

01

2013 - Maio

Revista de Defesa da Concorrência

PUBLICAÇÃO OFICIAL



A demanda do aço brasileiro e a perda de bem-estar ocasionada pelo exercício do poder de mercado no período de 2006 a 2008

Janderson Damaceno dos Reis¹
Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes²
Mirian Rumenos Piedade Bacchi³

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é calcular o valor da perda de bem-estar do setor siderúrgico brasileiro, considerando os diferentes mercados relevantes, como o de aço bruto, laminados e vergalhões. Para alcançar este propósito foram estimadas as diferentes equações de demanda dos referidos mercados relevantes. O modelo teórico utilizado referente ao peso morto para mercados oligopolizados foi o de Daskin (1991). Os resultados deste trabalho mostram que o mercado siderúrgico brasileiro é muito concentrado e há o exercício do poder de mercado por parte das firmas participantes, ocasionando perda de bem-estar para sociedade brasileira.

Palavras-chave: Siderurgia; Peso Morto; Elasticidade-preço; Concentração;

JEL: *L61, L13*

ABSTRACT

The main objective of this study is to calculate the value of the welfare loss for the Brazilian steel sector. Different relevant markets were analyzed, such as: crude steel, rolled steel and rebar. Price-elasticities of demand were obtained by estimating different demand equations for each related market. The theoretical model proposed by Daskin (1991) was used to calculate the dead weight loss in oligopolistic markets. According to the results, it can be concluded that the Brazilian steel market is highly concentrated what enables firms to exercise their market power, causing a welfare loss for the Brazilian society.

Key Words: Steel Industry; Dead Weight Loss, Price Elasticity; Market Concentration;

¹Professor da Universidade Federal de Viçosa (<http://www.ufv.br/der/index.htm>) - Departamento de Economia Rural / UFV - Organização Industrial e Estudos Industriais. Email: janderson@ufv.br

²Universidade de São Paulo / ESALQ (<http://www.economia.esalq.usp.br/index.php>) - Departamento de Economia, Administração e Sociologia / ESALQ-USP, Organização Industrial e Estudos Industriais. Email: mafdmora@usp.br

³Universidade de São Paulo / ESALQ (<http://www.economia.esalq.usp.br/index.php>) - Departamento de Economia, Administração e Sociologia / ESALQ-USP, Econometria. Email: mrpbacch@usp.br

SUMÁRIO: 1. Introdução 2. Revisão da Literatura 2.1. O cálculo do peso morto em estudos anteriores 2.2. Estimativas das *elasticidades-preço* 2.3. Modelo Econométrico para o Cálculo do Peso Morto 3. Fonte dos Dados 4. Resultados 4.1. A concentração do mercado siderúrgico brasileiro 4.2. Curvas de demanda do aço bruto, laminado e vergalhões 4.2.1. Equação de demanda de aço bruto para o Brasil 4.2.2. Equação da demanda de laminados para o Brasil 4.2.3. Equação da demanda de vergalhões para o Brasil 4.3. O peso morto em relação ao faturamento e ao PIB 5. Conclusões 6. Referências Bibliográficas

1. Introdução

A relevância da análise empírica de setores produtivos cujas estruturas de mercado diferem bastante da idealizada através do modelo de concorrência perfeita está diretamente associada a variações no nível de Bem-Estar, e tem servido de motivação para diversos estudos que, ao longo dos tempos, buscam quantificar o fenômeno. As diferenças entre preços e custos marginais que decorrem das imperfeições conduzem a situações onde os excedentes adicionais obtidos por uma indústria ou firma, valendo-se de algum tipo de poder de mercado, não são suficientes para compensar as perdas imputadas aos consumidores por força da elevação dos preços de mercado, verificando-se assim uma perda líquida para a sociedade como um todo.

Internacionalmente as indústrias siderúrgicas estruturam-se em oligopólio, assim como ocorre no Brasil, existindo elevadas barreiras à entrada. No Brasil há pouca importação e poucos produtos substitutos ao aço, que são fatores que sugerem que a elasticidade-preço da demanda deva ser baixa. Além disso, nem todas as siderúrgicas produzem todos os tipos de aço, logo se espera que a rivalidade entre as firmas não seja grande nos mercados específicos de cada produto. Tais características corroboram a hipótese de que essas firmas não só tenham elevado poder de mercado, mas, também, a possibilidade de exercê-lo. Se isso ocorre, há perda de bem estar econômico.

Estimar a elasticidade-preço da demanda e calcular o valor da perda do bem-estar (Peso Morto, *PM*) desse mercado, no período de 2006 a 2008, são temas relevantes e constituem-se nos objetivos deste trabalho. O único estudo quantitativo deste tipo para o Brasil foi realizado por Schmidt e Lima (2006)⁴. Em seu estudo, os autores estimaram a

⁴SCHMIDT, C. A. J. e LIMA, M. A. M. *A perda do peso morto e a elasticidade-preço da demanda do setor siderúrgico no Brasil*. Estudos Econômicos, São Paulo, V.36, N.1, p. 127-147, 2006.

elasticidade preço da demanda para o setor siderúrgico de forma agregada, e fizeram o cálculo do *PM* para alguns subgrupos (Aços Planos, Aços Longos e Vergalhões).

Ao contrário do que foi feito por Schmidt e Lima (2006), onde os mesmos calcularam a elasticidade preço da demanda para o aço de forma agregada, este trabalho tem por finalidade a estimação da curva de demanda e o cálculo do *PM* de subgrupos específicos da siderurgia (aço bruto, laminados e vergalhões). Desta forma, o estudo da organização industrial do setor, bem como as estimativas das elasticidades e respectivas perdas de bem estar se tornam mais completas, de forma a contribuir para o melhor entendimento deste mercado, e também com o Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência – SBDC⁵, para que se tenha uma informação mais precisa quanto ao poder de mercado dos subgrupos existentes na indústria siderúrgica.

O cálculo do peso morto (*PM*) quantifica a perda monetária da sociedade devido ao exercício do poder de mercado de uma empresa ou de uma indústria, o que é de grande importância para os órgãos de defesa da concorrência, na medida em que fornece informações a respeito da magnitude desta perda, o que contribui na análise dos impactos sobre o bem-estar da sociedade, decorrentes de fusões, aquisições e de condutas anticompetitivas praticadas pelas empresas.

Além disso, estudos do setor siderúrgico brasileiro justificam-se pelo fato deste ser um dos mais importantes na economia nacional, principalmente pelo fornecimento de insumos para infra-estrutura e para outros setores ditos “motores” da economia, como são os casos da construção civil, eletro-eletrônicos, bens de capital e da indústria automobilística.

Harberger (1954)⁶ escreveu o primeiro artigo estimando o valor da perda do bem-estar decorrente de concentração de mercado, enfocando o setor manufatureiro nos Estados Unidos. Seguindo sua metodologia, pesquisadores na área de organização industrial fizeram diversas estimações para outros mercados. A teoria recente, baseada em um modelo de oligopólio, e não em uma extensão de monopólio como discutida em Harberger (1954), é apresentada em Daskin (1991), que trabalhou com um modelo de oligopólio. Neste trabalho, utiliza-se o modelo desenvolvido por Daskin (1991), que é descrito na seção 2.

Logo, o objetivo principal desse trabalho é calcular a perda de bem estar ocasionada pela concentração do mercado siderúrgico brasileiro. Como objetivo secundário, o trabalho procura realizar, a estimação das curvas de demanda para os seguintes mercados: aço bruto,

⁵Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SBDC) é composto pela Secretária de Acompanhamento Econômico (SEAE), pela Secretária de Direito Econômico (SDE) e pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE).

⁶HARBERGER, A. C. *Monopoly and resource allocation*. American Economic Review, p.77-87, Maio 1954.

laminados e vergalhões. Com dados mensais do período, Janeiro de 1991 a Dezembro de 2008. Tal estimação tem como objetivo a obtenção dos respectivos valores de elasticidade preço da demanda nos diferentes mercados.

Além desta introdução, o trabalho será constituído por mais cinco capítulos. O capítulo 2 é feita a apresentação do referencial teórico do trabalho procurando fazer uma revisão sobre a teoria de Organização Industrial e aplicações do método de cálculo do peso morto em oligopólio, além de trazer a metodologia do trabalho. Os dados a serem utilizados com a devida adaptação empírica ao modelo teórico para o setor siderúrgico estão especificados no capítulo 3. O capítulo 4 apresenta os resultados e discussões deste trabalho, seguido pelo capítulo 5 que traz as conclusões.

2. Revisão de Literatura

2.1. O cálculo do peso morto em estudos anteriores

Em 1954 Harberger calculou o peso morto para o setor manufatureiro dos Estados Unidos, como percentual do PIB, e concluiu que seu valor era aproximadamente de 0,08%, relativamente baixo se comparado aos valores encontrados por Cowling e Miller (1978, 1981)⁷. Algumas críticas relacionadas a este modelo dizem respeito às simplificações propostas por Harberger (1954) para adaptação ao modelo empírico. A primeira delas refere-se à fixação do valor da elasticidade-preço da demanda em 1 para todas as indústrias. Outras críticas referem-se ao cálculo utilizado para determinação do lucro do monopolista, e o fato do autor não considerar a interdependência entre a variação nos preços e nas quantidades ofertadas.

