5.654938	

As relações entre as variáveis no Centro Oeste mostram um comportamento semelhantes aos casos anteriores, contudo a relação consumo – preço é a menor entre os casos estudados, com valor de $-0,37$.

Os dados para região Centro Oeste não apresentaram problemas de multicolinearidade, pois o VIF calculado foi de 1,09. Adicionalmente, foram detectados problemas de heterocedasticidade e autocorrelação sendo aplicadas as devidas medidas corretivas.

A nova estimação apresentou um R^2 de 0,80, o que representa que 80% das variações do consumo são explicados pelo preço e VAB. Em contrapartida, o coeficiente do preço não se mostrou significantes nem a 90%, logo não podemos afirmar que haja uma relação entre o logaritmo do preço e o logaritmo do consumo neste caso.

Apesar disto, por ser o preço uma variável fundamental deste trabalho, utilizaremos o coeficiente estimado na equação de demanda por cimento do Centro Oeste, dada por:

$$\log Q = 5,37 + 0,000051 Yc - 0,085 \log(p) + 0,019 \text{ tempo}$$

A interpretação dos coeficientes é semelhante as anteriores:

- O consumo autônomo de cimento do Centro Oeste é de 5,37 toneladas;
- Um incremento de uma unidade no VAB da construção civil, leva a um aumento de 0,0051% do consumo de cimento;
- Um aumento de percentual de 1% no preço, tem como consequencia a diminuição de 0,085% da quantidade consumida.

Os resultados apresentados, mostram esta região onde o VAB tem uma importância maior na determinação do consumo do que o preço. A elasticidade preço demanda é dada por:

$$\varepsilon_{centro\ oeste} = -0,085$$

5.1.4. Região Sudeste

Tabela 7 – Matriz de Correlação – Sudeste

	lncons~o	vab	lnpreco
lnconsumo	1.0000		
vab	0.8614	1.0000	
lnpreco	-0.6270	-0.4343	1.0000

Tabela 8 – Quadro de resultados - Sudeste

Linear regression						Number of obs = 108	
						F(3, 104) = 239.22	
						Prob > F = 0.0000	
						R-squared = 0.8431	
						Root MSE = .08311	
lnconsumo	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
vab	7.00e-06	3.95e-07	17.73	0.000	6.22e-06	7.79e-06	
lnpreco	-.249027	.0338677	-7.35	0.000	-.3161878	-.1818661	
tempo	.008967	.0026737	3.35	0.001	.003665	.014269	
_cons	7.599209	.097727	77.76	0.000	7.405413	7.793006	

Os coeficientes de correlação calculados para o maior mercado regional de cimento do Brasil, tabela 7, mostram uma alta e positiva relação entre a quantidade demandada do bem e o índice de atividade da construção civil, 0,86, e uma relação negativa entre a quantidade e preço de -0.62.

Como no caso do Centro Oeste, os coeficientes da equação estimados via MQO apresentaram problemas de heterocedasticidade e autocorrelação. Com o VIF=1,16, não foi constatada a presença de multicolinearidade.

Após as correções necessárias ao modelo, a tabela 8 apresenta os resultados finais da regressão com um $R^2 = 0,84$, considerado bastante alto. Além disso, todos os coeficientes da estimados são significantes a 99%, a partir do P-valor. Logo, podemos escrever a equação de demanda por cimento na região sudeste como:

$$\log Q = 7,59 + 0,000007 Yc - 0,25 \log(p) + 0,008 \text{ tempo}$$

A interpretação dos coeficientes é:

- O consumo autônomo de cimento do Sudeste é de 7,59 toneladas;
- Um incremento de uma unidade no VAB da construção civil, leva a um aumento de 0,0007% do consumo de cimento;
- Um aumento de percentual de 1% no preço, tem como consequencia a diminuição de 0,25% da quantidade consumida.

Dessa forma, a demanda por cimento é inelástica em relação ao preço, tendo um valor de:

$$\varepsilon_{sudeste} = -0,25$$

5.1.5. Região Sul

Tabela 9 – Matriz de Correlação – Sul

	lncons~o	vab	lnpreco
lnconsumo	1.0000		
vab	0.9231	1.0000	
lnpreco	-0.8471	-0.9094	1.0000

Tabela 10 – Quadro de resultados - Sul

Linear regression						Number of obs = 108	
						F(3, 104) = 367.29	
						Prob > F = 0.0000	
						R-squared = 0.8762	
						Root MSE = .08172	
lnconsumo	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
vab	.0000351	2.86e-06	12.29	0.000	.0000294	.0000408	
lnpreco	.0632929	.1037645	0.61	0.543	-.142476	.2690619	
tempo	.0105219	.0024254	4.34	0.000	.0057122	.0153316	
_cons	5.556985	.3108001	17.88	0.000	4.940657	6.173313	

Segundo a matriz de correlação das variáveis analisadas, tabela 9, as variáveis consumo e VAB e consumo e preço são altamente correlacionadas, sendo os primeiros positivamente correlacionados e o segundo negativamente correlacionados.

