

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

A concentração do mercado siderúrgico brasileiro e a perda de bem-estar

Janderson Damaceno dos Reis

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba
2010**

Janderson Damaceno dos Reis
Zootecnista

A concentração do mercado siderúrgico brasileiro e a perda de bem-estar

Orientadora:

Prof.^a.Dr.^a. **MÁRCIA AZANHA FERRAZ DIAS DE MORAES**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Reis, Janderson Damaceno dos

A concentração do mercado siderúrgico brasileiro e a perda de bem-estar / Janderson Damaceno dos Reis. - - Piracicaba, 2010.

p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.

1. Bem-estar econômico 2. Elasticidade - Economia 3. Indústria siderúrgica - Concentração 5
4. Oligopólio 5. Poder econômico I. Título

CDD 338.476691
R375c

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

*Ao meu filho, Arthur Oliveira dos Reis
pelo amor incondicional que sempre
recebi,*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Aos meus pais João Carlos dos Reis e Edna Aparecida Damaceno dos Reis, a meu irmão José Ricardo Damaceno dos Reis, e familiares pelo apoio e por proporcionarem esta oportunidade em minha vida. Em especial aos meus tios Maria Salete dos Reis Melquíades e Mário Toledo Melquíades, por terem uma importante participação na minha formação intelectual.

À minha esposa, Rita de Cássia, pelo apoio nesta fase da minha vida.

À professora Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes pela orientação impecável, pela motivação constante, pela amizade e confiança, pela paciência e dedicação, e por tornar este trabalho tão gratificante.

À professora Mirian Rumenos Piedade Bacchi, pelas valiosas sugestões a este trabalho.

Aos professores Roberto Arruda de Souza Lima, e Lucilio Rogerio Aparecido Alves por suas considerações no Exame de Qualificação.

Aos amigos de ESALQ, Carlos (Goiano), Julcemar, Arlei, Lucas, Leonardo, Silvia, Juliana, Adriana, Evandro, Jaqueline, Guilherme, Joaquim e demais colegas pela agradável convivência. Em particular ao amigo Cesinha pelas contribuições a este trabalho.

Ao professor Werner Baer por ter me recebido para o Doutorado *Sanduiche* na Universidade de *Illinoise* pela orientação.

A todos os colegas do *Regional Economics Applications Laboratory* e ao professor Geoffrey J. D. Hewings pelos aconselhamentos.

Aos professores da Universidade da São Paulo, pelos ensinamentos recebidos.

À Maielli, aos funcionários do Departamento de Economia, Administração e Sociologia, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e da Universidade de São Paulo pela colaboração.

Ao apoio da Universidade Federal de Ouro Preto, do qual tenho imenso orgulho de fazer parte, por tornar este sonho possível.

E, por fim, a todas as demais pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	15
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Objetivos	19
1.2 Hipóteses	19
1.3 Estrutura do trabalho	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Histórico da siderurgia no mundo.....	21
2.2 A evolução da siderurgia no Brasil	27
2.3 O processo de privatização das empresas siderúrgicas brasileiras	37
2.4 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE e o setor siderúrgico.....	42
2.5 Cálculo do peso morto em estudos anteriores	44
3 REFERENCIAL TEÓRICO	47
4 METODOLOGIA.....	57
4.1 Estimação das curvas de demanda e das <i>elasticidades-preço</i>	57
4.2 Modelo econômico	60
4.2.1 Quantidade demandada de aço bruto	61
4.2.2 Quantidade demandada de laminados:.....	62
4.2.3 Quantidade demandada de vergalhões:	64
4.2.4 Quantidade demandada de ferro-gusa:.....	65
4.3 Modelos das funções de demanda.....	65
4.4 Modelo para o cálculo do peso morto	69
4.5 Fonte dos dados.....	76
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
5.1 A concentração do mercado siderúrgico brasileiro.....	79
5.2 Curvas de demanda para aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa	84

5.2.1 Verificação da presença de raiz unitária nas séries utilizadas	84
5.2.2 Equação de demanda de aço bruto para o Brasil	86
5.2.3 Equação da demanda de laminados para o Brasil.....	87
5.2.4 Equação da demanda de vergalhões para o Brasil	90
5.2.5 Equação da demanda de ferro-gusa para o Brasil.....	92
5.3 Cálculo do Peso Morto - PM	94
5.3.1 O peso morto no mercado de aço bruto.	95
5.3.2 O peso morto no mercado de laminados.	98
5.3.3 O peso morto no mercado de vergalhões.	100
5.3.4 O peso morto no mercado de ferro-gusa.	106
5.3.5 O peso morto em relação ao faturamento e ao PIB.....	110
6 CONCLUSÕES.....	113
REFERÊNCIAS	119
ANEXOS.....	125

RESUMO

A concentração do mercado siderúrgico brasileiro e a perda de bem-estar

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, vergalhões e ferro-gusa. Para alcançar este propósito foram estimadas diferentes equações de demanda para os referidos mercados relevantes para, então, encontrar as elasticidades-preço da demanda. O modelo teórico utilizado referente ao peso morto para mercados oligopolizados foi o de Daskin (1991). Tratando-se do cálculo das elasticidades-preço, utilizaram-se modelos de equações simultâneas com o uso de variáveis instrumentais. O mercado siderúrgico é oligopolizado no mundo inteiro, incluindo o Brasil. As inúmeras fusões e aquisições ocorridas, principalmente após a desestatização do setor, contribuíram para a concentração do mercado. O mercado siderúrgico brasileiro apresentou um alto índice de concentração, principalmente no mercado de vergalhões onde apenas três grupos empresariais (Gerdau, Arcelor Mittal e Votorantim) controlam todo o mercado deste produto. Em um mercado altamente concentrado as firmas podem exercer poder de mercado e desta forma há perdas econômicas para a sociedade como um todo. As elasticidades-preço encontradas no trabalho refletem bem a estrutura do setor siderúrgico brasileiro, em que, todos os mercados relevantes analisados apresentaram baixos valores de elasticidade-preço, ou sejam, inelásticos às variações de preço. O mercado de vergalhões foi o mais inelástico se comparado aos demais mercados, além disso, os seus valores de peso morto em relação ao faturamento também foram os maiores, evidenciando uma forte perda de bem-estar. Apesar dos outros mercados relevantes terem apresentado valores de peso morto em relação ao faturamento do setor inferiores, os mesmos não foram desprezíveis. O mercado de aço bruto que neste estudo representa o mercado siderúrgico brasileiro como um todo (exceto o seguimento de ferro-gusa), por incorporar os demais mercados relevantes, é dominado pelos grupos empresariais Arcelor Mittal; Gerdau, Usiminas Cosipa e Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, e também apresentou resultados indicativos de forte perda de bem-estar, com alto valor de peso morto. Já o mercado de laminados, controlado pelos grupos Arcelor Mittal, Usiminas Cosipa, CSN e Gerdau, apresentou resultados muito próximos aos do aço bruto. O mercado de ferro-gusa, menos concentrado em comparação as demais, foi o que apresentou os menores valores de peso morto, o que era esperado, pois este mercado, apesar de ser dominado por quatro grandes grupos siderúrgicos (Arcelor Mittal, Usiminas Cosipa, CSN e Gerdau), é um mercado onde há a participação de inúmeros produtores de pequeno porte denominados guseiros. As conclusões 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. Espera-se que este estudo, ao apresentar os valores de perda de bem-estar, possa contribuir para a análise ou para elaboração de políticas públicas relacionadas ao setor em questão.

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

ABSTRACT

The concentration of the Brazilian steel market loss and wellness

The main objective of this study was to calculate the value of the welfare loss for the Brazilian steel sector. Different relevant markets were analyzed, such as: crude steel, rolled steel, rebar and pig iron. 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. Elasticities were obtained by formulating the simultaneous equations model and using instrumental variables. Worldwide, steel market can be considered an oligopoly, as well as in Brazil. In the Brazilian market, mergers and acquisitions that happened after the privatization of the sector, contributed for the market concentration. The Brazilian steel market showed a high concentration ratio, especially in the rebar market where only three groups (Gerdau, Arcelor Mittal and Votorantim) control the entire Brazilian market for this product. In a highly concentrated market firms tend to exercise market power. Consequently, there are economic losses to the society. The price elasticities of demand that were found in this research highlight the structure of the Brazilian steel market. For all the relevant markets that were analyzed, there were found low values for elasticities. It shows that all the products are price-inelastic. The rebar market was found to be the more inelastic when compared to other markets. In addition, for this same market, the calculated values of dead weight loss related to sales were also higher. High welfare losses can be related to the high market concentration for this product. Even though other relevant markets have presented positive values of dead weight loss related to sales of the lower sector, these values were not negligible. The market for crude steel that was analyzed in this study represents the Brazilian steel market as a whole because it incorporates other relevant markets. Large groups, such as, Arcelor Mittal, Gerdau, Usiminas Cosipa and CSN dominate the market. The results analyzed for the crude steel indicate a strong welfare loss, with a high value of dead weight loss. The results for the rolled products market, dominated by Arcelor Mittal, Usiminas Cosipa, CSN e Gerdau, are close to those found for the crude steel market. The market for pig iron, which is less concentrated when compared to other markets, presented lower values of dead weight loss. This result was expected because although this sector is dominated by four big groups there are many other small companies also producing in this sector. 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. It is expected that, by presenting values for the welfare loss in the steel market, this research can help in the analysis and development of public policies for this sector.

Keywords: Steel industry; Market concentration; Price elasticity; Deadweight loss

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção brasileira dos diferentes tipos de aços.....	31
Figura 2 – Indicadores econômicos do setor siderúrgico: faturamento, impostos pagos e investimentos realizados.....	32
Figura 3 – Exportações brasileiras de aço bruto	34
Figura 4 – Consumo per capita de produtos siderúrgicos no Brasil	36
Figura 5 – Modelo estrutura conduta e desempenho	48
Figura 6 – Queda no custo marginal após fusão entre firmas	50
Figura 7 – Maximização do lucro no monopólio e o Peso Morto - <i>PM</i>	52
Figura 8 – Peso Morto - <i>PM</i> em oligopólio.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Produção mundial de aço bruto em milhões de toneladas e a taxa geométrica de crescimento ao ano, no período de 1998 a 2008	25
Tabela 2 –	Empresas siderúrgicas privatizadas no Brasil, no período de 1991 a 1993	40
Tabela 3 –	Atos de concentração julgados pelo CADE em 2007.....	43
Tabela 4 –	Calculo para o peso morto em estudos anteriores, selecionados.	45
Tabela 5 –	Razão de concentração no mercado doméstico dos grupos siderúrgicos do Brasil	80
Tabela 6 –	Razão de concentração e Índice de Herfindahl-Hirschiman - HHI para alguns mercados siderúrgicos relevantes	82
Tabela 7 –	Resultados dos Testes de Raiz Unitária - ADF	85
Tabela 8 –	Resultados da estimação da equação de demanda de aço no Brasil	86
Tabela 9 –	Resultados da estimação da equação de demanda de laminados no Brasil	88
Tabela 10 –	Resultados da estimação da equação de demanda de vergalhões no Brasil	91
Tabela 11 –	Resultados da estimação da equação de demanda de ferro-gusa no Brasil	93

Tabela 12 – Elasticidades preço da demanda que foram utilizadas no cálculo do PM, e os respectivos Índices de Lerner	94
Tabela 13 – Mercado doméstico de aço bruto: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes	96
Tabela 14 – Mercado interno e externo de aço bruto: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes	96
Tabela 15 – Mercado doméstico de laminados: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes	98
Tabela 16 – Mercado interno e externo de laminados: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes.	99
Tabela 17 – Mercado doméstico de vergalhões: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes	101
Tabela 18 – Mercado interno e externo de vergalhões: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes.	102
Tabela 19 – Mercado doméstico de ferro-gusa: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes	108
Tabela 20 – Mercado interno e externo de ferro-gusa: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes.	109
Tabela 21 – Peso morto em relação ao faturamento e ao PIB: aço bruto, laminados, vergalhões, ferro gusa.	110

1 INTRODUÇÃO

A verificação empírica de estruturas de mercado que podem diferir 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 deste produto 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 Morto¹ -*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). Em seu estudo, os autores estimaram a 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).