Cowling e Muller (1978; 1981) estimam o peso morto para firmas da indústria manufatureira dos Estados Unidos, desta forma, os autores encontram valores consideravelmente maiores para os pesos mortos, como percentual do PIB, variando de 0,4% a 3,96%, dependendo da elasticidade-preço da demanda considerada. Como os Estados Unidos tem um PIB de aproximadamente US\$ 14 trilhões (FINANCIAL FORECAST

⁷COWLING, K.; MUELLER, D. *The social costs of monopoly*. Economic Journal, p. 727-748, 1978.
_____. *The social costs of monopoly power revisited*. Economic Journal, p. 721-725, 1981.

CENTER, 2010)⁸, o peso morto/PIB em torno de 3%, como encontrado por Cowling e Miller (1978, 1981), significa uma perda para sociedade americana de aproximadamente US\$ 42 bilhões.

Mesmo tendo corrigido alguns dos problemas do modelo original proposto por Harberger (1954), Cowling e Muller (1978; 1981) continuavam a basear seus cálculos do peso morto em um modelo cuja estrutura de mercado era a de monopólio. Holt (1982)⁹ alega que os modelos mencionados só são apropriados para estruturas de mercado monopolísticas com demanda linear e custos marginais constantes. Eles não seriam apropriados para calcular o peso morto proveniente de uma estrutura de mercado oligopolizada. Além disso, Holt (1982) e Masson e Shaanan (1984)¹⁰ concluem que é mais apropriado utilizar um modelo baseado na indústria do que em firmas individuais.

Com base no modelo proposto por Daskin (1991), Schmidt e Lima (2006) fizeram o único trabalho para indústria siderúrgica brasileira que procurou estimar a elasticidade-preço da demanda e a perda de bem-estar no setor siderúrgico nos anos de 2000 e 2001, baseando-se em dez empresas segmentadas em três grupos: aços planos, aços longos e vergalhões. A elasticidade-preço da demanda por aço no Brasil apresentou um valor de 0,14 (em módulo), um pouco diferente do proposto por Paula (2002)¹¹, que afirma que a elasticidade-preço da demanda por aço encontra-se entre 0,25 e 0,70, sendo o último valor improvável, pois, quanto maior o valor, em módulo, da elasticidade-preço da demanda menor será a diferença entre o preço praticado e o custo marginal e, portanto, menor é o poder da empresa sobre o consumidor. Em se tratando do mercado siderúrgico brasileiro espera-se que a diferença entre o preço praticado e o custo marginal seja grande, havendo poder de mercado por parte da indústria. Ressalta-se que embora os autores tenham segmentado nos mercados citados para o cálculo do peso morto, usaram a mesma elasticidade-preço da demanda para os 3 produtos, o que não considera os diferentes mercados relevantes existentes.

A medida do peso morto (*PM*), visando estimar a perda de eficiência do mercado, foi inicialmente elaborada por Harberger (1954), que pressupõe uma estrutura de mercado de monopólio, na qual a firma monopolista possui custo marginal constante e defronta-se com uma curva de demanda com elasticidade unitária. O *PM* é representado pela diferença entre a

⁸FINANCIAL FORECAST CENTER - FFC. *U.S. GDP Gross Domestic Product Forecast*. Disponível em <<http://forecasts.org/gdp.htm>>, acesso em 29 de janeiro de 2010.

⁹HOLT, C. A.. *On the use of profit data to estimate the social costs of monopoly power in an oligopoly*. 1982, p. 283-289.

¹⁰MASSON, R. T.; SHAANAN, J. *Social costs of oligopoly and the value of competition*. *Economic Journal*, p. 520-535, 1984.

¹¹PAULA, G. M. de. *Siderurgia Brasileira em 2002: Turbulências Internacionais, Dilemas Nacionais*. Uberlândia, Instituto de Economia / Universidade Federal de Uberlândia, 2002. p.42.

redução no excedente do consumidor e o aumento no excedente do produtor, quando o mercado deixa de ser competitivo e passa a ser monopolista, ilustrado na Figura 1 e na equação (1).

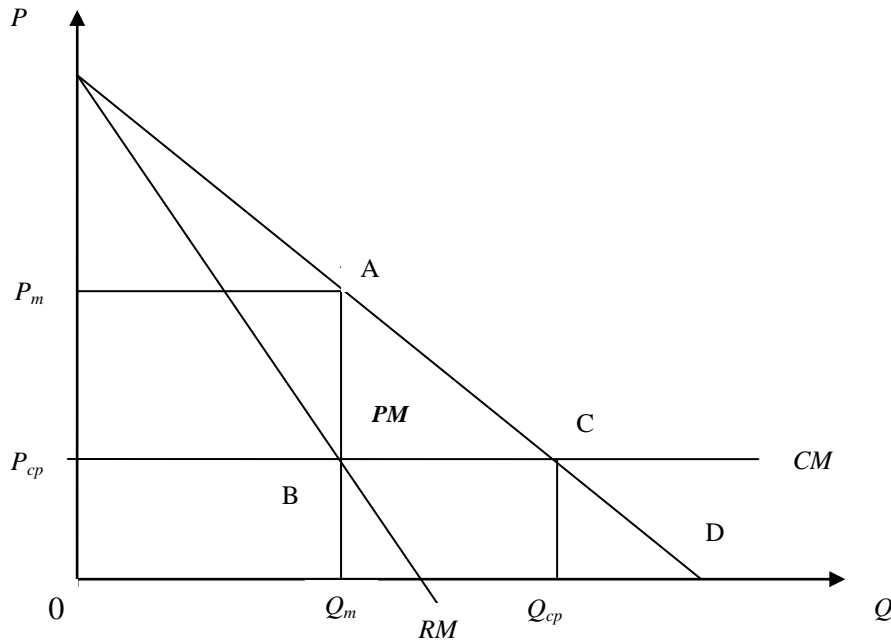


Figura 1 – Maximização do lucro no Monopólio e o Peso Morto (*PM*).
 Fonte: Carlton e Perloff (2000)¹²

Onde: P = preço; Q = quantidade produzida; P_{cp} = preço em concorrência perfeita; P_m = preço em monopólio; Q_{cp} = quantidade produzida em concorrência perfeita; Q_m = quantidade produzida em monopólio; CM = curva de custo marginal; RM = curva de receita marginal; PM = peso morto.

Considerando a função demanda linear, tem-se que o PM é dado pela área do triângulo ABC exposto na Figura 1. Ou seja, o PM será dado por:

$$PM = \frac{(P_m - P_{cp})(Q_{cp} - Q_m)}{2} \quad PM = \frac{1}{2} \Delta P \cdot \Delta q \quad (1)^{13}$$

Onde $\Delta P = P_m - P_{cp}$ e $\Delta q = q_m - q_{cp}$, são as variações no preço e na quantidade produzida, respectivamente.

Em 1994 Ferguson & Ferguson¹⁴ apresentaram, uma nova versão para a expressão (1), que é:

¹²CARLTON, D.W. e PERLOFF, J.M. *Modern Industrial Organization*. Ed. Addison-Wesley, 3 a Ed. 2000. 2-p.10.

¹³A equação para o cálculo do PM (1) pode ser encontrada em Church e Ware (2000). CHURCH, J. e WARE, R. *Industrial Organization: A Strategic Approach*. Ed. McGraw-Hill, 2000. P. 37.

¹⁴FERGUNSON, P. R.; FERGUNSON, G. J.. *Industrial economics: issues and perspectives*. London: MacMillan, 1994.

$$PM = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\Delta P}{P}\right)^2 \cdot \eta \cdot R \quad (2)$$

Onde, η representa o valor absoluto da elasticidade-preço da demanda (não necessariamente igual a um), $\frac{\Delta P}{P}$ é o Índice de *Lerner*¹⁵, e R a receita total (ou faturamento) da firma monopolista.

Em 1991 Daskin com seu trabalho – “*Deadweight Loss in Oligopoly: A New Approach*” – desenvolve, com base no modelo proposto por Harberger (1954), um modelo de cálculo do peso morto para mercados oligopolizados.

A Figura 2 mostra a área do PM em oligopólio conforme proposto pelo autor, bem diferente da área usualmente indicada nos livros textos de Organização Industrial, onde o PM é representado conforme ilustrado na Figura 1, que representa o PM em um mercado monopolista. Ou seja, a Figura 2 mostra uma área de peso morto menor do que a Figura 1.

De acordo com Dixit e Stern (1982)¹⁶ a perda de bem estar ocasionada pela concentração de mercado em uma determinada indústria é calculada pela diferença entre o excedente do consumidor e o excedente do produtor, resultado pelo exercício de poder de mercado, conforme indicado na Figura 2 pela área demarcada por PM .