Novamente os estimadores de MQO não se mostraram os melhores estimadores linear não tendenciosos, devido a presença da heterocedasticidade e autocorrelação. Contudo, o modelo não apresentou problemas de multicolinearidade, com um VIF=4,45. Apesar de bastante alto comparado aos casos anteriores, só devemos nos preocupar com a multicolinearidade com valores do VIF maiores que 5.

Depois de aplicadas as correções ao modelo, a tabela 10 mostra um $R^2 = 0,87$ para o modelo estimado, contudo o coeficiente do preço não é significativo, devido ao seu alto P-Valor de 0,543, logo, não podemos concluir a nada a respeito da relação de consumo e preço deste modelo.

Contudo, assim como feito no caso do Centro Oeste, iremos utilizar o coeficiente estimado mesmo não sendo significativo. Desta forma, a equação de demanda por cimento do Sul é dada por:

$$\log Q = 5,55 + 0,000035 Yc - 0,063 \log(p) + 0,010 \text{ tempo}$$

Dessa forma, pode-se interpretar os coeficientes da seguinte forma:

- O consumo autônomo de cimento do Sul é de 5,55 toneladas;
- Um incremento de uma unidade no VAB da construção civil, leva a um aumento de 0,0035% do consumo de cimento;
- Um aumento de percentual de 1% no preço, tem como consequência a diminuição de 0,06% da quantidade consumida.

Diante do exposto, a equação de demanda por cimento da região sul é dada por:

$$\varepsilon_{sul} = - 0,063$$

5.1.6. Brasil

Tabela 11 – Matriz de Correlação – Brasil

	lnconsumo	pib	lnpreco
lnconsumo	1.0000		
pib	0.9458	1.0000	
lnpreco	-0.6533	-0.5745	1.0000

Tabela 12 – Quadro de resultados - Brasil

Linear regression		Number of obs = 108				
		F(3, 104) = 551.22				
		Prob > F = 0.0000				
		R-squared = 0.9135				
		Root MSE = .06993				
Inconsumo	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
pib	.0000176	6.66e-07	26.47	0.000	.0000163	.0000189
lnpreco	-.202025	.0397414	-5.08	0.000	-.2808336	-.1232164
tempo	.0021869	.0020802	1.05	0.296	-.0019383	.0063121
_cons	8.163962	.1127571	72.40	0.000	7.94036	8.387563

Para o Brasil, a matriz de correlação mostra a alta e positiva relação entre o consumo e o índice de atividade da construção civil, no valor de 0,94, e uma relação negativa entre o consumo e preço de -0,65.

Assim como ocorrido em 4 das 5 regiões estudadas, o modelo estimado para o Brasil apresentou problemas de heterocedasticidade e autocorrelação, porém não foi detectado problema de multicolinearidade, pois o VIF apresentado foi de 1,36.

Após as correções necessárias aplicadas ao modelo, todos os coeficientes a serem analisado são significantes ao nível de 99% e o coeficiente de determinação da equação, R^2 , encontrado foi de 91%. Dessa forma, pode-se escrever a equação de demanda por cimento do Brasil como:

$$\log Q = 8,16 + 0,000017 Yc - 0,20 \log(p) + 0,0021 \text{ tempo}$$

Logo, a interpretação dos coeficientes estimados são:

- O consumo autônomo de cimento do Brasil é de 8,16 toneladas;
- Um incremento de uma unidade no PIB da construção civil, leva a um aumento de 0,0017% do consumo de cimento;
- Um aumento de percentual de 1% no preço, tem como consequencia a diminuição de 0,2% da quantidade consumida.

Pode-se concluir que, assim como todas as regiões analisadas, a demanda por cimento do Brasil é inelástica, ou seja, a quantidade não é muito sensível ao preço, já que:

$$\varepsilon_{Brasil} = -0,2$$

5.2. Índices de concentração do mercado de cimento

Utilizando as informações de despacho de cada participante do mercado de cimento brasileiro, divulgado anualmente pelo SNIC, pôde-se calcular os índices de concentração da indústria cimenteira brasileira no âmbito nacional e regional entre os anos de 2003 a 2012.