Diferentemente de Schmidt e Lima (2006), que calcularam a elasticidade preço da demanda para o aço de forma agregada, este trabalho tem por finalidade a

¹ Em inglês *Deadweightloss*.

estimação da curva de demanda e o cálculo do *PM* de subgrupos específicos da siderurgia (aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa). 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– SBDC², visto que almeja-se prover informações mais precisas 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 se estima a 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) 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, o qual fundamenta teoricamente este trabalho.

² Sistema 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.

1.1 Objetivos

O objetivo principal desse trabalho é calcular a perda de bem estar ocasionada pela concentração do mercado siderúrgico brasileiro. Para tanto, são estimadas as curvas de demanda para os seguintes mercados: aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa, com o objetivo de se obter os respectivos valores de elasticidade preço da demanda nos diferentes mercados, necessários para a estimação do peso morto.

Também são estimadas as parcelas de mercado das empresas envolvidas e seus respectivos resultados contábeis (Receita Bruta, oriunda das vendas para mercados interno e externo - Interna e Externa -, Receita Operacional Líquida, e Lucro Líquido), de forma a se atingir o objetivo central do trabalho.

1.2 Hipóteses

Espera-se encontrar valores de magnitudes não desprezíveis de perda de bem-estar para todos os períodos e produtos analisados, uma vez que também se espera encontrar baixas elasticidades-preço da demanda, o que aumenta o poder de mercado das firmas.

Desta forma, as hipóteses que norteiam este trabalho são:

H1: Baixa elasticidade preço da demanda para todos os mercados analisados;

H2: Existência de poder de mercado no setor, ocasionando peso morto;

H3: Elevada perda de bem-estar da sociedade.

1.3 Estrutura do trabalho

Além desta introdução, o trabalho será constituído por mais seis capítulos. O capítulo 2 é composto por uma contextualização sobre o setor siderúrgico brasileiro e mundial, breve descrição histórica e econômica do setor. No capítulo 3 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. A metodologia e os dados a serem utilizados com a devida adaptação empírica ao modelo teórico para o setor siderúrgico estão especificados no capítulo 4. O capítulo 5 apresenta os resultados e discussões deste trabalho, seguido pelo capítulo 6, que traz as conclusões dessa tese.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da siderurgia no mundo

O aço é uma liga metálica de ferro e carbono que, por sua ductibilidade, é facilmente deformável por forja, laminação e extrusão. Suas características conferem à indústria siderúrgica posição como fornecedora de bens intermediários à maior parte dos setores econômicos. Embora venha experimentando concorrência com materiais alternativos (plástico, alumínio), o aço ainda constitui a principal fonte de material básico da indústria, especialmente aquela ligada a bens de consumo duráveis e bens de capital.

A Revolução Industrial iniciada na Inglaterra, no final do século XVIII, tornou a produção de ferro ainda mais importante para o “novo” mundo industrial. Nesse período, as comunidades agrárias e rurais começavam a perder força para as sociedades urbanas e mecanizadas. A grande mudança só ocorreu, porém, em 1856, quando se descobriu como produzir aço, por meio do processo conhecido como Bessemer³. Isso porque o aço é mais resistente que o ferro fundido e pode ser produzido em grandes quantidades, servindo de matéria-prima para muitas indústrias (INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA - IBS, 2009b).

Segundo Malynowskyj (2000) o processo Bessemer associado ao processo Thomas⁴ permitiu uma elevação na qualidade do aço, ampliando consideravelmente sua utilização como insumo industrial. A utilização do aço na fabricação da máquina a vapor e no transporte ferroviário aumentou a escala de produção, reduziu custos e diversificou as indústrias siderúrgicas.

Com o avanço tecnológico dos fornos e a crescente demanda por produtos feitos de ferro e aço, as indústrias siderúrgicas em meados do século XIX aumentavam a produção, o que gerava problemas ambientais, devido aos gases poluentes liberados na atmosfera pela queima de carvão vegetal. Naquele período, a produção diária de um

³Henry Bessemer foi o inventor do processo de produção de aço, conhecido como Bessemer. Tal processo permite a conversão do ferro-gusa líquido em aço, por meio do sopro de oxigênio permitindo significativa melhoria na qualidade do produto, pois diminui o excesso de carbono (C), silício (Si) e Manganês (Mn) do ferro-gusa.

⁴Sydney Gilchrist Thomas foi o inventor do processo Thomas, que elimina o excesso de fósforo do aço.

alto-forno chegava a cerca de três toneladas, o que elevava ainda mais o consumo de carvão vegetal.

Para Beddows (2005), a indústria siderúrgica teve grande evolução após a Segunda Guerra Mundial, sendo que de 1945 a 1973, o crescimento do consumo e da produção de produtos siderúrgicos foi da ordem de 6% ao ano, isto se deveu também ao grande crescimento econômico ocorrido no mundo neste período.

No período que compreende a primeira crise do petróleo, 1973, e o ano de 2000, a indústria siderúrgica mundial passou por um período de quase estagnação, com um ritmo de crescimento em torno de 1% ao ano, inferior ao observado no período anterior (1945 a 1973) (BEDDOWS, 2005).

Durante o século XX, as siderúrgicas foram aumentando os investimentos em tecnologia, de forma a reduzir o impacto da produção no meio ambiente, reforçar a segurança dos funcionários e da comunidade, assim como produzir cada vez mais aço com menos insumos e matérias-primas.

O aço é hoje o produto mais reciclável e mais reciclado do mundo. Carros, geladeiras, fogões, latas, barras e arames tornam-se sucatas, que alimentam os fornos das usinas, produzindo novamente aço com a mesma qualidade.

Além disso, as empresas siderúrgicas participam de acordos internacionais para preservar o meio ambiente. Na década de 90, a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima estabeleceu a redução de emissão de gases de efeito estufa, estabelecendo que os países deveriam apresentar projetos na modalidade Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL. Durante a Convenção de Estocolmo, em 2004, os países se comprometeram a fazer um plano nacional de controle de Poluentes Orgânicos Persistentes - POP's. Da mesma forma que as empresas de outros países, a indústria siderúrgica nacional está comprometida com ambas as iniciativas, além de outras no mesmo sentido (IBS, 2009b)

O setor siderúrgico mundial passou por uma série de transformações nas áreas comercial, financeira e tecnológica nos últimos anos. Essas transformações são fruto da globalização da economia que influenciou a reestruturação da siderurgia nacional.

A privatização da siderurgia mundial teve início no final da década de 80 (quando cerca de 75% das empresas em todo o mundo eram estatais), com a participação de

países como México, Suécia, Itália, Peru, Alemanha, França e Taiwan, entre outros. A participação do Estado reduziu-se a 60% em 1990 em todo mundo. No Brasil, o processo de privatização ocorreu no início dos anos 90 (RODRIGUES, 2003).

Nos primeiros anos da década de 90, o setor siderúrgico mundial sofreu um período de estagnação devido à retração da demanda de aço e a difusão da utilização de sucedâneos como plástico, alumínio e cerâmica. Tal cenário ocasionou um movimento mundial de reestruturação do setor siderúrgico com base nos seguintes pontos: (i) Concentração de mercado, através de processos de fusões, incorporações e fechamentos de unidades; (ii) Maiores escalas de produção; (iii) Especialização, principalmente no caso dos produtos especiais; (iv) Ênfase à questão do meio ambiente; (v) Continuidade nos processos de privatização; (vi) Desenvolvimento tecnológico de produtos e processos; (vii) Maior produção de aços especiais e maior ênfase à questões de qualidade; (viii) Novos modelos de administração; (ix) Internacionalização das empresas; (x) Deslocamento de parte da produção e do consumo de aço de países desenvolvidos, para os países em desenvolvimento; (xi) Expansão considerável da siderurgia nos países asiáticos; (xii) Formação de grandes blocos regionais, e Desenvolvimento das *mini-mills*⁵.

Em 2008, a produção mundial de aço bruto estava em torno de 1,326 bilhões de toneladas com as unidades industriais concentradas, principalmente, na Ásia (35%), Europa (19%) e América do Norte (14%). A América Latina tem representatividade de apenas 5%, com relevante participação brasileira de 50% deste volume, conforme exposto na Tabela 1.

A produção mundial de aço, em 2007, excedeu as expectativas principalmente no final do ano. Durante o referido ano, a produção global atingiu 1,344 bilhões de toneladas, com crescimento de 6,9% em relação a 2006 (INTERNATIONAL IRON AND

⁵ “As *mini-mills* são comumente identificadas como usinas siderúrgicas que operam aciarias elétricas e têm a sucata como principal matéria-prima, caracterizando uma rota tecnológica semi integrada. Possuem usinas que operam escalas reduzidas se comparadas às tradicionais usinas integradas. Entretanto, o termo *mini-mill*, que ainda suscita algumas confusões de interpretação, não se refere ao seu tamanho ou escala de produção. A denominação *mini-mill* deve-se à rota tecnológica – uma combinação de aciaria a forno elétrico e processos compactos como o lingotamento contínuo –, aliada à utilização de modernas práticas gerenciais. As *mini-mills* diferenciam-se das usinas integradas não só pelas fases iniciais de elaboração do aço, mas principalmente pela mínima escala eficiente de produção, pelo baixo capital investido, pela maior adaptabilidade ao mercado e pelo estilo gerencial próprio.” (ANDRADE, 2000).

STEEL INSTITUTE - IISI, 2009). Já em 2009, a produção de aço ficou em 1,223 bilhões de toneladas, uma queda de 7,76% em relação a 2008 (produção de 1,326 bilhões de toneladas) (INSTITUTO AÇO BRASIL - IAB, 2010c).

Na China, principal produtor e consumidor de aço do mundo, os indicadores apontavam para um menor ritmo de crescimento devido à crise econômica mundial que teve início em 2007. No entanto, o que se observou foi um aumento da produção de aço tanto no ano de 2008 (500,5 bilhões de toneladas) quanto em 2009 (567,8 bilhões de toneladas). De acordo com a Tabela 1 a China apresentou um crescimento de 15,3% ao ano, considerando os dados de 1998 a 2008. Entretanto, ao incluirmos a produção de 2009, obtemos uma taxa geométrica de crescimento de 15,33⁶ ao ano.

Com relação ao consumo norte-americano e europeu de aço, o cenário permanece um tanto incerto. Atentos a esse movimento, grupos siderúrgicos internacionais têm avaliado reduzir a produção em algumas usinas, como por exemplo, o caso da ArcelorMittal, que cortou cerca de 30% da produção diária da unidade do grupo no Casaquistão, alegando demanda mais baixa.

A Tabela 1 traz a produção mundial de aço bruto. Nota-se que de 1998 a 2008 a produção siderúrgica mundial cresceu a uma taxa média de 5,03% ao ano. Este crescimento foi acompanhado pela maioria dos países produtores de aço, sendo que a China tem um papel de destaque neste cenário, dado que sua produção cresceu a uma taxa de 15,3% ao ano, bem superior ao apresentado pela Índia (7,98% ao ano) segunda maior taxa de crescimento.

Destaca-se que a maioria dos países listados na Tabela 1 apresentou taxa geométrica de crescimento da produção positiva e significativa, exceto: Estados Unidos, França, Canadá, Bélgica, Polônia, Países Baixos, República Tcheca e Romênia, e ainda, Reino Unido e Austrália que apresentaram taxas significativas mas decrescentes. O Reino Unido apresentou um decréscimo em sua produção da ordem de 2,84% ao ano e a Austrália 1,14% ao ano.