A principal diferença do modelo de Daskin (1991) em relação aos demais é que o mesmo não considera que a relação preço custo marginal seja a mesma em todas as firmas, ou seja, o conjunto de firmas em oligopólio possui índices de *Lerner* diferentes, o que torna a curva de custo marginal irregular, conforme representado na Figura 8.

¹⁵O Índice de Lerner é dado por: $L = \left(\frac{P^m - CM(Q^m)}{P^m}\right) = \frac{1}{\varepsilon}$

Onde: L é o valor do índice de Lerner; P^m é o preço do monopólio; CM é o custo marginal do monopolista; Q^m é a quantidade ofertada pelo monopolista; ε é a elasticidade preço da demanda. Forma comumente utilizada para avaliar o poder de mercado. (CHURCH e WARE, 2000).

¹⁶DIXIT, A.; STERN, N. *Oligopoly and Welfare*. European Economic Review, Vol. 19, p. 123-143, 1982.

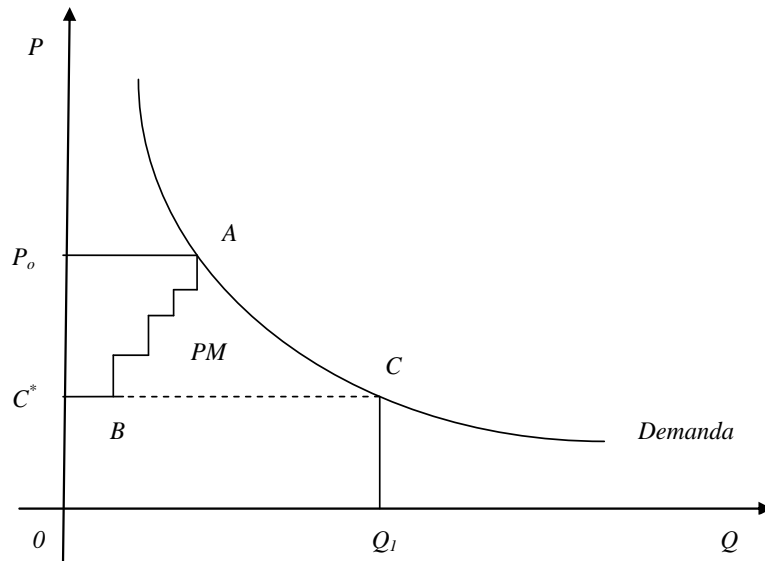


Figura 2 – Peso Morto (*PM*) em oligopólio.
Fonte: Daskin (1991)

Diferentemente de Harberger (1954), que baseia seu cálculo de peso morto em um modelo de monopólio, a curva de oferta, neste caso, será crescente em formato de escada, pois, por hipótese, a firma que possui o menor custo ($C = P_{cp}$) vende as primeiras unidades do produto; a firma com o segundo menor custo vende a segunda parte, e assim sucessivamente, até que a curva de oferta atinja a curva de demanda de mercado.

Considerando a Figura 2, P_o é o preço de oligopólio (igual para todas as firmas), C^* é o menor custo marginal, e $0Q_I$ denota a quantidade produzida pelas firmas, aumentando “passo a passo” indo da firma com o menor custo marginal para a de maior custo. Neste modelo as firmas com menor custo necessariamente possuem maior parcelas de mercado e maior poder (índice de *Lerner* alto), e no sentido inverso, menor parcela de mercado com menor poder para as firmas de maior custo.

2.1. Estimções das elasticidades-preço

Com o objetivo de se encontrar a elasticidade preço da demanda pelos diferentes tipos de produto siderúrgico (aço bruto, laminados e vergalhões), os modelos para as estimativas das curvas de demandas adotam as seguintes hipóteses básicas para todos os mercados estudados:

a) Assume-se que toda a quantidade de aço demandada é efetivamente fornecida, ou seja, admite-se que não exista o problema de demanda reprimida e que a oferta do produto seja infinitamente elástica.

b) Com relação ao comportamento da demanda ao longo do tempo, considera-se que o mesmo seja influenciado por duas variáveis fundamentais: o preço do aço em questão e a renda. Entretanto, fez-se uso de outras variáveis que também são importantes nos modelos aqui apresentados (produção de automóveis e construção civil). Teoricamente, espera-se que a demanda reaja negativamente aos preços e, positivamente aos aumentos de renda, de produção de automóveis e da atividade de construção civil.

Fez-se o uso da variável dependente defasada como explicativa em todas as equações estimadas, devido ao fato da quantidade demandada no período anterior (mês anterior) influenciar significativamente a quantidade demanda no presente.

Como o preço doméstico do aço é uma variável endógena e sofre influência do preço praticado no mercado internacional, utilizou-se o preço internacional do aço (*PInt*) como variável instrumental.

De acordo com Souza (2009)¹⁷, em cálculos de demanda, ignorar o problema da endogeneidade tipicamente gera subestimação do coeficiente da variável preço em termos absolutos, o que resulta em subestimação das elasticidades e superestimação do poder de mercado. Esta observação é extremamente relevante para a análise empírica em Organização Industrial. De fato, quanto menor a sensibilidade do consumidor em relação a aumento de preços, isto é, quanto menor a elasticidade (em módulo), maior é a capacidade de elevação de preços por parte das firmas (maior poder de mercado). Portanto, conforme Souza (2009), ignorar a endogeneidade leva a conclusão enganosa de que as firmas possuem poder de mercado maior do que realmente detêm. No contexto de defesa da concorrência, por exemplo, tal conclusão facilitaria a ocorrência de falsas positivas (reprovação quando na realidade a conduta da firma ou fusões entre firmas deveriam ser aprovados) no julgamento de casos de antitruste. A solução para a resolução do problema da endogeneidade comumente adotada consiste no uso de métodos baseados em variáveis instrumentais. Logo, pretende-se fazer a estimação da curva de demanda usando variáveis instrumentais (VI), com um procedimento em dois estágios, com o intuito de corrigir os possíveis erros gerados pela estimação direta de (MQO).

¹⁷SOUZA, S. A. *Análise de demanda agregada por produtos diferenciados*. 05 Série: Estudos Econômicos CAEN, Fortaleza, 2009. p31.

De acordo com o modelo de equações simultâneas com o uso de Variável Instrumental, os sistemas de equações para estimação da demanda de aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa, utilizados são apresentados a seguir.

A - Sistema de equações para demanda de aço bruto:

$$\ln(QA)_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(QA)_{t-1} + \beta_2 \ln(P)_t^* + \beta_3 \ln(PIB)_t + \beta_4 \ln(PA)_t + \beta_5 \ln(CC)_t + \beta_6 \ln(PI)_t \quad (3)$$

$$\ln(P)_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(QA)_{t-1} + \alpha_2 \ln(PInt)_t + \alpha_3 \ln(PIB)_t + \alpha_4 \ln(PA)_t + \alpha_5 \ln(CC)_t + \alpha_6 \ln(PI)_t$$

No caso da função de demanda por aço bruto, temos que a quantidade demandada de aço bruto (QA) depende diretamente: do preço do aço no mercado doméstico (P), da quantidade demandada de aço no período anterior, da renda (PIB), da produção de automóveis (PA), da atividade de construção civil (CC) e da atividade industrial (PI). Ou seja, variações em algumas destas variáveis causam uma variação direta na quantidade demandada de aço. Além disso, o preço internacional do aço ($PInt$) pode influenciar indiretamente a quantidade demanda via preço doméstico (P).

B - Sistema de equações para demanda de laminados:

$$\ln(QL)_t = \beta_7 + \beta_8 \ln(QL)_{t-1} + \beta_9 \ln(P)_t^* + \beta_{10} \ln(PIB)_t + \beta_{11} \ln(PA)_t + \beta_{12} \ln(PI)_t \quad (4)$$

$$\ln(P)_t^* = \alpha_7 + \alpha_8 \ln(QL)_{t-1} + \alpha_9 \ln(PInt)_t + \alpha_{10} \ln(PIB)_t + \alpha_{11} \ln(PA)_t + \alpha_{12} \ln(PI)_t .$$

Para a quantidade demandada de laminados (QL), o modelo é similar ao utilizado para a demanda de aço bruto. Os laminados são os aços produzidos por meio do processo de laminação¹⁸, sendo a grande maioria chapas de aço, que são vendidas às indústrias de transformação, principalmente a indústria automobilística. Por estas e outras razões justifica-se a presença das variáveis produção de automóveis (PA) e produção industrial (PI) no modelo para demanda de laminados. Outro grupo de aços laminados é o dos aços longos, que são muito utilizados pela indústria de construção civil, justificando desta forma a utilização da variável explicativa que mede a atividade da construção civil (CC).

¹⁸Processo de reduzir a estrutura de uma chapa, barra ou perfil metálico por meio de sua passagem por dois cilindros girantes, com separação menor do que a espessura de entrada.