Os resultados obtidos confirmam a afirmação da indústria de cimento ser um oligopólio natural devido as barreiras de entrada neste mercado, já citadas anteriormente, como o grande volume de investimento para implantação de uma firma produtora de cimento, o acesso restrito à matéria prima próxima dos grandes centros consumidores, altos gastos com energia, entre outros.

Os resultados serão apresentados em três partes, primeiro serão analisados os índices de razão de concentração (CR4) obtidos, em seguida serão apresentados os resultados dos índices de Hirschman-Herfindahl e por último a comparação da evolução entres os dois índices em cada mercado analisado.

6.2.1 Razão de Concentração (CR4)

Os valores calculados da razão de concentração para as quatro maiores empresas do setor cimenteiro no Brasil e nas grandes regiões apresentados na tabela 13, mostram o quão concentrado é o mercado de cimento nacional. Todavia, apresenta uma tendência de redução da concentração em quatro dos seis mercados estudados. Esses índices também mostram o quão regionalizado é o mercado de cimentos brasileiro.

Tabela 13 – Razão de concentração da indústria de cimento no Brasil e grandes regiões – 2003 a 2012

Ano	Nordeste	Norte	Centro Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
2003	● 1,00	● 1,00	● 1,00	◐ 0,75	● 1,00	◐ 0,72
2004	● 1,00	● 1,00	● 1,00	◐ 0,74	● 1,00	◐ 0,72
2005	● 1,00	● 1,00	● 1,00	◐ 0,66	● 1,00	◐ 0,68
2006	● 1,00	● 1,00	● 1,00	◐ 0,67	● 1,00	◐ 0,68
2007	● 1,00	● 1,00	● 1,00	◐ 0,73	● 1,00	◐ 0,70
2008	● 0,98	● 1,00	● 1,00	◐ 0,74	● 1,00	◐ 0,71
2009	● 0,97	● 1,00	● 1,00	◐ 0,73	● 1,00	◐ 0,70
2010	● 0,94	● 1,00	● 0,98	◐ 0,71	● 1,00	◐ 0,68
2011	● 0,90	● 1,00	● 0,95	◐ 0,69	● 1,00	◐ 0,66
2012	● 0,86	● 1,00	● 0,95	◐ 0,68	● 1,00	◐ 0,64

Legenda:

- Altamente Concentrado
- ◐ Alta Concentração
- ◑ Concentração Moderada
- ◒ Baixa Concentração
- Ausência de Concentração

De acordo com a classificação da razão de concentração, quatro das cinco regiões brasileiras, com exceção do sudeste, apresentam um mercado altamente concentrado. Dessas regiões, o Norte e Sul do país não apresentaram variações nos índices para o período analisado, tendo 100% de seus mercados dominados por apenas quatro empresas.

Em contra partida, o Nordeste e o Centro-Oeste apesar de serem classificados como um mercado altamente concentrado, apresentaram uma tendência de redução da concentração nos últimos anos, com mais força no Nordeste do país que teve o índice reduzido de 1 para 0,86 em 10 anos.

O Sudeste é a única região não classificada como altamente concentrada, pois é a região de maior consumo de cimento do país, conseqüentemente, possui um número maior de empresas atuantes no mercado. Apesar disso, o mercado do sudeste ainda apresenta uma alta concentração e, assim como o Nordeste, apresenta uma tendência de redução na concentração no período analisado.

Apesar das grandes regiões apresentarem altos índices de concentração, os valores calculados para o país apresentam um cenário melhor que todas as regiões separadamente, isso pode ser explicado pela regionalização do mercado de cimento brasileiro, onde as empresas não atuam em todo território nacional.

Os índices nacionais se assemelham bastante aos do Sudeste do país, sendo o Brasil considerado como um país com um mercado de alta concentração durante nove dos dez anos analisados e classificado como moderadamente concentrado em 2012.

6.2.2 Índice de Hirschman-Herfindahl (IHH)

Os valores calculados do IHH foram classificados de acordo com DOJ-FTC⁹, que qualifica o índice em três diferentes níveis: Baixa concentração, para valores abaixo de 0,15, concentração moderada para os índices entre 0,15 e 0,25 e altamente concentrado para os valores acima de 0,25. Além dessas três classificações, foi adicionado uma quarta classificação,

⁹ U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission

o monopólio, para valores iguais a 1. Os valores calculados para as grandes regiões e para Brasil podem ser vistos na tabela 14.