⁶ Resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 1 – Produção mundial de aço bruto em milhões de toneladas e a taxa geométrica de crescimento ao ano, no período de 1998 a 2008

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TGC
China	114,6	124	127,2	150,9	182,2	222,4	280,5	355,8	423	489,2	500,5	15,30*
Japão	93,5	94,2	106,4	102,9	107,7	110,5	112,7	112,5	116,2	120,2	118,7	1,67*
Estados Unidos	98,7	97,4	101,8	90,1	91,6	93,7	99,7	94,9	98,6	98,2	91,4	0,02^{ns}
Rússia	43,8	51,5	59,1	59	59,8	61,5	65,6	66,1	70,8	72,2	68,5	3,72*
Índia	23,5	24,3	26,9	27,3	28,8	31,8	32,6	45,8	59,5	53,1	55,1	7,98*
Coréia do Sul	39,9	41	43,1	43,9	45,4	46,3	47,5	47,8	48,5	51,4	53,3	2,44*
Rep. Fed. Alemanha	44	42,1	46,4	44,8	45	44,8	46,4	44,5	47,2	48,6	45,8	1,06*
Ucrânia	24,4	27,5	31,8	33,1	34,1	36,9	38,7	38,6	40,9	42,8	37,1	6,01*
Brasil	25,8	25	27,9	26,7	29,6	31,1	32,9	31,6	30,9	33,8	33,7	2,66*
Itália	25,7	24,9	26,8	26,5	26,1	27,1	28,6	29,4	31,6	31,5	30,6	1,74*
Turquia	14,1	14,3	14,3	15	16,5	18,3	20,5	21	23,3	25,8	26,8	5,62*
Formosa	16,9	15,4	16,9	17,3	18,2	18,8	19,6	18,9	20,1	20,9	19,9	4,23*
França	20,1	20,2	21	19,3	20,3	19,8	20,8	19,5	19,9	19,3	17,9	0,53^{ns}
Espanha	14,8	14,9	15,9	16,5	16,4	16,3	17,6	17,8	18,4	19	18,6	3,21*
México	14,2	15,2	15,6	13,3	14	15,2	16,7	16,2	16,3	17,4	17,2	2,30*
Canadá	15,9	16,2	16,6	15,3	16	15,9	16,3	15,3	15,5	15,7	14,8	0,39^{ns}
Reino Unido	17,3	16,3	15,2	11,7	11,7	13,3	13,8	13,2	13,9	14,3	13,5	-2,84*
Bélgica	11,4	10,9	11,6	11,3	11,3	11,1	11,7	10,4	11,6	10,7	10,7	-0,08^{ns}
Polônia	9,9	8,8	10,5	8,4	8,4	9,1	10,6	8,3	10	10,6	9,7	-1,19^{ns}
Irã	5,6	6,1	6,6	7,3	7,3	7,9	8,7	9,4	9,8	10,1	10,0	6,29*
África do Sul	8	7,9	8,4	9,1	9,1	9,5	9,5	9,5	9,7	9,1	8,3	1,52*
Austrália	8,9	8,2	8,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,8	7,9	7,9	7,6	-1,14*
Áustria	5,3	5,2	5,7	6,2	6,2	6,3	6,5	7	7,1	7,6	7,6	4,02*
Países Baixos	6,4	6,1	5,7	6,1	6,1	6,6	6,8	6,9	6,4	7,4	6,9	0,85^{ns}
Rep. Tcheca	6,5	5,6	6,2	6,5	6,5	6,8	7	6,2	6,9	7,1	6,4	0,28^{ns}
Romênia	6,4	4,4	4,8	5,5	5,5	5,7	6	6,3	6,3	6,3	5,0	0,05^{ns}
Suécia	5,2	5,1	5,2	5,8	5,8	5,7	6	5,7	5,5	5,7	5,2	1,42*
Argentina	4,2	3,8	4,5	4,4	4,4	5	5,1	5,4	5,5	5,4	5,5	3,36*
Rep. Eslovaca	3,4	3,6	3,7	4,3	4,3	4,6	4,5	4,5	5,1	5,1	4,5	2,99*
Venezuela	3,6	3,3	3,8	4,2	4,2	3,9	4,6	4,9	4,9	5	4,2	2,77*
Kasaquistão	3,1	4,1	4,8	4,8	4,8	4,9	5,4	4,5	4,3	4,8	4,3	3,86*
Outros	42,4	41,1	45,5	48,7	49,3	48,7	50,8	51,2	52,1	52,6	66,8	2,23*
TOTAL	777,5	788,4	847,4	903,1	904,1	970	1068,9	1146,5	1250,7	1344,1	1326,1	5,03*

Fonte: IBS (2008a)

Cálculo da Taxa Geométrica de Crescimento - TGC, elaborado pelo autor.

* Resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

ns = não significativo.

O Brasil apresentou um crescimento modesto (2,66% ao ano) se comparado à China (15,3% ao ano) e Índia (7,98% ao ano), no entanto o país ocupa lugar de

destaque entre os maiores produtores de aço do mundo, sendo o 9º colocado entre os dez maiores produtores. Além disso, o seu crescimento foi expressivo se comparado a países como Japão (1,67% ao ano), Estados Unidos (estagnado) e Alemanha (1,06% ao ano), que são países que ocupam lugares de destaque no cenário mundial.

Quanto à produção, até a crise mundial iniciada a partir de meados do ano de 2007, as previsões eram de crescimento das principais economias desenvolvidas, e de manutenção do ritmo de expansão dos países da Ásia, em especial China e Índia. Há algumas incertezas relacionadas a questões como o aumento dos juros nos Estados Unidos e Europa, preço do petróleo, terrorismo e crise no Oriente Médio, quadro político na América Latina, o que torna provável uma queda significativa no crescimento do mercado e do comércio mundial de aço. Em 2009, persistiu no setor siderúrgico, a preocupação com um possível desequilíbrio no balanço oferta e demanda devido a um excesso mundial de capacidade de produção, principalmente na China.

No caso brasileiro, após recorde de produção em julho de 2008, as principais usinas anunciaram cortes para evitar estoques e queda dos preços. A produção brasileira de aço bruto caiu 0,2% em 2008, passando de 33,8 milhões de toneladas para 33,7 milhões de toneladas, segundo dados divulgados pela Associação Mundial de Aço (IISI, 2009). A queda se concentrou nos últimos meses do ano, quando a crise mundial comprometeu a demanda por produtos siderúrgicos.

Outra questão a considerar é o processo de consolidação em curso no setor. Segundo Rosas (2010), fusões e aquisições entre as siderúrgicas mundiais ainda devem ser uma constante por algum tempo. Os valores movimentados pelas fusões e aquisições no mercado global de siderurgia foram afetados pela crise financeira em 2009 e devem retomar a partir do último trimestre de 2010, voltando a um bom ritmo a partir de 2011. Em 2009, aconteceram 521 negócios, que movimentaram US\$ 15,1 bilhões, contra 397 negócios no ano anterior, que significaram US\$ 60,6 bilhões. Em termos de valor, o resultado financeiro das fusões e aquisições passou de 62% do total em 2008 para 29% no ano passado. Tudo isso se deve a desconfiança dos produtores de aço em relação aos preços das matérias-primas e do aço.

Embora o preço do aço tenha se apresentado em níveis historicamente elevados até 2008, a fase de altas de preços acentuadas dos anos anteriores parece ter acabado. Segundo Trevisani (2008) o preço do aço está enfraquecendo ao redor do mundo, com quedas de até 30%, num sinal de que pela primeira vez o produto está seguindo o caminho de algumas commodities. Fabricantes de automóveis e eletrodomésticos, além das construtoras têm usado menos aço devido ao desaquecimento da economia mundial. Um sinal disso é que a maior siderúrgica do mundo, a Arcelor Mittal, diminuiu cerca de 10% os preços de todos os seus aços na África do Sul, devido à queda dos preços internacionais.

No Leste Europeu, China e Estados Unidos, a realidade não é diferente do Brasil, e os preços dos produtos siderúrgicos caíram ao longo de 2008. O leste Europeu obteve a maior queda no preço (cerca de 30%), se comparado a China e Estados Unidos, sendo que neste último País a queda foi de aproximadamente 8%.

O aço era um dos poucos metais cujo preço permaneceu alto enquanto outros flutuaram e mais recentemente entraram em tendência de queda. Cobre, alumínio, níquel e ferro-gusa caíram. Algumas das quedas refletem o fato de no período de junho a setembro usualmente as montadoras estarem mudando seus modelos, e também que em países onde a temperatura fica muito alta, como no Oriente Médio, as atividades de construção são interrompidas. No entanto, a forte queda nos preços ao redor do mundo é explicada, devido ao fato do preço do aço ter atingido o seu limite, pois, o panorama para as economias européia e americana parece pior do que nos últimos anos (anterior a crise econômica).

2.2 A evolução da siderurgia no Brasil

A relevância da indústria siderúrgica para o país pode ser comprovada ao se verificar que a mesma esteve presente no Brasil desde sua colonização, quando foram implantadas pequenas e rudimentares fábricas de ferro para produção de utensílios

destinados às atividades agrícolas e mineradoras.⁷ No entanto, somente no início do século XIX as fábricas de ferro começaram a ter importância para o país. No final deste mesmo século, é observada uma próspera atividade industrial no Brasil que, por sua vez, impulsionou a criação do Serviço Geológico e Mineralógico em 1907, formado por especialistas em grande parte egressos da Escola de Minas de Ouro Preto, com o objetivo de fazer um levantamento do potencial mineralógico do país (SILVA, 2006).

Décadas depois, a criação de um parque siderúrgico nacional fazia parte do modelo de substituição de importações, que visava reduzir a dependência externa da economia brasileira e impulsionar o desenvolvimento nacional.

Na década de 1940, a construção da usina siderúrgica da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, em Volta Redonda, foi um marco do processo de industrialização. Na época, o cenário internacional era evidentemente turbulento, face à Segunda Guerra Mundial (BAER, 1969).

Nesse sentido, a siderurgia nacional passou por fases distintas de desenvolvimento que vieram culminar no atual modelo de gestão. Em sua primeira fase, durante a década de 70, verificou-se alto índice de financiamento e de investimentos, sendo que 77% do total investido foram financiados pela *holding* estatal Siderbrás⁸, e no âmbito do II Plano Nacional de Desenvolvimento - II PND. A siderurgia nacional foi fomentada pelo governo, com vistas à redução dos déficits da Balança Comercial. No cenário internacional, viviam-se as conseqüências do primeiro choque do petróleo e, obviamente, as pressões inflacionárias daí decorrentes. O setor siderúrgico nacional buscou financiamento para aumentar a capacidade produtiva e promover a melhoria tecnológica.

Contudo, esse desenvolvimento foi comprometido, dando origem à segunda fase, caracterizada por endividamento do setor e uso de tecnologia obsoleta, durante a

⁷ A primeira iniciativa em relação à produção de ferro no Brasil data de 1587, com iniciativa de Afonso Sardinha, que construiu os primeiros engenhos de ferro na cidade de Sorocaba – SP (SILVA, 2006).

⁸ A Siderbrás controlou inicialmente sete empresas siderúrgicas: CSN, Usiminas, Cosipa, Cofavi, Cosim, Usiba e Piratini. As três primeiras eram dedicadas à produção de aços planos, o que exigia grande volume de capital. Cofavi e Cosim eram originalmente empresas privadas, mas estatizadas na década de 1960, devido aos problemas financeiros. Já Usiba e Piratini foram criadas como uma tentativa de diversificar a matriz energética setorial, sendo ambas integradas à redução direta. A primeira utilizava gás natural, enquanto que a segunda consumia carvão mineral.

década de 80, quando o Brasil enfrentou problemas de ajustes externos⁹ e os padrões de qualidade da empresa nacional distanciaram-se do que era vigente no mercado internacional. No final da década de 80, quando se iniciou a terceira fase, a das privatizações, o setor siderúrgico brasileiro passou por uma séria reestruturação, baseada em fusões, aquisições, privatizações e investimentos em um novo parque tecnológico (RODRIGUES, 2003).