C - Sistema de equações para demanda de vergalhões:

$$\ln(QV)_t = \beta_{13} + \beta_{14} \ln(QV)_{t-1} + \beta_{15} \ln(PV)_t^* + \beta_{16} \ln(PIB)_t + \beta_{17} \ln(CC)_t \quad (5)$$

$$\ln(PV)_t^* = \alpha_{13} + \alpha_{14} \ln(QV)_{t-1} + \alpha_{15} \ln(PInt)_t + \alpha_{16} \ln(PIB)_t + \alpha_{17} \ln(CC)_t.$$

A quantidade demandada de vergalhões (QV), assim como o aço bruto e os laminados (que incluem os vergalhões), responde diretamente as variações do preço doméstico dos vergalhões (PV), da renda (PIB) e da construção civil (CC).

2.2. Modelo Econométrico para o Cálculo do Peso Morto

Pretende-se utilizar o modelo proposto por Daskin (1991), que partiu do trabalho de Cowling e Waterson (1976)¹⁹, por ser o mais completo e pelo fato deste ter como objeto de análise o mercado oligopolizado. Tal modelo pode ser resumido conforme exposto a seguir.

Seja a demanda isoelástica dada por:

$$Q = AP^{-\varepsilon} \quad (6)$$

em que Q é a quantidade total vendida na indústria, $A > 0$ é uma constante, ε é o valor absoluto da elasticidade preço da demanda e P o preço do produto homogêneo em questão.

Considera-se que a indústria tem N firmas, em que q_i representa a quantidade vendida pela firma i , $S_i = \frac{q_i}{Q}$ a parcela de mercado da firma i e CM_i o custo marginal da firma i .

O lucro da i ésima firma é dado por:

$$\pi_i = RT_i - CT_i(q_i) \quad (7)$$

onde π_i é o lucro da firma i , $RT_i(Q)$ é a receita total (faturamento) da firma i e $CT_i(q_i)$ é o custo total da firma i . Por hipótese, não será considerada a existência de custo fixo, o custo marginal CM_i é constante em cada firma, podendo variar entre as firmas.

O problema de maximização de lucro de cada firma i é resolvido pela condição de primeira ordem (CPO), para cada firma i ²⁰, conforme a seguir:

$$\frac{d\pi}{dq_i} = P(Q) + q_i \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} \cdot \frac{dQ}{dq_i} - CM_i = 0$$

¹⁹COWLING, K.; WATERSON, M.. *Price-cost margins and market structure*. *Economica*, v.43, p. 267-274, 1976.

²⁰Supõe-se que, para firma i , a sua elasticidade entre as quantidades vendidas de qualquer firma k com relação à firma i é constante. Ou seja, supõe-se que: $\eta_i = \frac{\Delta\% q_k}{\Delta\% q_i} = \frac{dq_k}{dq_i} \cdot \frac{q_i}{q_k} = \alpha_i, \forall k$.

$$\frac{d\pi}{dq_i} = P(Q) + q_i \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} \cdot \left[\frac{dq_i}{dq_i} + \frac{dq_1}{dq_i} + \dots + \frac{dq_{N-1}}{dq_i} \right] - CM_i = 0$$

$$\frac{d\pi}{dq_i} = P(Q) + q_i \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} \cdot \left[1 + \sum_{i \neq k=1}^{N-1} \frac{dq_k}{dq_i} \right] - CM_i = 0$$

$$P(Q) + \frac{P(Q) \cdot Q}{P(Q) \cdot Q} \cdot q_i \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} \cdot \left[1 + \sum_{i \neq k=1}^{N-1} \frac{dq_k}{dq_i} \right] - CM_i = 0$$

$$P(Q) + P(Q) \cdot \frac{q_i}{Q} \cdot \left[\frac{Q}{P(Q)} \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} \right] \cdot \left[1 + \sum_{i \neq k=1}^{N-1} \frac{dq_k}{dq_i} \right] - CM_i = 0$$

Como o valor da elasticidade entre as quantidades vendidas da firma i com qualquer firma k é dada por:

$$\alpha_i = \frac{dq_k}{dq_i} \cdot \frac{q_i}{q_k} \qquad \frac{dq_k}{dq_i} = \alpha_i \cdot \frac{q_i}{q_k}$$

tem-se;

$$P(Q) + P(Q) \cdot \frac{q_i}{Q} \cdot \left[\frac{Q}{P(Q)} \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} \right] \cdot \left[1 + \sum_{i \neq k=1}^{N-1} \alpha_i \frac{q_k}{q_i} \right] - CM_i = 0$$

$$P(Q) \left\{ 1 + S_i \cdot \left[-\frac{1}{|\varepsilon|} \right] \cdot \left[1 + \sum_{i \neq k=1}^{N-1} \alpha_i \cdot \frac{q_k}{Q} \cdot \frac{Q}{q_i} \right] \right\} - CM_i = 0$$

$$P(Q) \left\{ 1 - \frac{S_i}{|\varepsilon|} \cdot \left[1 + \sum_{i \neq k=1}^{N-1} \alpha_i \cdot \frac{q_k}{Q} \cdot \frac{1}{S_i} \right] \right\} - CM_i = 0$$

$$P(Q) \left\{ 1 - \frac{S_i}{|\varepsilon|} \cdot \left[1 + \frac{\alpha_i}{S_i} \cdot \sum_{i \neq k=1}^{N-1} \frac{q_k}{Q} \right] \right\} - CM_i = 0$$

$$P(Q) \left\{ 1 - \frac{S_i}{|\varepsilon|} \cdot \left[1 + \frac{\alpha_i}{S_i} (1 - S_i) \right] \right\} - CM_i = 0$$

$S_i = \frac{q_i}{Q}$ é a participação de mercado da firma i , $|\varepsilon|$ é a elasticidade-preço da demanda, e $\sum_{i \neq k=1}^{N-1} \frac{q_k}{Q}$ representa a participação de mercado de todas as demais firmas do mercado (menos a firma i), ou seja, igual a $(1 - S_i)$. Reescrevendo a equação acima, chega-se, a função:

$$P(Q) \left\{ 1 - \frac{[S_i + \alpha_i(1 - S_i)]}{\varepsilon} \right\} - C_i = 0 \qquad (8)$$

Como o índice de Lerner é dado por: $L_i = \frac{P(Q) - C_i}{P(Q)}$ a equação (8) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$L_i = \frac{[S_i \cdot (1 - \alpha_i) + \alpha_i]}{\varepsilon} \quad (9)$$

A função (9) mostra que, se a firma tiver uma participação de mercado elevada, ou se a elasticidade-preço da demanda (em valor absoluto) for baixa, ou se a variação conjectural for alta, o poder de mercado da firma i aumentará.

Segundo Mas-Colell (1995)²¹, a definição de peso morto consiste na redução do bem-estar provocada pela distorção da quantidade com respeito ao equilíbrio competitivo. Tal variação pode assumir a seguinte forma:

$$PM = \int_{P_{CP}}^{P_o} \{Q(P) - CM[Q(P)]\} dP \quad (10)$$

Onde, P_o é o preço no oligopólio e P_{cp} é o preço na concorrência perfeita.

A primeira parte da integral refere-se ao excedente do consumidor (EC), a segunda, ao excedente do produtor (EP), conforme exposto a seguir.

$$\begin{aligned} EC &= \int_{P_{CP}}^{P_o} Au^{-\varepsilon} du, \varepsilon \neq 1 \\ EC &= \frac{Au^{(1-\varepsilon)}}{(1-\varepsilon)} \Big|_{P_{CP}}^{P_o} = \\ EC &= \frac{AP(Q)_o^{(1-\varepsilon)}}{(1-\varepsilon)} - \frac{AP(Q)_{CP}^{(1-\varepsilon)}}{(1-\varepsilon)} = \\ EC &= \frac{AP(Q)_o^{(1-\varepsilon)} P(Q)_o}{(1-\varepsilon)} \cdot \left[1 - \left(\frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} \right)^{(1-\varepsilon)} \right] = \\ EC &= \frac{Q_o P(Q)_o}{(1-\varepsilon)} \cdot \left[1 - \left(\frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} \right)^{(1-\varepsilon)} \right] = \\ EC &= \frac{RT(Q)_o}{(1-\varepsilon)} \cdot \left[1 - \left(\frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} \right)^{(1-\varepsilon)} \right] \end{aligned} \quad (11)$$

$$EP = \sum_{K=1}^N \pi_K = \sum_{K=1}^N [P(Q) - C_i] \cdot q_i = \sum_{K=1}^N \frac{[P(Q) - C_i]}{P(Q)} \cdot \frac{q_i}{Q} \cdot [P(Q) \cdot Q] \quad (12)$$

O subscrito cp refere-se à concorrência perfeita, e o subscrito o , a oligopólio. Fazendo uso do índice de Lerner e supondo que $C = CM_i = P(Q)_{CP}$, tem-se que:

$$\begin{aligned} L_i &= \frac{P(Q)_o - P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} = 1 - \frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} \\ \text{Logo, } \frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} &= 1 - L_i \end{aligned} \quad (13)$$

Substituindo (13) em (11) tem-se a seguinte função do Excedente do Consumidor:

$$EC = \frac{RT(Q)_o}{(1-\varepsilon)} \cdot \left[1 - (1 - L_i)^{(1-\varepsilon)} \right] \quad (14)$$

Da mesma forma, substituindo (14) em (12), tem-se a seguinte função do Excedente do Produtor:

²¹MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R.; *Microeconomic Theory*. Oxford University Press. New York, 1995. 981p.

$$EP = RT(Q)_o \cdot \sum_{i=1}^N L_1 \cdot S_i \quad (15)$$

O Peso Morto é a variação do excedente total (ΔET), ou seja, $PM = EC - EP$.