Tabela 14 - Índice de Hirschman-Herfindahl da indústria de cimento no Brasil

Ano	Nordeste	Norte	Centro Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
2003	0,37	1,00	0,33	0,17	0,57	0,22
2004	0,36	1,00	0,31	0,17	0,58	0,21
2005	0,34	1,00	0,31	0,14	0,55	0,19
2006	0,35	1,00	0,31	0,15	0,54	0,19
2007	0,34	0,97	0,33	0,18	0,55	0,21
2008	0,33	0,88	0,33	0,17	0,54	0,21
2009	0,33	0,66	0,32	0,16	0,54	0,21
2010	0,27	0,52	0,31	0,15	0,53	0,19
2011	0,23	0,52	0,29	0,15	0,53	0,18
2012	0,21	0,52	0,29	0,14	0,53	0,17

Legenda:

- Monopólio
- Alta Concentração
- Concentração Moderada
- Baixa Concentração

Os índices calculados do IHH classificam as grandes regiões e o Brasil de forma semelhante ao índice razão de concentração, apresentado anteriormente. Mesmo sendo classificados como mercados de alta concentração, as regiões Norte, Centro-Oeste e Sul apresentam uma tendência de queda da concentração no período analisado, com destaque para a região Norte que teve uma redução do índice em 48% entre 2003 e 2012, deixando de ser o único monopólio existente.

Os índices IHH para a região Nordeste mostram uma mudança de patamar do mercado nordestino, passando de um mercado de alta concentração para concentração moderada no período analisado, consequência da entrada de novos players na região, atraídos pelo aumento do consumo da região, passando de 3 em 2003 para 7 em 2012.

O mercado do Sudeste, assim como nos índices de razão de concentração, se apresenta como a região menos concentradas entre as analisadas, alternando no período analisado entre moderadamente concentrado e baixa concentração, sendo este último o panorama atual da região.

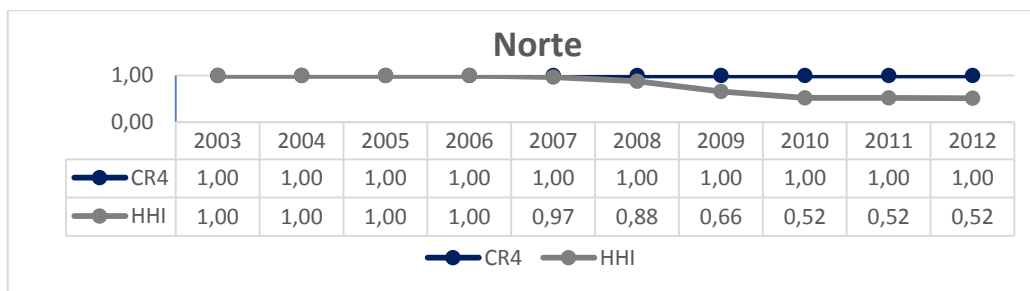
Para o Brasil, os índices calculados classificam o mercado de cimento nacional como moderadamente concentrado, com uma queda de 28% entre os anos de 2003 a 2012. Do mesmo modo como ocorreu no CR4, o IHH para o Brasil sofre forte influência dos valores do sudeste.

6.2.3 Comparativo entre o CR4 e o IHH.

Apesar de ambos os índices de concentração apresentados serem simples de calcular e usarem a participação de cada empresa no mercado como base de seus cálculos, o CR4 e o IHH abordam a concentração industrial de forma diferente. O primeiro leva em consideração apenas as quatro maiores empresas do mercado, enquanto o segundo utiliza a participação de todas as empresas do mercado, atribuindo um maior peso as maiores empresas. Devido a essa diferença de abordagem é importante a análise dos índices de forma conjunta.

6.2.3.1 Região Norte

Figura 4 – Evolução do CR(4) e IHH no Norte entre 2003 e 2012



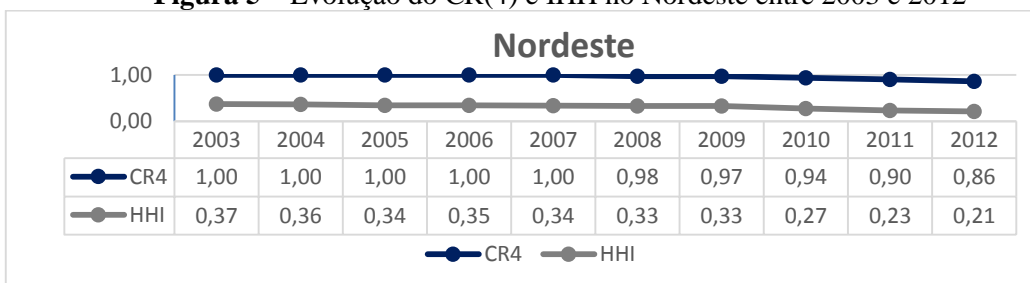
Os índices calculados da região Norte mostram uma pequena mudança deste mercado entre os anos de 2003 e 2012, detectado apenas pelo IHH. Até o ano de 2006 ambos os índices eram iguais a 1, o que representa a existência de um monopólio, a partir de 2007, com a entrada da Votorantim no mercado nortista e com o constante crescimento de sua participação no mercado, o IHH atingiu o valor 0,52 em 2012.