A década de 1990 marcou uma completa alteração no modelo operacional da indústria siderúrgica brasileira. Com o intuito de reverter o modelo de desenvolvimento voltado para dentro (conhecido como estratégia de substituição de importações), no qual o Estado era um ator fundamental, o governo de Fernando Collor de Mello, então presidente do Brasil, priorizou a liberalização econômica e a privatização de empresas estatais. Desta forma, a siderurgia desempenhou um papel de destaque, sendo o primeiro setor industrial a ter empresas de grande porte privatizadas. Concomitantemente, os preços dos produtos siderúrgicos, que eram controlados desde o final da década de 1960, passaram a ser livres. Mais ainda, alterou-se a natureza da proteção comercial do setor (assim como de toda a economia), migrando de um regime baseado em barreiras não-tarifárias para outro fundamentado em tarifas (PAULA, 2002).

No Brasil, os produtos siderúrgicos apresentam-se subdivididos em dois grandes grupos, semi-acabados e laminados, os laminados podem ser classificados quanto à sua forma geométrica, em planos e longos. Os produtos semi-acabados são resultado de lingotamento ou laminação de desbaste, resultando posteriormente em blocos e

⁹ Com o primeiro choque do petróleo em 1973 e 1974, o governo brasileiro implanta o programa de substituição das importações (II Programa Nacional de Desenvolvimento), principalmente na indústria pesada, como bens de capital e aço. Além disso, há a existência de investimentos em projetos de infraestrutura (como a construção da hidroelétrica de Itaipu). Para financiar tal programa o Brasil contou com vultuosos empréstimos externos. O crescimento sustentado pela dívida nos anos de 1975 a 1980 chegou a aproximadamente 6,8% ao ano (BAER, 2002). Com o segundo choque do petróleo em 1979, os Estados Unidos adotam uma política monetária contracionista, elevando as taxas de juros e pressionando a taxa de juros internacional. Como a maioria dos empréstimos contraídos pelo governo brasileiro para viabilizar o II Plano Nacional de Desenvolvimento, entre 1974 e 1978, havia sido feita sob taxas de juros variáveis, ocorreu uma explosão da dívida externa e, conseqüentemente, grandes déficits na balança de pagamentos. Além do aumento do preço do petróleo em 1979, houve queda nos preços dos produtos primários exportados pelo Brasil, devida a recessão nos países industrializados. Os fatos apresentados anteriormente ajudam a explicar os problemas econômicos enfrentados pelo Brasil nos anos 80, como a redução das reservas internacionais e os inúmeros problemas de ordem fiscal e monetária.

tarugos. Os aços planos são subdivididos nos revestidos em aço carbono e os não revestidos em aço carbono, além dos aços planos especiais. Os aços longos são aqueles totalmente produzidos com aço carbono.

Quanto ao tipo de empresa, as usinas siderúrgicas classificam-se em: integradas, semi-integradas e não integradas, dependendo das fases do processo siderúrgico em que essas empresas atuam (IBS, 2008b)¹⁰.

O setor siderúrgico é um dos principais setores da economia por fornecer insumos básicos para indústrias importantes, como são os casos da construção civil e da automobilística. Ressalta-se a importância do setor no cenário nacional e mundial a partir dos seguintes indicadores: (i) o Brasil em 2008 produziu 33,7 milhões de toneladas (Figura 1), o que lhe garante a 9ª posição no *ranking* dos maiores produtores mundiais; (ii) no que diz respeito à América Latina, o país é o principal produtor, com mais da metade da produção, além de despontar entre os cinco maiores exportadores de produtos siderúrgicos no mundo (IBS, 2009a).

¹⁰ INTEGRADAS: participam de todo o processo produtivo e produzem aço a partir da obtenção de ferro-gusa líquido em alto-forno, através do aproveitamento do ferro contido no minério (redução), com utilização de coque ou carvão vegetal como redutor. A transformação do gusa em aço (refino) é feita em fornos a oxigênio (vasos conversores de oxigênio LD – Linz e Donavwitz ou fornos EOF). Também são classificadas como empresas integradas aquelas que não fabricam o ferro-gusa, e sim o ferro-esponja (minério de ferro reduzido no estado sólido por processo de redução direta) fundido e refinado em forno elétrico.

SEMI-INTEGRADAS: produzem aço a partir da fusão de metálicos (sucata, gusa e/ou ferro-esponja) em aciaria elétrica. (IBS, 2008)

Fluxo Simplificado de Produção:



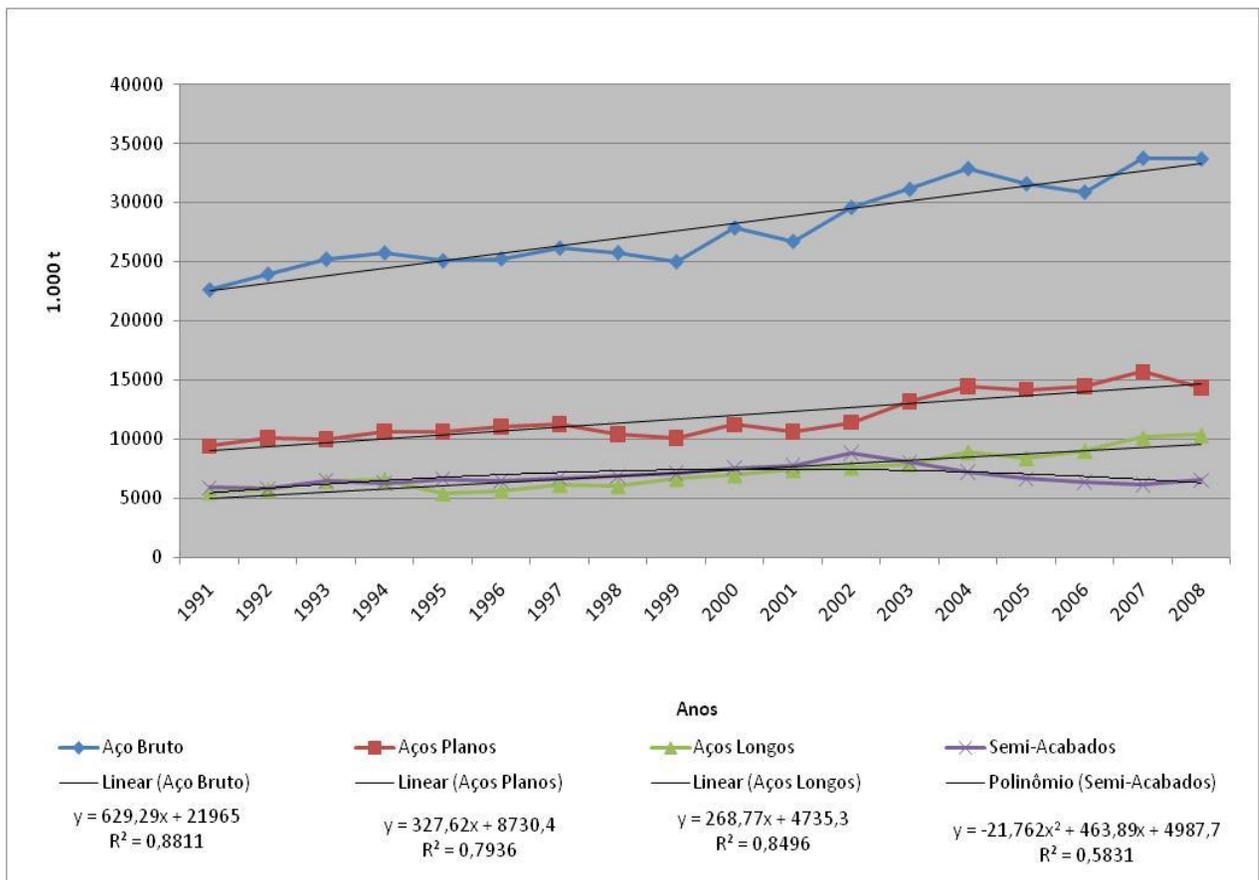


Figura 1 – Produção brasileira dos diferentes tipos de aço

Fonte: IBS (2009a)

Nota-se pela Figura 1 que a partir de 1991 o Brasil teve uma evolução na quantidade produzida de aço bruto, atingindo, em 2007, aproximadamente 35 milhões de toneladas. Sabe-se que o período de crescimento da produção coincide com o período de privatização das usinas controladas pelo Estado, com a abertura econômica do Brasil e com o crescimento acelerado da economia mundial a partir de 2000.

A Figura 1 indica, ainda, que houve um crescimento na produção de aços longos e planos, sendo que a produção de semi-acabados acompanhou o crescimento da produção até 2002, após esta data houve um declínio na produção de semi-acabados, como mostra a tendência para semi-acabados. A produção de aços planos tem se mostrado superior a de aços longos no decorrer dos anos, grande parte deste resultado se deve às indústrias demandantes de aços planos como a automobilística, a naval, a

de eletrodomésticos, etc., que consomem chapas de aço como matéria-prima para seus produtos. Já a demanda de aços longos se dá principalmente pela indústria da construção civil, que apesar de ser um dos maiores demandantes de aço do país não supera as indústrias que têm como importante insumo de produção os aços planos (exemplo a indústria automobilística).

No tocante a participação na economia nacional, os números comprovam a importância do setor: o faturamento no ano de 1998 foi de US\$ 10,2 bilhões, sendo US\$ 7,3 bilhões com vendas no mercado interno e US\$ 2,5 bilhões no mercado internacional. Para o ano de 2007, os valores do faturamento deram um salto, as vendas internas foram da ordem de US\$ 24,9 bilhões (crescimento de 241% em relação a 1998) e as externas de US\$ 6,7 bilhões (aumento de 168%), representando 4,2% de todo o faturamento brasileiro com exportação. O faturamento total, mercado interno e externo, totalizou US\$ 31 bilhões, como mostra a Figura 2.

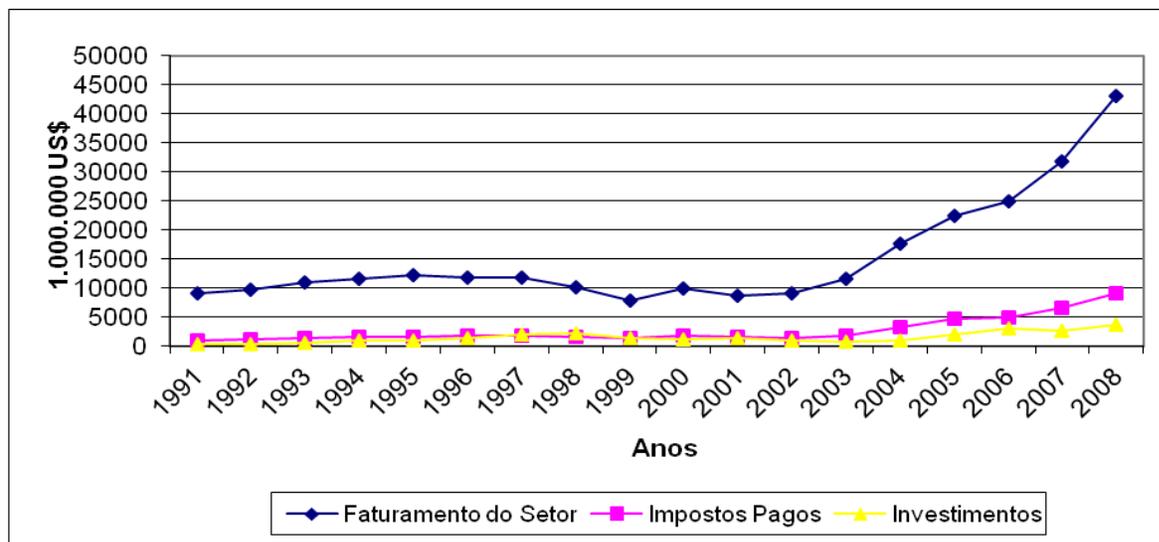


Figura 2 – Indicadores econômicos do setor siderúrgico: faturamento, impostos pagos e investimentos realizados

Fonte: IBS (2009a)

Tal crescimento segue o padrão da economia brasileira nestes anos, que por sua vez foi influenciada sobremaneira pelo desempenho da economia mundial ao longo

deste período. O aumento da produção na indústria automobilística brasileira, na indústria da construção civil e nas demais indústrias, impulsionada pela estabilidade econômica do país e pelo aumento do consumo interno, reflete o aumento das vendas domésticas do setor siderúrgico brasileiro. O crescimento das vendas no mercado internacional é devido ao desenvolvimento das economias de países como Estados Unidos e Argentina, grandes importadores dos produtos brasileiros.