3. Fonte dos Dados

Para a estimação da equação de demanda de aço bruto, laminados e vergalhões no Brasil são utilizados dados mensais do período de 1991 a 2008. As variáveis utilizadas são: 1 - as quantidades produzidas de aço bruto, laminados e vergalhões no Brasil, encontradas no anuário do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS, 2009)²²; 2 - o preço do aço bruto e laminados - IPA-OG –ferro, aço e derivados - deflacionado pelo IGP-DI para o mês de janeiro de 1991 (FGV, 2009)²³; 3 - o preço do vergalhão - IPA-OG-DI – Vergalhões de Aços Nervurados – (FGV, 2009)²⁴; 4 - a produção de automóveis, fornecida pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores e divulgado pelo IPEA (IPEA, 2009)²⁵; 5 - a renda (PIB – preços de mercado), fornecido pelo Banco Central do Brasil (2009)²⁶ e deflacionado janeiro de 1991 pelo IGP-DI (FGV 2009); 6 - o índice que mede o nível de atividade na construção civil (Produção Industrial – insumo – construção civil – quantum), fornecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa Mensal – Produção Física (IBGE Outras/PIM – PF nova, 2009); 7 - o índice que mede o nível de produção da indústria geral, fornecido pelo IBGE (Produção Industrial da indústria geral: índice de quantum), também fornecido pelo IBGE Outras/PIM – PF (2009); 8 - as quantidades exportadas e importadas de cada tipo de produto siderúrgico, utilizadas para o cálculo do consumo aparente, pode ser encontrada no site do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2009)²⁷; 9 - o preço internacional do aço, fornecido pelo Global Iron &

²²INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Séries Estatísticas & Séries Históricas*. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas>, acesso em 15 de julho de 2009.

²³FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. *IPA-GO – ferro, aço e derivados*. FGV dados. Disponível em <http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/consulta.aspx?cntrl=1514651359>, acesso em 15 de julho de 2009.

²⁴_____. *IPA-GO-DI – Vergalhões de Aços Nervurados*. FGV dados. Disponível em <http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/consulta.aspx?cntrl=1306240236>, acesso em 15 de julho de 2009.

²⁵INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. *Produção de automóveis – quantidade*. IPEA DATA. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata>>, acesso em 07 de março de 2009.

²⁶BANCO CENTRAL DO BRASIL - BC. *PIB mensal – Valores Correntes (R\$ milhões)*. Disponível em <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>> acesso em 15 de julho de 2009.

²⁷MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC. *Alice WEB – dados de importação e exportação de produtos siderúrgicos*. Disponível em <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>> acesso em 5 de julho de 2009.

Steel Industry News -Metal Bulletin (2009)²⁸ sendo deflacionado pelo *consumer price index* dos Estados Unidos (BUREAU OF LABOR STATISTICS, 2009)²⁹.

Para o cálculo do peso morto procurou-se englobar todas as treze empresas produtoras de aço no Brasil que estão cadastradas no IBS, cujos dados são divulgados no Anuário Estatístico do IBS, como pode ser visto na Tabela 1 do Anexo.

O cálculo do peso morto foi feito para os anos de 2006, 2007 e 2008, com e sem importação e para quatro tipos de mercado: aço bruto, laminados e vergalhões, visto que pertencem a mercados relevantes na dimensão produto diferentes. Este último produto (vergalhões) corresponde a aproximadamente 30% do faturamento da categoria aço longo, e é de muita importância para a construção civil.

As importações destes produtos foram obtidas no site do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2009). Os preços praticados e as quantidades vendidas por tipo de aço são fornecidos pelas próprias empresas do setor siderúrgico, por meio dos seus relatórios anuais. A partir destes dados foram calculados os faturamentos (RT) em cada um dos mercados. As participações de mercado das empresas (S_i), nos três distintos mercados, foram obtidas pela razão entre a quantidade vendida pela empresa i (em toneladas) e a quantidade vendida total, e, também, pela razão do faturamento da firma i e o faturamento total. O índice de Lucro (Li) foi obtido da seguinte forma: com os dados de Receita Operacional Líquida (ROL) e Lucro Líquido (LL), calculou-se o índice $LLROL$ ($=LL/ROL$), mesmo índice utilizado por Schmidt e Lima em 2004. Estas variáveis foram obtidas na base de dados que a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) mantém em seu site na internet.

Houve duas adaptações neste trabalho. A primeira, seguindo métodos recorrentes neste tipo de estimação, sugerida em Daskin (1991), foi a utilização, como critério de escolha da firma de menor custo, $C^* = \text{Mínimo Custo } C_i^* = P(Q)_{CP}$, aquela que tivesse o maior lucro. Isto porque, devido à assimetria de informação sobre o custo das empresas – uma vez que não se tem acesso a todos os dados da empresa –, o seu cálculo pode gerar graves distorções. A segunda adaptação concerne à medida de lucro utilizada. Esta, além de refletir o lucro contábil, diz respeito à empresa como um todo, não havendo separação por linha de produto, que seria a informação ideal.

²⁸METAL BULLETIN. *Metal Bulletin Research – steel*. Disponível em < <http://www.metalbulletinresearch.com/Publication/19830/Steel-Weekly-Market-Tracker.html> > acesso em 5 de julho de 2009.

²⁹BUREAU OF LABOR STATISTICS - BLS. *Consumer Price Index*. Disponível em < <http://www.bls.gov/cpi/> > acesso em 5 de julho de 2009.

4. Resultados

4.1. A concentração do mercado siderúrgico brasileiro

O mercado siderúrgico é intensivo em capital, sendo necessários vultosos investimentos para se obter níveis de escala competitivos. Por isso, são poucos os concorrentes, havendo uma forte tendência de concentração de mercado. Os principais fabricantes estão localizados tanto em países desenvolvidos quanto em países menos desenvolvidos, considerando-se o grau de importância do segmento para a consolidação da infra-estrutura nacional e seus impactos em outros segmentos.

Segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS, 2008)³⁰, o setor siderúrgico internacional tem se mostrado concentrado, as cinco maiores siderúrgicas mundiais tinham 17% do mercado mundial em 2005. No entanto, entre os fornecedores de matéria-prima a concentração é bem maior. Apenas cinco mineradoras respondem por 90% do mercado mundial.

No extremo oposto, o número de clientes das siderúrgicas também é limitado, segundo o IBS (2008). Os cinco maiores estaleiros do mundo são responsáveis pelo consumo de 27% do total produzido. As cinco maiores montadoras de automóveis respondem por 60% do consumo mundial de aço. No que se refere a das empresas siderúrgicas, ressalva-se que a estrutura de mercado concentrada é condizente com comportamentos anti-competitivos.

Tabela 1 – Razão de Concentração³¹ no mercado doméstico dos grupos siderúrgicos do Brasil.

	2004	2005	2006	2007	2008
CR1	27%	28%	28%	28%	29%
CR2	55%	55%	54%	55%	53%
CR3	77%	77%	72%	76%	74%
CR4	94%	94%	93%	92%	92%

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados do Relatório anual dos grandes grupos siderúrgicos do Brasil.

³⁰INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, IBS. *Anuário Estatístico da Siderurgia Brasileira*. Rio de Janeiro: IBS, 2008.

³¹Para verificar a concentração do setor, variável de análise da estrutura de mercado, foi calculada a razão de concentração - índice CRn, é o índice parcial de concentração de mercado mais utilizado, o qual mede a porcentagem do mercado relevante total que está sob controle das n maiores firmas. Para tal medição, a definição do mercado considerado e a influência de produtos são de extrema importância. A razão de concentração pode ser definida pela equação:

$$CR_n = \sum_{i=1}^n S_i \quad (16)$$

em que S_i é a parcela de mercado da i-ésima firma e n é o número de firmas.