Apesar desta redução, o CR4 permaneceu igual a 1, em todo período analisado, pois seu cálculo leva em consideração a soma das quatro maiores empresas do mercado. Como no Norte apenas atuam os grupos João Santos e Votorantim, o índice não será reduzido até o número de empresas atuantes seja, no mínimo, igual a 5.

Dessa forma, a região Norte do país apresenta um mercado de cimento altamente concentrado, o que é explicado pelo reduzido número de players na região, consequência da baixa atratividade para novos investimentos nesta região, por apresentar o menor consumo entre as grandes regiões brasileiras, adicionado aos maiores custos de frete, devido as adversidades geográficas.

6.2.3.2 Região Nordeste

Figura 5 – Evolução do CR(4) e IHH no Nordeste entre 2003 e 2012

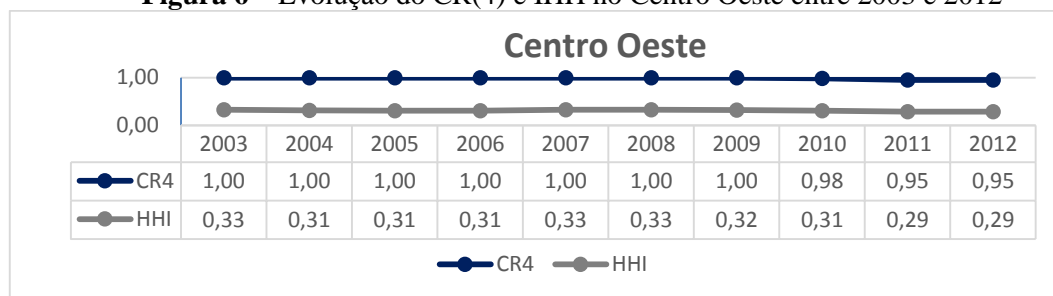


O crescimento do consumo de cimento e consequente aumento dos números de empresas atuantes no mercado nordestino entres os anos de 2003 e 2012 é o principal fator para desconcentração apresentado por este mercado segundo os índices de concentração calculados.

Ambos os índices apresentados mostram uma modesta desconcentração deste mercado nos primeiros cinco anos analisados, intensificando-se apenas no ano de 2010, com a entrada da Lafarge no Nordeste com consideráveis 7% do mercado em seu primeiro ano de atuação.

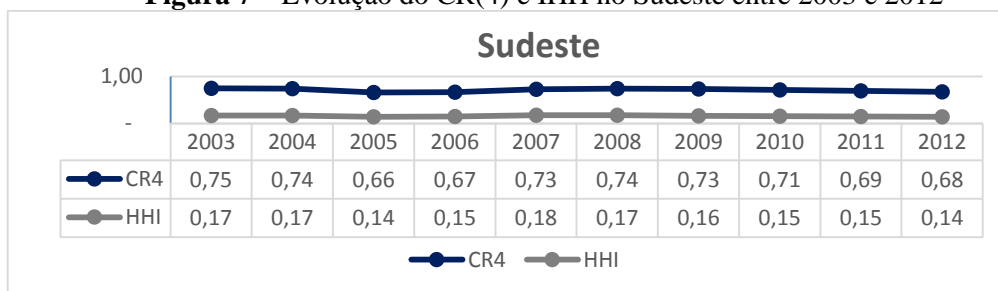
Apesar desse movimento de desconcentração, o patamar do mercado nordestino, segundo o critério do CR4, se manteve como um mercado altamente concentrado. Em contrapartida, a análise pelo IHH torna mais perceptível esse movimento, com significativas reduções dos índices nos anos de 2010, 2011 e 2012, passando de um mercado de alta concentração para concentração moderada.

6.2.3.3 Região Centro Oeste

Figura 6 – Evolução do CR(4) e IHH no Centro Oeste entre 2003 e 2012

Para a região Centro-Oeste ambos os índices calculados mostram uma pequena redução da concentração industrial desta região, tendo essa redução se acentuado no ano de 2010 com a entrada na Lafarge neste mercado, aumentando o número de players para 5. Contudo as duas maiores empresas da região, Votorantim e Ciplan, concentram cerca de 70% da indústria, influenciando bastante nos elevados índices que classificam a região como de alta concentração em ambos os casos.