Em 2008 o faturamento do setor siderúrgico atingiu US\$ 42,8 bilhões, um crescimento de aproximadamente 38% em relação ao ano anterior, as vendas internas de produtos siderúrgicos foram da ordem de US\$ 34,9 bilhões (um crescimento da ordem de 40%) e as externas de US\$ 7,9 bilhões (um crescimento da ordem de 17%) (IBS, 2009a).

Tal crescimento no ano de 2008 é um tanto contraditório se ponderarmos no agravamento da crise econômica mundial¹¹ iniciada nos Estados Unidos. Interessante notar que a crise econômica que impactou os Estados Unidos e o resto do mundo, inclusive o Brasil, que sentiu seus efeitos a partir de meados de 2008, não fez com que o setor siderúrgico recuasse seu faturamento em 2008 em relação ao ano de 2007.

Em setembro de 2008 a moeda americana acumulou valorização de aproximadamente 18% em relação ao Real, com o agravamento dos problemas no setor bancário norte-americano, levando à redução da liquidez internacional, causando reflexos nas empresas exportadoras brasileiras. Esse movimento fez com que as dívidas das empresas em moeda estrangeira ficassem maiores.

Outro efeito negativo da crise sobre as empresas foi no lado operacional, sobretudo para as companhias que têm receita em dólar, com as exportações, e seus custos em reais. Para se proteger desse descasamento, as empresas fizeram a proteção com derivativos. Segundo Teixeira e Alerigi (2008) os setores de papel e celulose, siderurgia, transportes, telecomunicações e alimentos entre as indústrias que costumam recorrer aos derivativos para se proteger das oscilações do câmbio ou das taxas de juros. Sabe-se que algumas empresas passaram da conta, como a Aracruz Celulose e Sadia, e fizeram operações de derivativos acima da necessidade de *hedge* e

¹¹ A crise econômica mundial teve início em 2007 com a crise imobiliária nos Estados Unidos.

perderam dinheiro, em vez de se protegerem. No entanto, o mesmo não se verificou no setor siderúrgico que apesar da crise financeira, manteve o crescimento do faturamento.

Ainda na Figura 2 observa-se que tanto os impostos pagos pelo setor siderúrgico brasileiro quanto os investimentos, se mantiveram ao longo dos anos representados. Observa-se um ligeiro aumento nos investimentos no período de 1994 a 1998, que se deve à consolidação do processo de privatização do setor aliado a estabilidade conquistada pelo Plano Real em 1994. Nota-se ainda que tanto os investimentos quanto a arrecadação de impostos apresentam uma evolução a partir de 2004, coincidindo com a onda de crescimento da economia mundial.

O Brasil exporta parcela significativa de sua produção siderúrgica. Observa-se pela Figura 3, que, em 2008, foram exportados 27% do total de aço produzido no Brasil, representando cerca de 9,2 milhões de toneladas. Apesar disso, as vendas para o mercado interno apresentam um faturamento bem superior àquele obtido com as exportações, o que se deve ao fato de o país exportar principalmente produtos de menor valor agregado como semi-acabados, bobinas a quente e vergalhões.

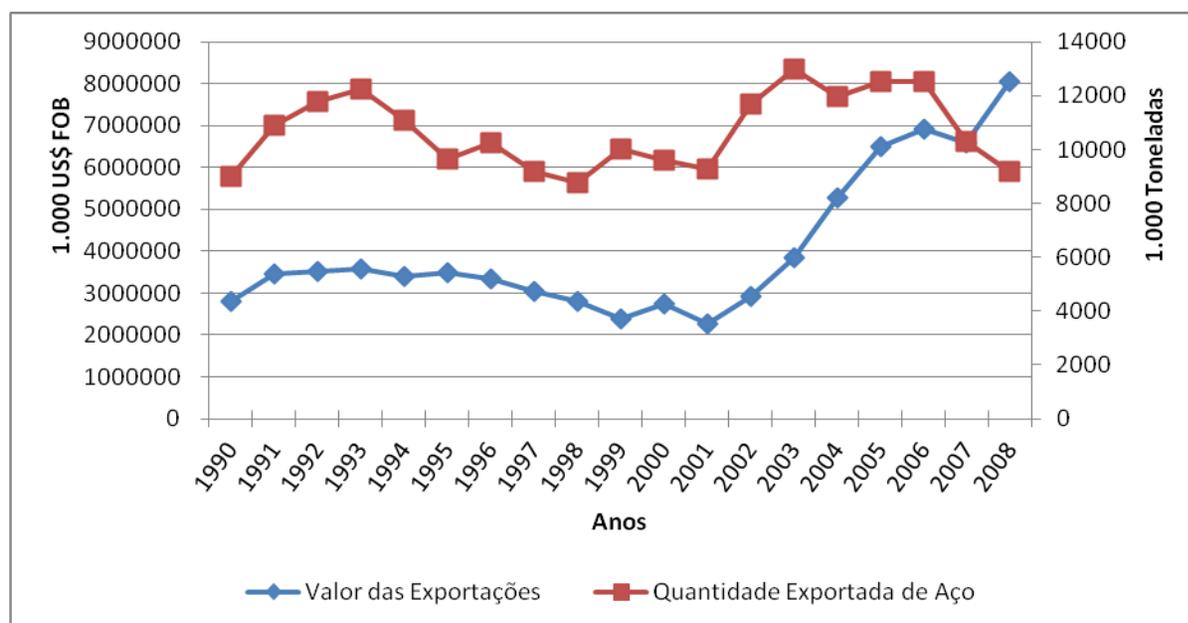


Figura 3 – Exportações brasileiras de aço bruto

Fonte: IBS (2008a)

Apesar do sucesso nas exportações de aço pela indústria brasileira, esta também tem enfrentado problemas comerciais referentes a acusações feitas por países membros da Organização Mundial do Comércio - OMC de prática de *dumping*.

Paula (2002) salientou que das 1.064 novas ações antidumping iniciadas no período 1997-2000 por parte de países-membro da OMC, 323 (ou 30,4% do total) foram relativas à indústria siderúrgica. Considerando apenas o ano de 2000, a siderurgia foi responsável por 36,5% de todas as ações antidumping. No mesmo sentido, 44% das ações de direitos compensatórios e 83% das de salvaguardas naquele ano foram relativas à siderurgia. No mesmo ano, as exportações siderúrgicas, segundo a OMC, foram responsáveis por apenas 2,13% do valor total das exportações mundiais de produtos, caracterizando uma grande desproporção na utilização de ações frente à relevância econômica do setor. Entre os países com maior número de processos antidumping no ano 2000, destacam-se Estados Unidos (37 casos), Canadá e Argentina (16 casos cada).

As barreiras protecionistas erguidas por parceiros comerciais do Brasil, constituem-se em importante elemento de explicação das dificuldades nas exportações siderúrgicas brasileiras em 2002. Além de afetar diretamente os valores exportados, em muitas situações, o protecionismo impacta negativamente os preços e as margens obtidas nas vendas externas e repercute, ainda que indiretamente, nas decisões de investimento do setor (OLIVEIRA, 2003).

Segundo o IBS (2009a) as exportações brasileiras de produtos siderúrgicos tiveram queda nos anos de 2007 e 2008, sendo exportados 10 milhões toneladas e 9 milhões toneladas respectivamente, valores abaixo dos 12 milhões toneladas de 2006. Tal queda nas exportações brasileiras se deve ao fato a crise imobiliária nos Estados Unidos e principalmente a perda de mercado na América Latina para as indústrias Chinesas. No entanto, a queda nas exportações não foi suficiente para impactar negativamente o faturamento do setor.

A queda nas vendas para a América Latina foi ainda mais expressiva, entretanto, a região segue como principal cliente do Brasil. Em 2006, os vizinhos absorveram

35,8% das exportações brasileiras de aço. Em 2008, esse percentual caiu para 30%. O mercado de aço estava tão favorável que a disputa com os chineses não se refletiu na receita obtida pelas siderúrgicas brasileiras na América Latina.

No que se refere ao consumo interno, observa-se crescimento ao longo do tempo. De acordo com a Figura 4, no ano de 2008, o consumo per capita de produtos siderúrgicos no Brasil chegou a valores próximos a 127 kg por habitante, apresentando o maior valor nos últimos dez anos. Observa-se uma tendência de crescimento do consumo no período analisado.

No início da década de 90, o consumo aparente de aço no Brasil reduziu-se devido à recessão econômica que o país enfrentava, atingindo 8,9 milhões de toneladas em 1992. Nos anos seguintes, como mostra o gráfico à tendência foi de crescimento do consumo, situando-se em 10,6 milhões em 1993 e cerca de 12 milhões no biênio 94/95. Em 1997, o consumo foi da ordem de 15 milhões de toneladas, valor que chegou a 24 milhões de toneladas em 2008.

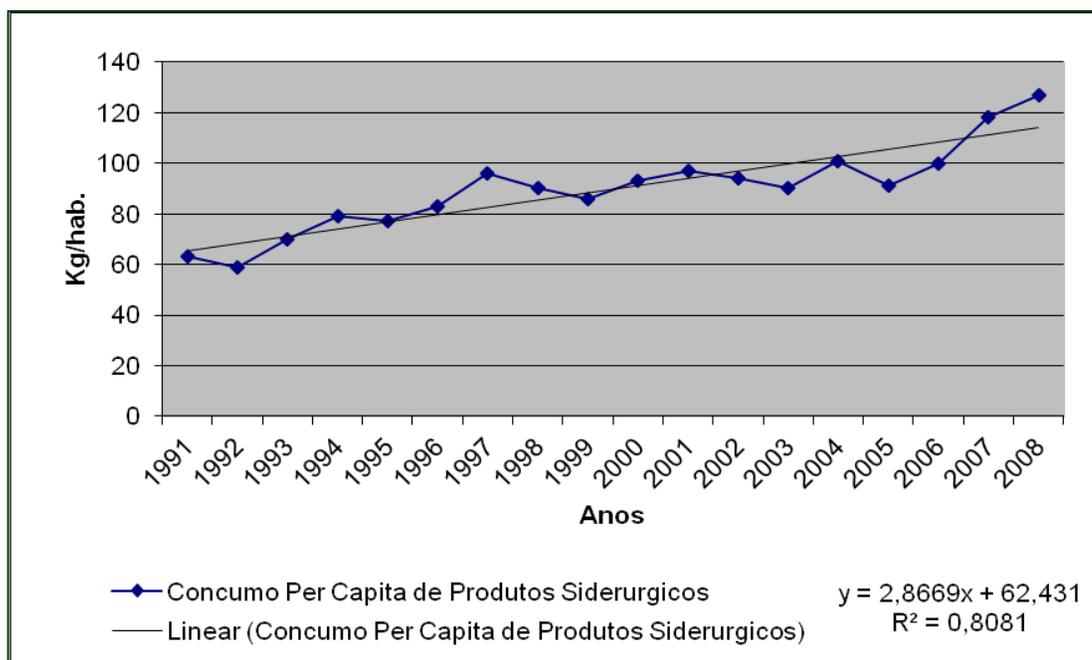


Figura 4 – Consumo per capita de produtos siderúrgicos no Brasil

Fonte: IBS (2009a)

Segundo Paula (2002) o consumo aparente de produtos siderúrgicos vem apresentando um crescimento expressivo desde 1995, principalmente devido ao mercado asiático. O destaque positivo ficou por conta da China, que aumentou o seu consumo aparente em 5,0% ao ano, durante o período de 1990 a 2000. Países do Oriente Médio tiveram uma taxa de crescimento ainda maior, da ordem de 7% anuais. Por outro lado, o consumo aparente de produtos siderúrgicos, no Japão, manteve-se estagnado. No caso brasileiro, o índice anual de crescimento foi de 4,5%, contra 3,2% da média mundial.