No âmbito nacional observa-se que concentração do mercado siderúrgico nacional é bastante elevada. De acordo com a Tabela 1, nota-se que a razão de concentração dos principais grupos siderúrgicos do país é extremamente alta: as quatro maiores empresas (Arcelor Mittal, Gerdau, Usiminas Cosipa e CSN) detinham 94% do mercado em 2004 e 2005, e 92% em 2007 e 2008. Os indicadores de concentração praticamente não se alteraram entre os anos 2004 e 2006. O grupo Arcelor Mittal em 2008 era responsável por cerca de 29% do mercado de aço brasileiro, sendo, que juntamente com o segundo maior grupo (Gerdau) controlava mais da metade do mercado (53%).

Os resultados apresentados acima descrevem a concentração do mercado interno de aço bruto. Considerando-se que nem todas as empresas são concorrentes entre si, haja vista que possuem tipos de produtos diferenciados³², os índices podem ser ainda maiores em determinados mercados.

4.2. Curvas de demanda de aço bruto, laminados e vergalhões

A Tabela 2 traz os resultados dos testes de raiz unitária das séries utilizadas. Observa-se que a maioria das séries utilizadas para estimação das equações de demanda apresenta à estatística t calculada, para seus coeficientes, maior, em módulo, que os valores críticos da tabela *MacKinnon* (a 1% de significância), rejeita-se $H_0: \rho = 0$. Ou seja, se a hipótese nula de raiz unitária é rejeitada, conclui-se que as séries não contem raiz unitária, logo são estacionárias em nível (ENDERS, 2004)³³.

Tabela 2 – Resultados dos Testes de Raiz Unitária (ADF)

Variável	Defasagem	Termos da equação	Estatística t (ADF)	Valores críticos tabela (MacKinnon)		
				1%	5%	10%
QA	0	Constante e tendência	-6,988674*	-4,001311	-3,430864	-3,139056
QL	0	Constante e tendência	-7,285560*	-4,001311	-3,430864	-3,139056
QV	2	Constante e tendência	-3,817532**	-4,033727	-3,446464	-3,148223
P	2	Constante	-5,169657*	-3,461030	-2,874932	-2,573985
PV	2	Constante	-4,006217	-3,484198	-2,885051	-2,579386

³²Em função dos produtos que preponderam em suas linhas de produção, as usinas podem ser assim classificadas:

- De semi-acabados (placas, blocos e tarugos).
- De planos aços carbono (chapas e bobinas).
- De planos aços especiais / ligados (chapas e bobinas).
- De longos aços carbono (barras, perfis, fio máquina, vergalhões, arames e tubos sem costura).
- De longos aços especiais / ligados (barras, fio-máquina, arames e tubos sem costura).

³³ENDERS, Walter. *Applied Econometric Time Series*. 2ª ed. EUA:Wiley & Sons, 2004.

<i>PIB</i>	2	Constante	-4,812727*	-3,461030	-2,874932	-2,573985
<i>PA</i>	0	Constante e tendência	-4,470277*	-4,001311	-3,430864	-3,139056
<i>CC</i>	5	Constante	-4,721929*	-3,461478	-2,875128	-2,57090
<i>PI</i>	6	Constante e tendência	-4,088141*	-4,004365	-3,432339	-3,139924
<i>PInt(VI)</i>	1	-	-0,430414 ^{ns}	-2,575813	-1,942317	-1,615712

(VI) Variável Instrumental. * Significativo a 1%. ** Significativo a 5%. *** Significativo a 10%. ns não significativo.

4.2.1. Equação de demanda de aço bruto para o Brasil

Os coeficientes da equação de demanda para o aço bruto encontram-se na Tabela 3, onde o valor da elasticidade preço foi de 0,246731 (em módulo).

Ao comparar o resultado absoluto encontrado para a elasticidade-preço da demanda por aço bruto neste trabalho (0,24) com o de outros autores, observa-se que o valor encontrado é superior ao valor encontrado por Schmidt e Lima (2006), que foi de (0,14). No entanto, este valor se mostrou bem próximo ao encontrado por Paula (2002), que foi de 0,25.

Tabela 3 – Resultados da estimação da equação de demanda de aço no Brasil

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística - t	P-valor
Constante	6,963229	1,327257	5,246330	0,0000
<i>QA(-I)</i>	0,451080	0,058637	7,692816	0,0000
<i>P</i>	-0,246731	0,059533	-4,144451	0,0000
<i>PIB</i>	0,243063	0,057676	4,214261	0,0000
<i>PA</i>	0,143093	0,029330	4,878714	0,0000
Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística - t	P-valor
<i>CC</i>	0,012823	0,005203	2,464633	0,0145
<i>Tendência</i>	0,001392	0,000257	5,407563	0,0000
R ²	0,836718	Soma dos quadrados dos Resíduos		1,241931
R ² Ajustado	0,831939	Estatística F		175,0826
Número de obs.	212	P-Valor (Est. F)		0,0000

Instrumentos = Constante, *PInt*, *PIB*, *PA*, *CC*.

Resultados da pesquisa.

Apesar do valor da elasticidade preço do aço (-0,24) ser superior, em módulo, ao apresentado por Schimdt e Lima em 2006 (-0,14), ambas estimativas indicam que a demanda é inelástica. Tal resultado é condizente com o mercado de aço bruto, que se estrutura segundo oligopólio, e também pelo fato de existirem poucos produtos substitutos próximos para o aço.

O fato da demanda de aço se apresentar inelástica pode ser um indicativo de que há o exercício do poder de mercado, aliado as outras características do mercado de aço brasileiro (poucas empresas, poucos produtos substitutos, existência de barreiras a entrada, etc).

No que tange a elasticidade-renda, representada pela variável *proxy PIB*, o seu valor se mostrou também inelástico (0,24), mas apresentou um valor que caracteriza um bem normal, visto que o valor da elasticidade foi positivo.

Os resultados mostram ainda que a demanda brasileira de aço é sensível à produção industrial, às vendas de automóveis e à construção civil, o que são resultados esperados, visto que os maiores demandantes de aço no Brasil são a indústria no geral, o setor automotivo e a construção civil.

4.2.2. Equação da demanda de laminados para o Brasil

A Tabela 4 reporta os resultados obtidos da estimação da curva de demanda de laminados para o Brasil.

Conforma ressaltado anteriormente, o fato de se calcular uma elasticidade preço da demanda de laminados em separado se deve ao fato deste mercado ser o mais importante do setor siderúrgico nacional. Entende-se por laminados os produtos planos e longos com seu processo de produção acabado, ou seja, não incluem os semi-acabados. A produção de laminados no Brasil atingiu em 2008 a marca de 24 milhões de toneladas o que corresponde a aproximadamente 72% de toda a produção de aço bruto brasileira. Destas 24 milhões de toneladas produzidas, cerca de 14 milhões de laminados planos (chapas grossas, chapas e bobinas laminadas a quente e a frio, e produtos revestidos planos) e 10 milhões de laminados longos (barras, perfis, fios-máquina, vergalhões, arames e tubos sem costuras). Em se tratando de exportações e importações de laminados, o Brasil exportou cerca de 1,6 milhões de toneladas de laminados planos e 1,5 milhões de toneladas de laminados longos no ano de 2008. A quantidade importada de laminados planos pelo Brasil foi muito próxima da quantidade exportada, cerca de 1,5 milhões de toneladas, já os laminados longos este número foi bem inferior, 649 mil toneladas.

Tabela 4 – Resultados da estimação da equação de demanda de laminados no Brasil

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística - t	P-valor
Constante	8,680783	1,450881	5,983110	0,0000
<i>QL(-1)</i>	0,315035	0,060737	5,186845	0,0000
<i>P</i>	-0,179950	0,065689	-2,739435	0,0067
<i>PIB</i>	0,169616	0,063299	2,679599	0,0080
<i>PA</i>	0,223151	0,044137	5,055872	0,0000
<i>CC</i>	0,014876	0,005902	2,520495	0,0125
<i>PI</i>	0,191663	0,109616	1,748500	0,0819
<i>Tendência</i>	0,001685	0,000311	5,422635	0,0000
R ²	0,876257	Soma dos quadrados dos Resíduos		1,571290
R ² Ajustado	0,872052	Estatística F		208,3909
Número de obs.	214	P-Valor (Est. F)		0,0000

Instrumentos = Constante, *PInt*, *PIB*, *PA*, *CC*, *PI*.

Resultados da Pesquisa

A elasticidade preço de laminados (-0,179668) evidencia o caráter mais inelástico dos produtos laminados se comparado ao aço bruto. Esta diferença nos valores das elasticidades é importante para uma análise mais pontual do peso morto para o setor siderúrgico, podendo ainda mensurar o quanto é a perda de bem estar da sociedade na medida em que analisamos um mercado relevante considerando a dimensão produto (mais restrito do que se considerar aços em geral).

Era esperado que a elasticidade preço da demanda de laminados fosse menor, em módulo, do que a do aço bruto, pois, quando se considera o mercado com maior especificidade, a análise torna-se mais precisa. Ao se excluir possíveis firmas e produtos potencialmente rivais, que na realidade não competem entre si, espera-se que a firma tenha mais poder de mercado, dada a menor elasticidade preço da demanda.