6.2.3.4 Região Sudeste

Figura 7 – Evolução do CR(4) e IHH no Sudeste entre 2003 e 2012

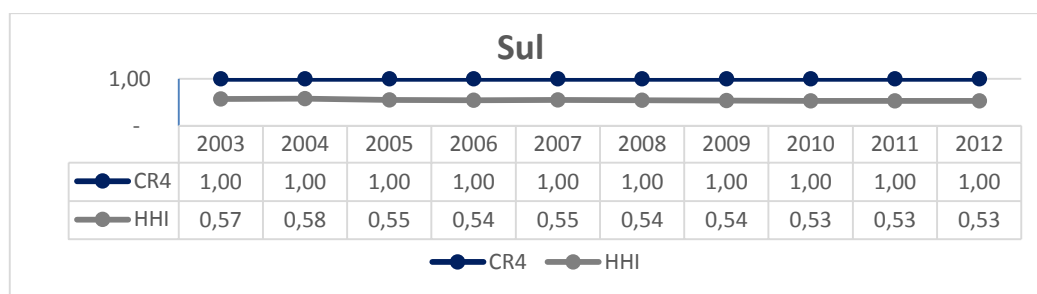
Historicamente, o mercado cimenteiro do sudeste do país é caracterizado por ser o maior do país, tanto em produção, como em consumo de cimento, impulsionado pelos três maiores estados brasileiros São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Como consequências disso, cada vez mais empresas investiram neste mercado, acirrando a sua concorrência.

Dessa forma, o mercado de cimento do sudeste é o que apresenta a menor concentração industrial do país, com índices de 0,68 (CR4) e 0,14 (IHH) em 2012, classificando a região como de alta concentração e baixa concentração, respectivamente. Essa discrepância na classificação é explicada pela baixa sensibilidade do CR4, que capta apenas movimentos das quatro maiores empresas, deixando de lado a entrada de novas empresas neste mercado.

Apesar das diferentes classificações, os índices calculados tiveram movimentos similares no período analisado, apresentando nos três primeiros anos redução da concentração. Entre 2006 e 2008, um movimento contrário, intensificado em 2007 com a compra da CCRG pela Votorantim, ocorrida no final do ano de 2006, porém contabilizados a partir de 2007. E nos anos seguintes um novo movimento de redução, decorrente da entrada de novos players no mercado.

6.2.3.5 Região Sul

Figura 8 – Evolução do CR(4) e IHH no Sul entre 2003 e 2012



A região Sul se assemelha bastante a região Norte do país, devido ao reduzido número de players atuantes no mercado, dessa forma, o CR4 para esta região, no período analisado, permaneceu constante em 1.

O IHH desta região é o maior dentre todos os mercados estudados, consequência da grande participação de mercado da Votorantim nesta região, que variou entre 74% e 70% entre 2003 e 2012, elevando bastante os valores do IHH. Outras empresas com destaque na região são a Itambé e Cimpor com participação 17% e 10% do mercado em 2012, respectivamente.

6.2.3.6 Brasil

Figura 9 – Evolução do CR(4) e IHH no Brasil entre 2003 e 2012



A produção de cimento do mercado brasileiro cresceu aproximadamente 102% nos 10 anos analisados, apresentando um crescimento no número de empresas atuantes neste mercado de 10 para 15 no mesmo período. Esse aumento no número de players é o principal responsável pela desconcentração ocorrida no setor cimenteiro do Brasil.

Os movimentos dos índices calculados se assemelham bastante aos movimentos da região sudeste, por ser esta responsável por cerca de 49% da produção de cimento no país. Em 2012, a indústria brasileira de cimento é classificada, por ambos os índices, como moderadamente concentrada.

As perspectivas futuras para a concentração da indústria de cimento brasileira são bastante imprevisíveis devido a dois recentes fatos que impactam diretamente na estrutura deste mercado, um com uma perspectiva de desconcentração, enquanto o segundo implica em um aumento da concentração.

O primeiro caso é referente a punição imposta pelo Conselho Administrativo de Direito Econômico – CADE, em maio de 2014, a seis empresas do mercado de cimento acusadas da prática de cartel, entre elas quatro das principais produtoras de cimento no país: Votorantim Cimentos, Holcim do Brasil S.A., Intercement e Cimpor Cimentos do Brasil Ltda.

As punições impostas foram multas que somam R\$ 3,1 bilhões e venda de partes dos ativos das companhias envolvidas, permitindo assim a entrada de novos concorrentes no mercado. Contudo, da decisão ainda cabe recurso.

Esta decisão tem forte impacto na concentração da indústria de cimento, visto que, caso seja confirmada as empresas punidas terão que se desfazer de partes de suas capacidades instaladas,

abrindo espaço para entrada de novas companhias no mercado ou aumento de participação de um player já atuante.