Alves (2006) ressalta que no mercado brasileiro de aço acabado a relação entre taxa de juros de longo prazo e o consumo aparente de aço têm forte correlação. O autor observou, no período de 1995 a 2004, que enquanto a taxa de juros nominal caiu, a demanda por produtos siderúrgicos cresceu. A taxa média de juros anual, que em 1995 era de 23,4%, caiu para 16,1% e 10,1% em 1996 e 1997, respectivamente, retornou a crescer nos dois anos seguintes – chegando a 13,2% no ano de 1999 -, voltou a cair até o ano de 2001 – quando atingiu média de 9,5% -, manteve-se em 9,9% em 2002, subiu até 11,5% em 2003 e regressou a 9,8% em 2004.

No entanto, a demanda aparente de aço acabado no Brasil apresentou tendência de crescimento constante ao longo do período analisado: de 12,0 milhões de toneladas em 1995, cresceu até 15,3 milhões de toneladas em 1997, sofreu pequena queda no período de 1998 e 1999 – quando chegou a 14,1 milhões de toneladas -, voltou a crescer até 2001 – atingindo um patamar de 16,7 milhões de toneladas -, sofreu pequena queda até o ano de 2003 e voltou a subir para 18,4 milhões de toneladas em 2004, maior volume já consumido no país até então (ALVES, 2006).

2.3 O processo de privatização das empresas siderúrgicas brasileiras

As empresas públicas do Brasil funcionaram relativamente bem até o final da década de 1970, a produção destas empresas por unidade do PIB no período de 1970 a 1979 aumentou em 30% no setor de minério de ferro e aço, 48% nas telecomunicações, 52% eletricidade e 157% nas empresas petroquímicas. Ao longo

desses anos as vendas de bens e serviços de empresas federais foram maiores do que os gastos operacionais, resultando em superávit operacional. No período de 1970 a 1978 os superávits agregados corresponderam a uma média de 2% do PIB. Com a explosão inflacionária e o desenvolvimento da crise pela dívida, o governo brasileiro passa a utilizar as empresas públicas como ferramentas de políticas macroeconômicas e os preços de seus produtos como instrumentos de controle das taxas de inflação que estavam em ascensão no final da década de 70 (BAER, 2002).

O setor produtor de ferro e aço era dominado por empresas estatais, e com as políticas adotadas pelo governo brasileiro, que tiveram início no final da década de 70, o preço real do ferro e do aço caiu 50% entre janeiro de 1979 e dezembro de 1984. Além disso, algumas empresas foram obrigadas a tomar mais empréstimos no mercado internacional do que realmente era preciso, a fim de proporcionar ao governo um contínuo aporte de divisas necessárias para enfrentar um balanço de pagamentos em declínio. Tal fato colocou as empresas estatais numa situação financeira difícil e com endividamento, quando as taxas de juros internacionais começaram a subir bruscamente no começo dos anos de 1980 (BAER, 2002). A década de 80 foi marcada pelo baixo preço do ferro-gusa, baixa produção industrial e altas taxas de inflação.

Com o intuito principal de resolver os problemas de ordem fiscal do que propriamente a questão de crescimento setorial, o governo brasileiro começou, em 1988, a implementar a privatização do parque siderúrgico nacional, que se intensificou entre os anos de 1991 a 1993 com o Programa Nacional de Desestatização - PND. A siderurgia nacional apresentava uma série de problemas, como: setor altamente endividado; parque industrial desatualizado; limitações de investimentos; gestão política; limitações comerciais; alto passivo ambiental, entre outros (RODRIGUES, 2003).

Em 1990, a Companhia Siderúrgica Nacional – CSN (maior siderúrgica estatal do país) tinha uma dívida de US\$ 2,1 bilhões e necessitava de US\$ 300 milhões para atualizar-se tecnologicamente. Além disso, todo o setor de aço plano do Brasil produziu cerca de 10 milhões de toneladas no total, somados ao déficit da *holding* Siderbrás

(estatal), chegou-se a quantia de US\$ 10,4 bilhões, que foi paga pelo Tesouro Nacional (BAER, 2008).

As grandes produtoras de aço plano no Brasil (Usiminas, Cosipa e CSN) pertenciam ao Estado até a década de 1990, sendo que cada uma tinha a capacidade de produzir cerca de 3,5 milhões de toneladas ao ano. Entretanto, seus registros de emprego diferiam, já que empregavam, respectivamente, 14,7, 15,3 e 22,2 mil funcionários. O elevado número de empregados nestas empresas em relação a sua capacidade produtiva era ocasionado por pressões dos políticos (BAER, 2008).

Andrade et al. (2001) relatam que a privatização da siderurgia brasileira possibilitou o início da nova etapa de investimentos no setor. O parque nacional encontrava-se obsoleto e defasado tecnologicamente, estando o Estado controlador incapacitado para a manutenção de seu desenvolvimento. Com a desestatização, a iniciativa privada, com o apoio financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, pôde se adequar ao padrão tecnológico da siderurgia mundial.

Em 1994, 65% de toda a capacidade produtiva da siderurgia nacional estava privatizada e os ganhos auferidos com o processo, de acordo com Andrade (2001), foram os seguintes: melhoria administrativa; melhorias em termos de tecnologia e finanças; investimento em parcerias e compra de unidades produtivas no exterior; elevação da produtividade da mão-de-obra; modernização em termos de controle ambiental.

As privatizações das companhias siderúrgicas brasileiras renderam aos cofres públicos cerca de US\$ 8,2 bilhões, no período de 1991 a 1993, entre valor de venda e transferência de dívidas, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Empresas siderúrgicas privatizadas no Brasil, no período de 1991 a 1993

Empresas	Data do Leilão	Receita de Venda*	Dívida Transferida*	Resultado Geral*	Principais Compradores
Usiminas	24/10/1991	1.941,20	369,10	2.310,30	Bozano
Cosinor	14/11/1991	15,00	-	15,00	Gerdau
Piratini	14/2/1992	106,70	2,40	109,10	Gerdau
CST	16/7/1992	353,60	483,60	837,20	Bozano, CVRD, Unibanco
Acesita	22/10/1992	465,40	232,20	697,60	Previ, Sistel e Safra
CSN	2/4/1993	1.495,30	532,90	2.028,20	Bamerindus, Vicunha Docenave, Bradesco, Itaú
Cosipa	20/8/1993	585,70	884,20	1.469,90	Anquila e Brastubo
Açominas	10/9/1993	598,60	121,90	720,50	Cia.Min.Part.Industrial
Total	-	5.561,50	2.626,30	8.187,80	-

Fonte: BNDES (2001)

* Valores expressos em milhões de dólares.

Segundo Faria e Campelo (1996), o desempenho do setor siderúrgico melhorou após a privatização, fato comprovado com base na lucratividade das 6 principais empresas do país, que saíram de um prejuízo de R\$ 2,2 bilhões, em 1992, para um lucro de R\$ 1,2 bilhão em 1995. Nesse sentido, o processo de privatização teve eficiência comprovada, mesmo na presença de fatores exógenos negativos, como a apreciação cambial e a variação negativa dos preços internacionais (PINHO, 2000).

Em seu estudo de caso sobre a Empresa ACESITA, Yamassake e Caldeira (2002) destacam pontos positivos da privatização, como a modernização do parque industrial, o elevado aumento do ativo total, bem como a profissionalização das administrações, redução de custos e elevação da produtividade. Dentre os aspectos negativos, destacam-se as despesas financeiras, geradas pelos empréstimos tomados, mostrando a fragilidade quanto a seu elevado endividamento, que muitas vezes é tomado em moeda estrangeira, sofrendo impacto cambial e em curto prazo, sérias perdas monetárias por meio dos juros praticados no Brasil.

A privatização trouxe ao setor expressivo afluxo de capitais, em composições acionárias da maior diversidade. Assim, muitas empresas produtoras passaram a integrar grupos industriais e/ou financeiros cujos interesses na siderurgia se desdobraram para atividades correlatas, ou de apoio logístico, com o objetivo de alcançar economia de escala e competitividade (IBS, 2007).

Num primeiro momento, a privatização ofereceu ao setor siderúrgico meios para atualização tecnológica e reestruturação do parque, a fim de acompanhar as tendências mundiais. Entre 1994 e 2004, a siderurgia investiu US\$ 13,9 bilhões, destinados ao aumento da produtividade, remoção de gargalos, modernização de processos e enobrecimento da mistura de produtos (ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO, 2005).

O processo de privatização no Brasil mudou radicalmente a maneira do estado brasileiro influenciar o setor. Anteriormente com atuação direta na área econômica, como proprietário de empresas, o governo passou a atuar através de agências reguladoras de serviços públicos ou simplesmente como espectador dos movimentos econômicos.

O parque siderúrgico nacional iniciou a década de 90 contando com 43 empresas estatais e privadas, 5 delas integradas¹² a coque¹³, 9 a carvão vegetal, 2 integradas a redução direta e 27 semi-integradas¹⁴, além de produtores independentes de ferro-gusa e carvão vegetal, que somavam cerca de 120 altos-fornos (IBS, 2007).

Atualmente, o parque produtor de aço brasileiro, um dos mais modernos do mundo, é constituído de 27 usinas administradas por 8 grupos empresariais, e está apto a entregar ao mercado qualquer tipo de produto siderúrgico, desde que sua produção se justifique economicamente (IAB, 2010a).

As unidades produtoras estão concentradas no Estado de Minas Gerais e no eixo Rio – São Paulo, a região sudeste representa 93% da produção de aço bruto do país. Tal concentração se deve à proximidade com fontes de matérias-primas, principalmente as jazidas de minério de ferro, bem como o acesso rápido aos corredores logísticos, por ser a região de maior concentração industrial brasileira.

A proximidade das usinas siderúrgicas as jazidas de minério de ferro é de certa forma estratégica, visto que esta proximidade diminui os custos de transporte da

¹² As usinas integradas possuem a cadeia completa de produção do aço desde a redução (alto forno) até a laminação.

¹³ A coqueificação é o processo de aquecimento de carvão, obtendo-se como resultado, um resíduo sólido, poroso, juntamente com a evolução de certo número de produtos voláteis que escapam da câmara de coqueificação.

¹⁴ As usinas semi-integradas não possuem altos fornos adquirindo a gusa na sua forma sólida através de empresas denominadas “guseiros”.

matéria-prima à usina de transformação. Pois, o minério de ferro constitui a principal matéria-prima da indústria siderúrgica em todo mundo. Recentemente, a indústria de minério de ferro vem passando por um intenso processo de consolidação, ampliando a pressão sobre as siderúrgicas, situação que se caracteriza como um “oligopólio bilateral”, no qual o poder de barganha entre a indústria de minério de ferro e a indústria siderúrgica é decisivo na repactuação anual de preços (PAULA, 2003).

Dentre as empresas mineradoras existentes no Brasil, a Companhia Vale do Rio Doce - CVRD – atualmente denominada VALE - tem um papel de destaque neste seguimento, constituindo a principal mineradora brasileira. A empresa atua principalmente no setor de mineração e é hoje a maior produtora mundial de minério de ferro, controlando, no Brasil e no Mercosul, mais de 70 empresas que atuam em negócios de exploração e beneficiamento de recursos naturais e de transportes. A exploração do minério de ferro no Brasil se dá principalmente no norte (Carajás) e no sudeste (Minas Gerais).