4.2.3. Equação da demanda de vergalhões para o Brasil

A Tabela 5 apresenta os coeficientes da equação de demanda para vergalhões. Os valores estimados pelo método de Variável Instrumental, tais resultados apresentaram problemas de heterocedasticidade, tornando-os menos confiáveis.

Embora o teste de White tenha acusado presença de heterocedasticidade, pretende-se utilizar o valor da elasticidade preço da demanda de vergalhões para o cálculo do peso morto, com a ressalva de que a estimação da elasticidade preço deste produto pode estar viesada.

Tabela 5 – Resultados da estimação da equação de demanda de vergalhões no Brasil

Variável	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística - t	P-valor
Constante	4,709382	1,833279	2,568830	0,0115
<i>QV(-1)</i>	0,445671	0,160233	2,781385	0,0063
<i>PV</i>	-0,105081	0,038295	-2,743991	0,0070
<i>PIB</i>	0,035652	0,129563	0,275174	0,7837
<i>PI</i>	0,426059	0,138815	3,069247	0,0027
<i>CC</i>	0,035578	0,013137	2,708115	0,0078
<i>Tendência</i>	0,002335	0,000655	3,564109	0,0005
R ²	0,518580	Soma dos quadrados dos Resíduos	1,686509	
R ² Ajustado	0,494101	Estatística F	21,69872	
Número de obs.	212	P-Valor (Est. F)	0,00000	

Instrumentos = Constante, *PInt*, *PIB*, *PI*, *CC*.

Resultados da pesquisa.

O valor da elasticidade preço da demanda de vergalhões se mostrou bem menor (em módulo) do que o valor da elasticidade preço dos laminados, o que de certa forma é esperado, visto ser um mercado ainda mais restrito, composto por menos firmas e produtos substitutos. Desta forma, espera-se maior poder de mercado se comparado ao de laminados.

O baixo valor de elasticidade preço da demanda de vergalhões pode ser explicado pelo número de empresas que produzem este tipo de produto: como o número de siderúrgicas no país é pequeno e nem todas produzem vergalhões, a oferta do produto fica limitada a poucas empresas, que controlam este mercado. Além do fato de ser um mercado muito influenciado pela produção industrial e atividade de construção civil, atividades que consomem vergalhões.

Os coeficientes relativos à atividade industrial (*PI*) e construção civil (*CC*) apresentaram valores estatisticamente significativos, sendo que o coeficiente que mede a influência da atividade industrial no consumo de vergalhões apresentou um valor em torno de 0,445, bem alto se comparado aos coeficientes de preço (*PV*) e construção civil (*CC*). O resultado está dentro do esperado, pois, o índice que mede a atividade industrial brasileira incorpora de certa forma, a indústria da construção civil.

A variável *PIB* apresentou seu coeficiente estatisticamente não significativo. No entanto, decidiu-se manter a variável *PIB* nos modelos estimados, pois, a variável está sendo utilizada nos modelos como *proxy* de renda, e em se tratando de equações de demanda a variável explicativa “renda” é muito importante.

4.3. O peso morto em relação ao faturamento e ao PIB.

A Tabela 6 traz os resultados obtidos em todos os mercados relevantes estudados (aço bruto, laminados e vergalhões), no período de 2006 a 2008. Os resultados reportados na Tabela 6 são dos valores de peso morto em relação ao faturamento e ao PIB, além do valor nominal do peso morto em cada mercado relevante. Tais valores são importantes na medida em que nos dá uma relação entre o valor do peso morto e o mercado específico, e do peso morto em relação à economia inteira.

O mercado de vergalhões foi o que apresentou a maior relação entre o peso morto e o faturamento seguido pelo mercado de laminados e aço bruto, em todo o período analisado. Considerando apenas o mercado interno temos que a razão entre o peso morto e o faturamento foi de 16,5% em 2006, 15% em 2007 e chegou a 19% em 2008. Ao considerar os mercados interno e externo, os números não mudam muito sendo, 12,5% em 2006, 13,2% em 2007 e 20% em 2008. Os resultados obtidos com a relação PM/Faturamento são importantes na

medida em que o faturamento de um subgrupo (vergalhões) é inferior ao faturamento obtido nos mercados agregados (aço bruto e laminados). O que nos dá um menor valor absoluto do peso morto e um menor valor do PM/PIB se comparado aos mercados anteriormente analisados.

No entanto, os valores nominais do peso morto foram menores neste setor em comparação aos mercados de aço bruto e laminados. Sendo que a perda para sociedade foi de 1,173 bilhões de Reais no ano de 2008 considerando os mercados interno e externo.

O mercado de aço bruto foi o que apresentou maior relação PM/PIB, seguido pelos mercados de laminados e vergalhões. Observa-se que a magnitude do peso morto, que não é desprezível, chega a 9,5% com relação ao faturamento do setor em 2008, quando considerado apenas o mercado interno. Tal valor foi da ordem de R\$ 5,9 bilhões, aproximadamente 0,20% do PIB brasileiro naquele ano, indicando perda importante para a sociedade. Para os anos de 2006 e 2007 considerando-se apenas o mercado interno, as perdas foram de 0,10%. Quando consideramos o mercado interno e externo estes valores aumentam nos respectivos anos, passando a 0,13% em 2006, 0,12% em 2007 e 0,22% em 2008.

Ao analisarmos os três anos em conjunto, é perceptível primeiramente a existência de peso morto nos três períodos analisados, o que ocorre provavelmente devido à falta de competição no setor siderúrgico. Ademais, observa-se o aumento do peso morto conforme cresce o faturamento do setor. Ou seja, à medida que o mercado siderúrgico tem um crescimento no seu faturamento, a sociedade como um todo tem perdido mais.

Tabela 6 – Peso Morto em relação ao Faturamento e ao PIB, de todos os mercados estudados.

	Interno			Interno e Externo		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Aço Bruto						
PM/Faturamento	6,2%	5,4%	9,5%	5,6%	5,2%	8,4%
PM/PIB	0,10%	0,10%	0,20%	0,13%	0,12%	0,22%
PM (R\$ Milhões)	2.434	2.578	5.895	3.008	3.174	6.428
Laminados						
PM/Faturamento	10%	9%	15%	8%	7%	10%
PM/PIB	0,12%	0,12%	0,23%	0,13%	0,11%	0,19%
PM (R\$ Milhões)	2.844	3.118	6.680	3.083	3.016	5.500
Vergalhões						
PM/Faturamento	16,5%	15%	19%	12,5%	13,2%	20%
PM/PIB	0,02%	0,021%	0,03%	0,02%	0,023%	0,04%
PM (R\$ Milhões)	502	553	923	521	621	1.173

PM = Peso Morto; e PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.
Resultados da pesquisa.

Ao analisarmos os três anos em conjunto, é perceptível primeiramente a existência de peso morto nos três períodos analisados, o que ocorre provavelmente devido à falta de competição no setor siderúrgico. Ademais, observa-se o aumento do peso morto conforme cresce o faturamento do setor. Ou seja, à medida que o mercado siderúrgico tem um crescimento no seu faturamento, a sociedade como um todo tem perdido mais.

Em relação aos anos de 2007 a 2008 as razões PM/Faturamento e PM/PIB praticamente duplicam, considerando as vendas para o mercado interno somente e as vendas para o mercado interno e externo. O aumento do Faturamento do setor siderúrgico brasileiro (Aço Bruto) se deve ao crescimento que este setor teve no país nos últimos anos, com aumento na produção e nas vendas tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo. A produção brasileira de aço bruto teve um aumento de 10% de 2006 a 2008, chegando à marca de 33,7 milhões de toneladas em 2008. As vendas internas de produtos planos cresceram 7% neste período, considerando os produtos longos este crescimento foi ainda maior chegando à impressionante marca de 34% (IBS, 2009)³⁴.

Os resultados para o mercado de Laminados são importantes, pois, nos dão informações a respeito dos mercados de aços planos e longos em conjunto, e por ser o principal mercado siderúrgico, que fabrica os produtos mais importantes da indústria siderúrgica. Observa-se que os valores de peso morto para este mercado têm um comportamento similar aos valores encontrados no mercado de aço bruto. A magnitude do peso morto, que não é desprezível, chega a 15% com relação ao faturamento do setor em 2008, e 0,23% em relação ao PIB. Nota-se também uma elevação no valor em relação aos indicadores dos anos de 2006 e 2007 (10% e 9% respectivamente). No caso dos valores de peso morto em relação ao PIB não houve diferença em relação aos anos anteriores. Ao analisarmos o mercado de laminados temos que a perda de bem-estar para sociedade como um todo foi R\$ 6,6 bilhões em 2008 considerando apenas as vendas domésticas, e de R\$ 5,5 bilhões quando levamos em consideração as vendas internas e externas.