O segundo fato de impacto no mercado é a fusão anunciada pelas duas maiores cimenteiras do mundo, excluindo-se a China, a Lafarge e Holcim, com impactos diretos no mercado nacional. Com a fusão, a nova companhia passaria a deter cerca de 16% das vendas anuais de cimento, o que a colocaria como a terceira maior do Brasil, com o grupo Camargo Correia em segundo, dono da Interceмент/Cimpor e a Votorantim sendo a primeira. Essa fusão aumentaria, consideravelmente, a concentração da indústria de cimento.

6.3 Relação entre a elasticidade preço-demanda e os índices de concentração

Apesar de serem assuntos distintos, é possível analisar os resultados encontrados dos índices de concentração e das elasticidades preço-demanda obtidas em cada região estudada de forma conjunta, afim de estabelecer relações entre os dois temas. A tabela 15 apresenta os resultados encontrados da elasticidade e a classificação de acordo com IHH no período estudado.

Tabela 15 – Comparativo entre a elasticidade preço-demanda e o índice de concentração – Brasil e grandes regiões

Região	ϵ	Concentração (IHH)
Norte	0,330	Monopólio/Alta
Nordeste	0,220	Alta/Moderada
Centro Oeste	0,085	Alta
Sudeste	0,250	Moderada/Baixa
Sul	0,060	Alta
Brasil	0,200	Moderada

Analisando a tabela, é perceptível que as regiões com maiores concentrações (Centro Oeste e Sul) apresentam uma baixa elasticidade, devido ao grande poder de mercado das empresas atuantes nessas regiões, principalmente da Votorantim Cimentos que detém 38% e 70% dos respectivos mercados.

Assim como, as regiões que apresentam menores índices de concentração (Nordeste, Sudeste e Brasil), por terem um maior número de players atuantes, são também as que apresentam as demandas mais elásticas em relação ao preço, já que há uma concorrência maior nestes mercados.

A região Norte não se enquadra na análise feita anteriormente e merece uma explicação a parte, pois apresenta um alto índice de concentração e uma grande elasticidade comparada aos demais mercados estudados.

Os dados históricos do preço do cimento disponíveis pela CBIC para região Norte contemplam apenas dados do estado do Amazonas e Rondônia para os anos de 2003 a 2006, e os estados do Amazonas, Rondônia e Pará no período de 2007 a 2011. Dessa forma, 65% e 20% do mercado de cimento nortista, respectivamente, não foram representados nos preços da região.

Estados esses que não possuem unidades fabris de cimento, com exceção do Tocantins onde foi inaugurada uma unidade em 2009. Logo, o preço do cimento nestes estados é bastante onerado pelo frete, devido à distância das unidades fabris e as adversidades de logística e geográfica da região. Assim, os preços praticados nestes estados são bastante elevados quando comparados aos três estados considerados no estudo, o que elevaria a média de preço da região norte significativamente, diminuindo, desta forma, a elasticidade preço-demanda para este mercado.

7 Conclusão

O setor produtor de cimento está na base da cadeia produtiva da indústria da construção civil e é de relevante importância para o desenvolvimento da economia nacional, visto que é um insumo essencial para a atividade da construção. A importância dessa atividade pode ser verificada pelos encadeamentos gerados por este setor na economia nacional.

A indústria de cimento brasileira se desenvolveu junto com o Brasil, acompanhando os momentos de crescimento, assim como os de retrações apresentados pela economia brasileira desde a década de 70. O mercado de cimento se caracteriza por ser um oligopólio natural de capital intensivo, com poucos players atuantes. A produção nacional de cimento é marcada pela presença de grandes grupos empresariais, que têm operações espalhadas por diversas regiões do país.

Em razão da relevância do presente tema no âmbito nacional e escassez de estudos na área da indústria cimenteira do Brasil, o presente trabalho fez uma análise sob dois aspectos fundamentais deste mercado: a elasticidade preço-demanda por cimento e índice de concentração desta indústria.

A partir de séries históricas de consumo, preços e índices de atividade da construção civil pôde-se estimar as equações de demandas para cada região brasileira e para o Brasil, concluindo, dessa forma, que a demanda por cimento do Brasil é inelástica em relação ao preço do mesmo, ou seja, é improvável que aumentos no preço do cimento afetem a decisão de execução de um projeto.

Os índices de concentração calculados para essa indústria confirmaram a afirmação de que a indústria de cimento é um oligopólio natural, tais números mostraram a alta concentração regional desta indústria e uma moderada concentração em âmbito nacional. Contudo, também apontou a desconcentração deste mercado no período analisado.