2.4 Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE e o setor siderúrgico

O setor siderúrgico nacional tem sido alvo das análises do Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE, tanto no que se refere aos processos de fusões e aquisições, como nos casos de condutas anti-competitivas.

O CADE faz parte do sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência, juntamente com a Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça – SDE e a Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda – SEAE.

A principal atuação do CADE reside em atender aos preceitos legais de garantir a livre concorrência no mercado brasileiro, controlando, notadamente: (i) fusões e aquisições de empresas no território nacional; (ii) direcionar as empresas privadas e públicas, às regras da concorrência; (iii) introduzir mecanismos de análises de atos e concentração tais como: acordos de leniência, rito sumário, medida cautelar, embargos de declaração e outros; (iv) acompanhar as decisões do colegiado por meio de termos de compromisso de desempenho e de cessão de prática anticompetitiva, conferindo

maior agilidade potencial e flexibilidade nas decisões da autoridade antitruste (CADE, 2009).

Em 1999, o CADE condenou as empresas CSN, COSIPA e USIMINAS pela prática de cartel. O caso é considerado um marco na história da defesa da concorrência do Brasil, pois foi a primeira vez em que o CADE, aplicando sofisticada análise econômica, condenou um cartel constituído de empresas de grande porte e fornecedoras para um mercado de extrema relevância para a economia nacional (construção civil).

No que se refere aos atos de concentração, como mostra a Tabela 3, em 2007 o CADE julgou vinte e quatro atos de concentração envolvendo empresas do setor metalúrgico, este número representa 4,3 % de todos os atos de concentração julgados pelo CADE neste ano. A indústria de informática e telecomunicações foi a que apresentou o maior número de casos julgados (atos de concentração), somando cinquenta e oito casos (10,3% do total).

Tabela 3 – Atos de concentração julgados pelo CADE em 2007

		(continua)	
	Indústria e Serviços	Número de Atos	Percentual
1	Indústria de Informática e Telecomunicações	58	10,3%
2	Indústria Química e Petroquímica	52	9,2%
3	Serviços Essenciais e de Infra-estrutura	52	9,2%
4	Indústria Automobilística e de Transportes	38	6,7%
5	Serviços Gerais	36	6,4%
6	Agricultura	30	5,3%
7	Comércio Varejista	25	4,4%
8	Indústria Metalúrgica*	24	4,3%
9	Serviços de Transporte e Armazenagem	23	4,1%
10	Extração Mineral	19	3,4%
11	Indústria Mecânica	19	3,4%
12	Comunicação e Entretenimento	18	3,2%
13	Indústria de Plásticos e Borrachas	18	3,2%
14	Indústria de Produtos de Minerais Não-Metálicos	18	3,2%
15	Construção Civil	16	2,8%
16	Indústria Alimentícia	16	2,8%
17	Indústria Farmacêutica e de Produtos de Higiene	16	2,8%
18	Indústria Eletroeletrônica	15	2,7%
19	Indústria de Papel e Celulose	12	2,1%
20	Serviços Financeiros	11	2,0%

Tabela 3 – Atos de concentração julgados pelo CADE em 2007

		(conclusão)	
	Indústria e Serviços	Número de Atos	Percentual
21	Indústria de Bebidas	10	1,8%
22	Indústria Mecânica Leve	10	1,8%
23	Pecuária e Produção Animal	7	1,2%
24	Comércio Atacadista	6	1,1%
25	Seguros e Previdência	5	0,9%
26	Indústria Madeireira	4	0,7%
27	Indústria de Móveis	2	0,4%
28	Indústria Têxtil e de Produtos de Couro	2	0,4%
29	Fumo	1	0,2%

Fonte: Relatório anual do CADE (2008)

* A indústria metalúrgica inclui a indústria siderúrgica, que responde por mais de 90% dos casos julgados.

2.5 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). 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 tinha um PIB de aproximadamente US\$ 5,3 trilhões em 1981 (FINANCIAL FORECAST CENTER, 2010), o Peso Morto/PIB em torno de 3%, como encontrado por Cowling e Miller (1978, 1981), significou uma perda para sociedade americana de aproximadamente US\$ 159 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) 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) concluem que é mais apropriado utilizar um modelo baseado na indústria do que em firmas individuais.

Outros autores fizeram o cálculo do peso morto para outros setores da economia e em diferentes momentos da história (Tabela 4), citados em Ferguson e Ferguson (1994).

Tabela 4 – Cálculo para o peso morto em estudos anteriores, selecionados

Autores	Período	País	PM/PIB (%)
Harberguer (1954)	1924 – 1928	EUA	0,08
Scwartzman (1960)	1954	EUA	0,1
Kamerschen (1966)	1956 – 1961	EUA	5,4 – 7,6
Bell (1968)	1954	EUA	0,02 – 0,04
Shepherd (1970)	1960 – 1969	EUA	2,0 – 3,0
Worcester (1973)	1956 – 1969	EUA	0,2 – 0,7
Siegfried e Tiemann (1974)	1963	EUA	0,07
Cowling e Mueller (1978)	1963 – 1966	EUA	4,0 – 13,1
Masson e Shaanan (1984)	1950 – 1966	EUA	2,9
Wahlross (1984)	1962 – 1975	EUA	0,04 – 0,90
Gisser (1986)	1977	EUA	0,1 – 1,8
Jones e Laudadio (1978)	1965 – 1967	Canadá	3,7
Jenny e Weber (1983)	1967 – 1970	França	0,13 – 8,85
	1971 – 1974	França	0,21
Pezzoli (1985)	1982 – 1983	Itália	0,4 – 9,4
Funahashi (1982)	1980	Japão	0,02 – 3,00
Oh (1986)	1983	Coréia	1,16 – 6,75
Ong'olo (1987)	1977	Quênia	0,26 – 4,40

Fonte: Ferguson e Ferguson (1994)

Com base no modelo proposto por Daskin (1991), Schmidt e Lima (2006) estimaram 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)¹⁵, que sugere 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. Como se espera que as empresas detenham certo grau de poder de mercado, devido a alta concentração existente no setor, um alto valor, em módulo, da elasticidade-preço indica um baixo poder de mercado. Ressalta-se que embora os autores (Schmidt e Lima) tenham segmentado os mercados citados para o cálculo do peso morto, usaram a mesma elasticidade-preço da demanda para os 3 mercados, o que não considera as particularidades dos diferentes mercados relevantes existentes e seus impactos sobre os valores das elasticidades.

Resultados obtidos por Schmidt e Lima (2006) no tocante ao peso morto (*PM*) revelaram uma perda para a sociedade de aproximadamente R\$ 3,5 bilhões (a preços médios dos anos 2000 e 2001). Este valor é considerável, pois, esta perda é ocasionada por apenas um mercado, o siderúrgico. Comparativamente, o mercado de vergalhões apresentou o maior *PM*, 31% com referência ao faturamento do seu setor, seguido pelo de aços longos (26%) que, por sua vez, é seguido pelo mercado de aços planos (22%).

¹⁵Paula (2002 apud SCHMIDT; LIMA, 2006) “Novos métodos de previsão de demanda de aço”.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

As correntes da teoria de Organização Industrial que tem como objetivo a mensuração do peso morto (*PM*) tiveram início com os trabalhos de Bain (1951) e de Harberger (1954). Bain (1951) iniciou os estudos que culminaram no paradigma “Estrutura-Condução-Desempenho”, no qual o objetivo principal é encontrar a relação entre o desempenho das firmas (lucro) e a estrutura do mercado à qual pertencem, em que esta relação passaria pela condução das firmas.

O Modelo Estrutura-Condução-Desempenho – ECD constitui-se um dos pilares da Teoria de Organização Industrial, sendo fundamental para a compreensão da dinâmica dos mercados. Inicialmente, esta abordagem visava explicar de maneira linear como a estrutura de um setor, que depende de condições básicas como tecnologia e demanda, afetaria sua condução e seu desempenho (CARLTON; PERLOFF, 2000).

De acordo com Martin (1993), as interações entre as variáveis existentes no modelo ECD reforçam que as relações entre estrutura, condução e desempenho são muito mais complexas e interativas, tornando o sentido do fluxo de causalidade multidirecional (Figura 5).

Os aspectos estruturais do mercado, condicionados pela demanda e oferta dos produtos e pela tecnologia, são tomados como primeiro elo na cadeia de causalidade. Além de a estrutura afetar a condução, a condução afeta a estrutura, sendo que a ligação entre estas fases determina o desempenho final da atividade (MARTIN, 1993).

De acordo com Scherer e Ross (1990), o objetivo desse tipo de estudo é descobrir como a indústria direcionará sua produção, buscando harmonizá-la com a demanda da sociedade por bens e serviços, e verificar como as variações e imperfeições deste mecanismo de organização influirão no sucesso de atendimento dos anseios da sociedade.

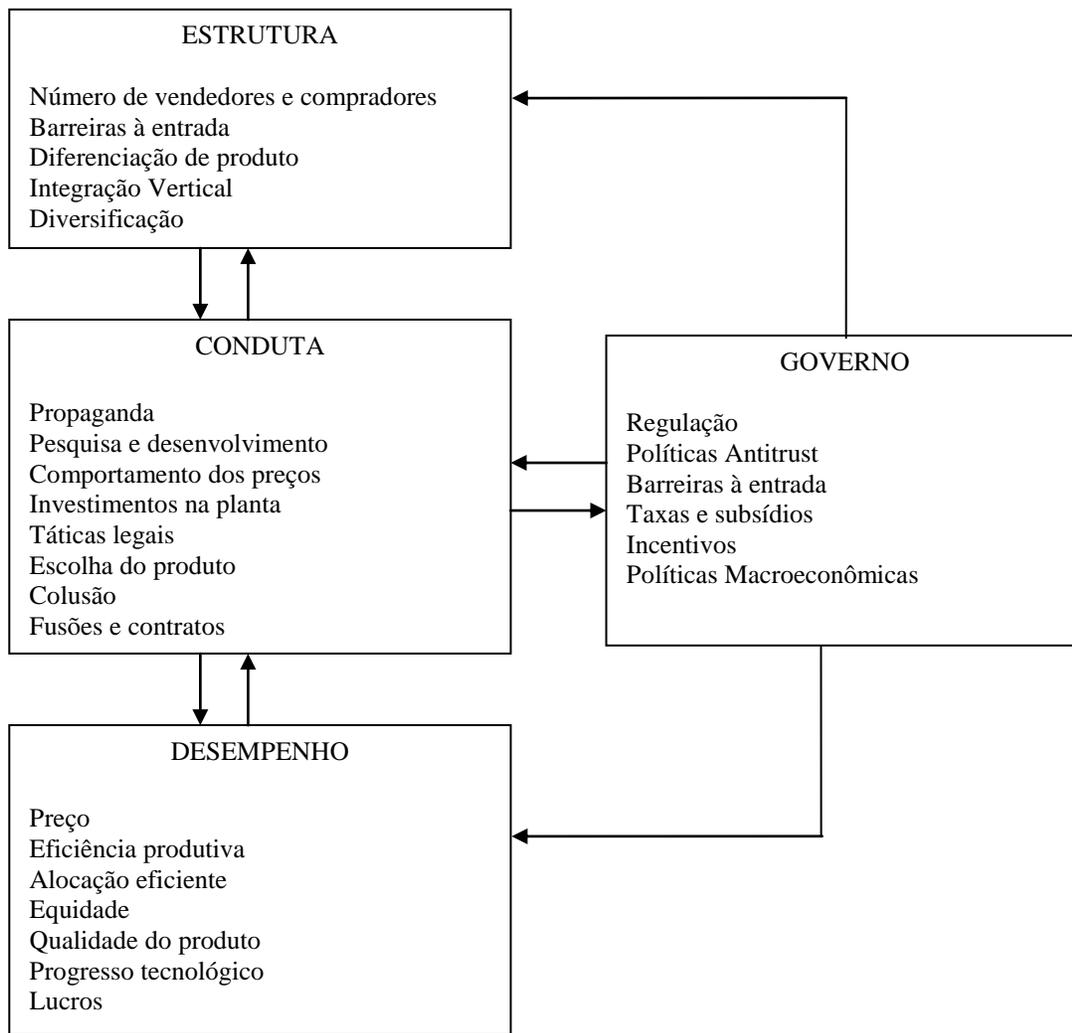


Figura 5 – Modelo estrutura conduta e desempenho

Fonte: Adaptado de Carlton e Perloff (2000)

A conduta e a estrutura de mercado são influenciadas pelas condições básicas de oferta e demanda. A estrutura pode ser caracterizada, principalmente, pelo número e distribuição de vendedores e compradores no mercado, pelo grau de diferenciação do produto entre os diferentes vendedores, pela presença de barreiras à entrada e pelo grau de integração vertical (SCHERER, 1971).