De acordo com a Tabela 6 em todos os mercados analisados os valores do PM/Faturamento e PM/PIB são inferiores quando se inclui as vendas no mercado externo, exceto no mercado de vergalhões para o ano de 2008. A diferença nos resultados para o mercado interno e externo em comparação somente ao mercado interno se dá devido ao fato dos preços praticados nem sempre serem os mesmos. Pois, a existência de poder de mercado das empresas siderúrgicas faz com que as mesmas ditem o preço no mercado interno, onde há

³⁴INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERÚRGIA. *Anuário Estatístico da Siderurgia Brasileira*. Rio de Janeiro: IBS, 2009.

o exercício de poder de mercado. Considerando as vendas ao mercado externo, os preços podem ser outros do praticado no mercado doméstico, visto que no mercado internacional as empresas siderúrgicas brasileiras não ditam os preços na verdade são tomadoras de preço.

A magnitude do peso morto não se mostrou desprezível em nenhum dos segmentos analisados, todos acima de 4% em relação ao faturamento. Nota-se que se excluirmos o segmento aço bruto (agregado dos produtos siderúrgicos), a maioria dos pesos mortos em relação ao faturamento estão acima dos 10%.

5. Conclusões

Os resultados deste trabalho indicam que a elasticidade-preço da demanda varia de acordo com o mercado relevante estudado. No entanto, todos os mercados estudados apresentaram baixos valores de elasticidade-preço da demanda, ou seja, são inelásticos às variações de preço. As elasticidades-preço variaram (em módulo) de 0,24 a 0,10. Estes resultados foram coerentes com os respectivos índices de concentração dos mercados: o mercado de aço bruto, que apresentou o maior valor de elasticidade-preço, também é o menos concentrado e com menor valor do peso morto em relação ao faturamento.

O mercado de laminados, muito concentrado, apresentou valores de peso morto em relação ao faturamento superiores aos apresentados pelos mercados de aço bruto e ferro-gusa, condizentes com o valor de sua elasticidade de mercado, que foi menor quando comparada com as dos demais. Considerando-se as vendas externas e internas em conjunto, os resultados dos valores dos pesos mortos encontrados não mostram grandes diferenças em relação ao mercado interno isoladamente. Estes resultados do mercado de laminados só vêm a corroborar com a hipótese de existência e uso do poder de mercado por parte da indústria siderúrgica brasileira.

Já o mercado de vergalhões, o mais inelástico, se mostrou como esperado, apresentando a mais alta relação entre o peso morto e o faturamento. Este mercado apresentou um valor de elasticidade-preço igual a 0,10 (em módulo), valor este bem inferior a todos os demais mercados relevantes estudados neste trabalho. Este baixo valor de elasticidade-preço é um forte indicativo de que este mercado possui um maior valor de peso morto em detrimento aos demais, o que foi comprovado com os resultados apresentados. Observou-se que o mercado de vergalhões apresentou a maior relação entre o peso morto e o faturamento, se comparado aos demais mercados em todos os períodos analisados.

Se incluirmos as vendas ao exterior, o mercado de vergalhões ainda sim possui o maior peso morto com referência ao faturamento. O valor de 20% do PM/Faturamento para o ano de 2008 foi o maior valor se comparado a todos os resultados obtidos na pesquisa. Estes resultados mostram que o mercado de vergalhões é o que a indústria possui maior poder de mercado, com maiores perdas em relação ao tamanho do mesmo.

Conclui-se, portanto, que a indústria siderúrgica, nos mais diversos mercados, têm exercido poder de mercado nos anos recentes. Somente no ano de 2008, se considerada as perdas de todos os mercados no agregado, o valor do peso morto total foi de R\$ 8,0 bilhões, o que representou 0,27 % em relação ao PIB.

Desta forma, as conclusões deste trabalho mostram que o mercado siderúrgico brasileiro é concentrado e há o exercício do poder de mercado por parte das firmas participantes em todos os mercados analisados, ocasionando perda de bem-estar para sociedade brasileira. De forma específica, o mercado produtos laminados e em especial o de vergalhões foram os apresentaram os mais elevados valores de peso morto. No entanto, apesar da crise econômica mundial de 2008, que afetou o setor siderúrgico mundial, espera-se que a siderurgia brasileira não perca sua competitividade no mercado internacional, pois, há uma verticalização para traz no setor. Várias siderúrgicas brasileiras têm investido na produção de minério de ferro, para não dependerem dos fornecedores deste insumo. Visto que nos próximos anos a Economia Mundial sinaliza que a China continuara aquecida e com grande demanda por minério de ferro. Já os países ricos, como Estados Unidos e membros da União Européia, ainda estão em recuperação e comprando pouco aço, com cortes nos gastos e investimentos.

Espera-se com este estudo colaborar para a análise destes mercados ou para elaboração de políticas públicas relacionadas ao setor em questão.

Uma possível extensão deste trabalho poderia ser a realização do cálculo do peso morto para outros setores concentrados da economia brasileira, a fim de se obter a perda geral de bem-estar.

6. Referências Bibliográficas

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BC. *PIB mensal – Valores Correntes (R\$ milhões)*. Disponível em <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>>. Acesso em 15 de jul de 2009.

BUREAU OF LABOR STATISTICS - BLS. *Consumer Price Index*. Disponível em <<http://www.bls.gov/cpi/>>. Acesso em 5 de jul de 2009.

CARLTON, D.W. e PERLOFF, J.M. *Modern Industrial Organization*. Ed. Addison-Wesley, 3 a Ed. 2000. 2-10p.

CHURCH, J. e WARE, R. *Industrial Organization: A Strategic Approach*. Ed. McGraw-Hill, 2000. P. 37.

COWLING, K.; MUELLER, D. *The social costs of monopoly*. *Economic Journal*, p. 727-748, 1978.

_____. *The social costs of monopoly power revisited*. *Economic Journal*, p. 721-725, 1981.

COWLING, K.; WATERSON, M.. *Price-cost margins and market structure*. *Economica*, v.43, p. 267-274, 1976.

DASKIN, A. J. *Deadweight Loss in Oligopoly: A New Approach*. *Southern Economic Journal*, Vol. 58, No. 1, (Jul., 1991), pp. 171-185.

DIXIT, A.; STERN, N. *Oligopoly and Welfare*. *European Economic Review*, Vol. 19, p. 123-143, 1982.

ENDERS, Walter. *Applied Econometric Time Series*. 2ª ed. EUA:Wiley & Sons, 2004.

FERGUNSON, P. R.; FERGUNSON, G. J.. *Industrial economics: issues and perspectives*. London: MacMillan, 1994.

FINANCIAL FORECAST CENTER - FFC. *U.S. GDP Gross Domestic Product Forecast*. Disponível em <<http://forecasts.org/gdp.htm>>. Acesso em 29 de jan de 2010.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. *IPA-GO – ferro, aço e derivados*. FGV dados. Disponível em <http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/consulta.aspx?cntrl=1514651359>. Acesso em 15 de jul de 2009.

_____. *IPA-GO-DI – Vergalhões de Aços Nervurados*. FGV dados. Disponível em <http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/consulta.aspx?cntrl=1306240236>. Acesso em 15 de jul de 2009.

HARBERGER, A. C. *Monopoly and resource allocation*. *American Economic Review*, p.77-87, Maio 1954.

HOLT, C. A.. *On the use of profit data to estimate the social costs of monopoly power in an oligopoly*. 1982, p. 283-289.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Séries Estatísticas & Séries Históricas*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas>. Acesso em 15 de jul de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, IBS. *Anuário Estatístico da Siderurgia Brasileira*. Rio de Janeiro: IBS, 2008.

_____. *Anuário Estatístico da Siderurgia Brasileira*. Rio de Janeiro: IBS, 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. *Produção de automóveis – quantidade*. IPEA DATA. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata>>. Acesso em 07 de mar de 2009.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R.; *Microeconomic Theory*. Oxford University Press. New York, 1995. 981pg.

MASSON, R. T.; SHAANAN, J. *Social costs of oligopoly and the value of competition*. Economic Journal, p. 520-535, 1984.

METAL BULLETIN. *Metal Bulletin Research – steel*. Disponível em <<http://www.metalbulletinresearch.com/Publication/19830/Steel-Weekly-Market-Tracker.html>> acesso em 5 de jul de 2009.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC. *Alice WEB – dados de importação e exportação de produtos siderúrgicos*. Disponível em <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>> acesso em 5 de jul de 2009.

PAULA, G. M. de. *Siderurgia Brasileira em 2002: Turbulências Internacionais, Dilemas Nacionais*. Uberlândia, Instituto de Economia / Universidade Federal de Uberlândia, 2002. 42p.

SCHMIDT, C. A. J. e LIMA, M. A. M. *A perda do peso morto e a elasticidade-preço da demanda do setor siderúrgico no Brasil*. Estudos Econômicos, São Paulo, V.36, N.1, p. 127-147, 2006.

SOUZA, S. A. *Análise de demanda agregada por produtos diferenciados*. 05 Série: Estudos Econômicos CAEN, Fortaleza, 2009. 31p.