Dado o constante e elevado crescimento dessa indústria, que vem ganhando cada vez mais importância no cenário industrial nacional, as perspectivas futuras para o mercado de cimento mostraram-se positivas, com um otimismo traduzido nas crescentes construções de novas plantas indústrias em andamento e já anunciadas por diversos grupos atuantes no mercado. Dessa forma, a indústria encontra-se preparada para aumentos na demanda e apta a atender o mercado interno de cimento.

8 Referências Bibliográficas

COMPETITION COMMISSION. **Aggregates, cement and ready-mix concrete market investigation**. Janeiro 2012.

CUNHA, L, M, S; FERNANDEZ, C, Y, H. **A indústria de cimento: perspectivas de retomada gradual**. BNDES setorial, n. 18, p. 149-164, setembro de 2003.

FREDERICK, W. **Demand and Price Analysis**, USDA, Technical Bulletin 1316, reprinted from 1964;

GALDINO, A. C. e GARCIA, L. A. F. **A estrutura, conduta e desempenho da indústria brasileira de cimento a partir de 1990**. Cascavel, 2008. VII Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas Camous de Cascavel

GARCIA, L. A. F. **A organização industrial da moagem de trigo no Brasil**. Piracicaba, 1997. 158f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.

GUAJARATI, D. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.

JANNUZZI, J. M.; SANTOS, H. T. M. **Análise dos investimentos do Programa de Eficiência Energética das concessionárias de distribuição de eletricidade**. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

JAZYNSKI, T.; KOVALESKI, J. L.; BETIM, L.M. **Indústria automobilística brasileira: uma análise da concentração industrial**, 2013. Congresso Internacional de Administração.

J. MENDO CONSULTORIA. **Desenvolvimento de estudos para elaboração do plano duodecenal (2010-2030) de geologia, mineração e transformação mineral**. Setembro 2009

KUPFER, D; HASENCLEVER, L. (org). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

INTERNATIONAL CEMENT REVIEW. **The Global Cement Report 10^a**. Edição 2013

INTERNATIONAL CEMENT REVIEW , disponível em: <http://www.cemnet.com/>.

IPEA. **Estimativas do déficit habitacional brasileiro (2007-2011) por municípios (2010)**. Nº 1. Brasília, 2013

MANKIW, N.G., **Introdução à economia**. 3^o edição. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

MEDEIROS, N. H.; OSTROSKI, D. A.. **Competitividade e concentração de mercado: uma análise da avicultura nas mesorregiões oeste e sudoeste paranaense**. In: Congresso da SOBER, XLIV, Fortaleza, 2006.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Econometria : Modelos & Previsões**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2004.

PROCHNIK, V. **A dinâmica da indústria de cimento no Brasil**. Instituto de Economia Industrial - UFRJ, 1983.

PROCHNIK, V.; PEREZ, A.; SILVA C.M.S. **A globalização na indústria de cimento**. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Novembro 1998.

PROTO, L. O.; MESQUITA, M. **Previsão de demanda para planejamento da capacidade de empresa do setor cimenteiro**. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil. Outubro 2003.

RESENDE, M. **Medidas de concentração industrial: Uma resenha**. Analise Econômica, ano 12, Nº 21 e 22. Setembro, 1994.

ROCHA, F. **Dinâmica da concentração de mercado na indústria brasileira**. Economia e Sociedade, Campinas, v. 19, n. 3 (40), p. 477-498, Dezembro 2010.

SALVO, A. **Conduct in the Brazilian Cement Industry**. London School of Economics and STICERD, Julho 2004.

SILVA, M. R. M.; ZEIDAN, R. M. **Avaliação quantitativa do poder de mercado: Uma aplicação ao oligopólio de cimento**. Rio de Janeiro, 2006.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CIMENTO - SNIC. **Relatório anual**, 2012-2013. Disponível em: <http://www.snic.org.br/relatorio_anual_dinamico.asp>;

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CIMENTO - SNIC. **Press Kit 2013**, Agosto 2013. Disponível em: <http://www.snic.org.br/pdf/presskit_SNIC_2013.pdf>;

VARIAN, H. **Microeconomia: Princípios Básicos**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2006, cap.15.

VOTORANTIM CIMENTOS. **Oferta pública iniciais de ações da Votorantim Cimentos S A – Prospecto preliminar**. Maio 2013.

U.S. DEPARTMENT OF JUSTICE AND THE FEDERAL TRADE COMMISSION. **Horizontal Merger Guidelines**. Agosto 2010.

WEINSTEIN, B. L. **Economic impacts of cement industry regulations: The proposed Portland cement NESHAP Rule**. Southern Methodist University. Texas, Fevereiro 2010.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. cap. 3 e 10.