O poder de mercado está associado ao grau de concentração industrial e à elasticidade preço da demanda, e pode ser estimado pelo Índice de Lerner¹⁶ que é a forma mais comumente utilizada de se avaliar o poder de mercado (GEORGE; JOLL, 1983). Quanto mais concentrado o mercado, maior é a possibilidade de colusão entre as firmas, com domínio da produção e do preço, e, conseqüentemente, pior a eficiência do mercado, com conseqüente perda de bem estar.

Ao mesmo tempo em que as fusões concentram o mercado e potencialmente aumentam o poder de mercado das empresas gerando perda de bem estar, em algumas situações as mesmas podem ser benéficas aos consumidores, quando os ganhos de escala, de escopo, de redução de custos de transação, entre outros, forem maiores que as perdas de eficiência econômica decorrentes da fusão.

Segundo Williamson (1968) as fusões podem ser benéficas para o consumidor final, e de certa forma diminuir a perda de bem estar da sociedade, quando ocorrer redução do custo marginal da empresa, que pode ser por exemplo da ordem de 5 a 10% após a fusão.

De acordo com a Figura 6, D é a curva de demanda do mercado, P_1 é o preço anterior a fusão das firmas, P_2 é preço após a fusão das firmas, Q_1 a quantidade produzida antes da fusão, Q_2 a quantidade produzida após a fusão, CM_1 custo marginal anterior a fusão e CM_2 o custo marginal após a fusão.

Nota-se que o custo marginal da firma diminui após a fusão (CM_2), com isso a comparação entre as áreas de Redução de Custo (A_2) e peso morto (A_1) dá a dimensão do efeito da fusão entre as firmas, onde o efeito sobre o bem-estar após fusão é dado por ($A_2 - A_1$).

¹⁶O 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. A demonstração sobre como obter o Índice de Lerner se encontra no Anexo I.

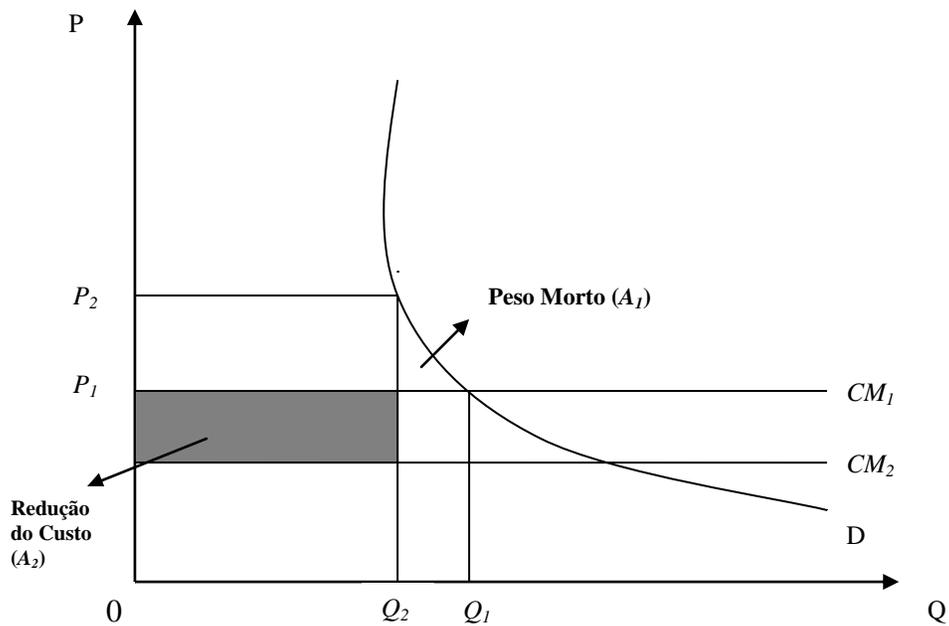


Figura 6 – Queda no custo marginal após fusão entre firmas

Fonte: Williamson (1968)

A área A_1 é calculada da seguinte maneira:

$$A_1 = \frac{1}{2}(P_2 - P_1) \cdot (Q_1 - Q_2) = \frac{1}{2}(\Delta P) \cdot (\Delta Q) \quad (1)$$

A área A_2 é dada por:

$$A_2 = (CM_1 - CM_2) \cdot Q_2 = (\Delta CM) \cdot Q_2 \quad (2)$$

Logo,

$$A_2 - A_1 = [(\Delta CM) \cdot Q_2] - [1/2](\Delta P) \cdot (\Delta Q) \quad (3)$$

De posse da equação (3), fazendo as devidas transformações matemáticas¹⁷, chega-se a equação proposta por Williamson (1968).

$$\frac{\Delta CM}{CM} - \frac{k}{2} \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{\Delta P}{P}\right)^2 > 0 \quad (4)^{18}$$

Se a diferença entre as áreas A_2 e A_1 for positiva (>0), a fusão entre as firmas teve efeito positivo na economia, diminuindo a perda de bem-estar da sociedade. Caso contrário a fusão das firmas teve efeito negativo na economia e a “nova firma” exerce o poder de mercado, aumentando a perda de bem-estar da sociedade. No caso da diferença for igual a zero, o efeito da fusão entre as firmas é neutro.

Williamson (1968) ilustra para três valores de elasticidade de demanda¹⁹ qual seria a redução do Custo Marginal (CM) necessária para “anular” o aumento de preços ocasionado por uma fusão.

O exercício de poder de mercado, bem como a formação de cartel entre firmas indica que há barreiras a entrada neste mercado, outro importante fator de estrutura de mercado, uma vez que a liberdade de entrada na indústria impede as firmas de manterem lucros excessivos no longo prazo.

No que se refere ao desempenho, a medida do peso morto (PM), visando estimar a perda de eficiência do mercado, foi inicialmente elaborada por Harberger (1954), que

¹⁷A demonstração completa para se obter a equação (4), se encontra no Anexo A.

¹⁸Onde, $P_1 = k(CM_1)$ e ε o valor da elasticidade preço da demanda.

¹⁹Segundo o autor, se os preços sofrem um acréscimo de 20% $\left\{ \left[\left(\frac{\Delta CM}{CM} \right) \times 100 \right] = 20 \right\}$

$\left\{ \left[\left(\frac{\Delta P}{P} \right) \times 100 \right] = 20 \right\}$ e a elasticidade-preço da demanda é igual a 2 a redução de custo necessária para

neutralizar o efeito do aumento nos preços deve ser de aproximadamente 4% $\left\{ \left[\left(\frac{\Delta CM}{CM} \right) \times 100 \right] = 4 \right\}$. Caso o

valor da elasticidade-preço da demanda seja igual a 1, logo a redução de custo necessária para neutralizar o aumento de preços é da ordem de 2%. Mas se o valor da elasticidade-preço da demanda for igual a 0,5 a redução de custo necessária é da ordem de 1%. Demonstração dos cálculos no Anexo B.

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 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 7 e na equação (5).

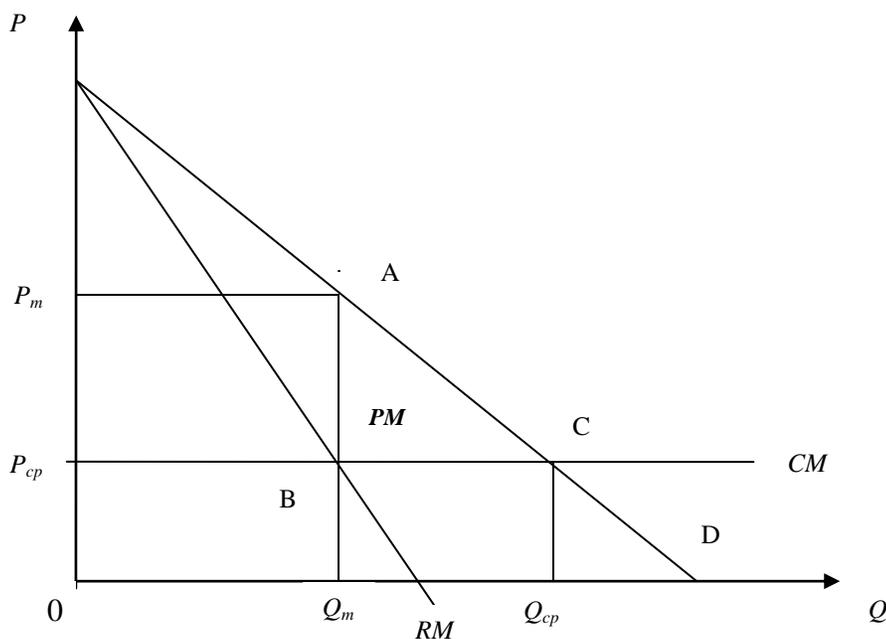


Figura 7 – Maximização do lucro no monopólio e o Peso Morto (PM)

Fonte: Carlton e Perloff (2000)

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 7. Ou seja, o PM será dado por:

$$PM = \frac{(P_m - P_{cp})(Q_{cp} - Q_m)}{2} \quad PM = \frac{1}{2} \Delta P \cdot \Delta q \quad (5)^{20}$$

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

Harberger (1954), com base na equação (5), propõe que perda decorrente do peso morto em um mercado em monopólio pode ser estimada pela expressão (6):

$$PM = \frac{1}{2} \pi^2 \cdot \left(\frac{\eta}{R} \right) \quad (6)^{21}$$

Onde, η representa o valor absoluto da elasticidade-preço da demanda (não necessariamente igual a um), π é o lucro do monopolista e R a receita total (ou faturamento) da firma monopolista.

Ferguson e Ferguson (1994) apresentaram, três anos depois, outra versão para a expressão (6), que é:

²⁰A equação para o cálculo do PM (5) pode ser encontrada em Church e Ware (2000).

²¹A demonstração matemática da passagem da expressão (5) para expressão (6) se encontra no Anexo C.

$$PM = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} \right)^2 \cdot \eta \cdot R \quad (7)^{22}$$

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 8 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 7, que representa o *PM* em um mercado monopolista. Ou seja, a Figura 8 mostra uma área de peso morto menor do que a Figura 7.

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 8 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

²²Equivalência entre as equações (6) e (7)

Fórmula apresentada por Harberger (1954): $PM = \frac{1}{2} \pi^2 \cdot \left(\frac{\eta}{R} \right)$ (6)

Fórmula apresentada em Ferguson e Ferguson (1994): $PM = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} \right)^2 \cdot \eta \cdot R$ (7)

Considerando:

$$\Delta P = P_m - P_c$$

$$P_c = CM = \text{Custo Marginal}$$

$$\Delta P = P_m - CM$$

$$\text{Logo: } \pi = \Delta P \cdot Q$$

Multiplicando e dividindo o lado direito de (6) por *Q*, obtém-se:

$$PM = \frac{1}{2} (\Delta P)^2 \cdot Q^2 \cdot \eta \cdot \frac{1}{P \cdot Q}$$

$$PM = \frac{1}{2} \pi^2 \cdot \eta \cdot (R^{-1})$$

firmas, ou seja, o conjunto de firmas em oligopólio possuem índices de Lerner diferentes, o que torna a curva de custo marginal irregular, conforme representado na Figura 8.

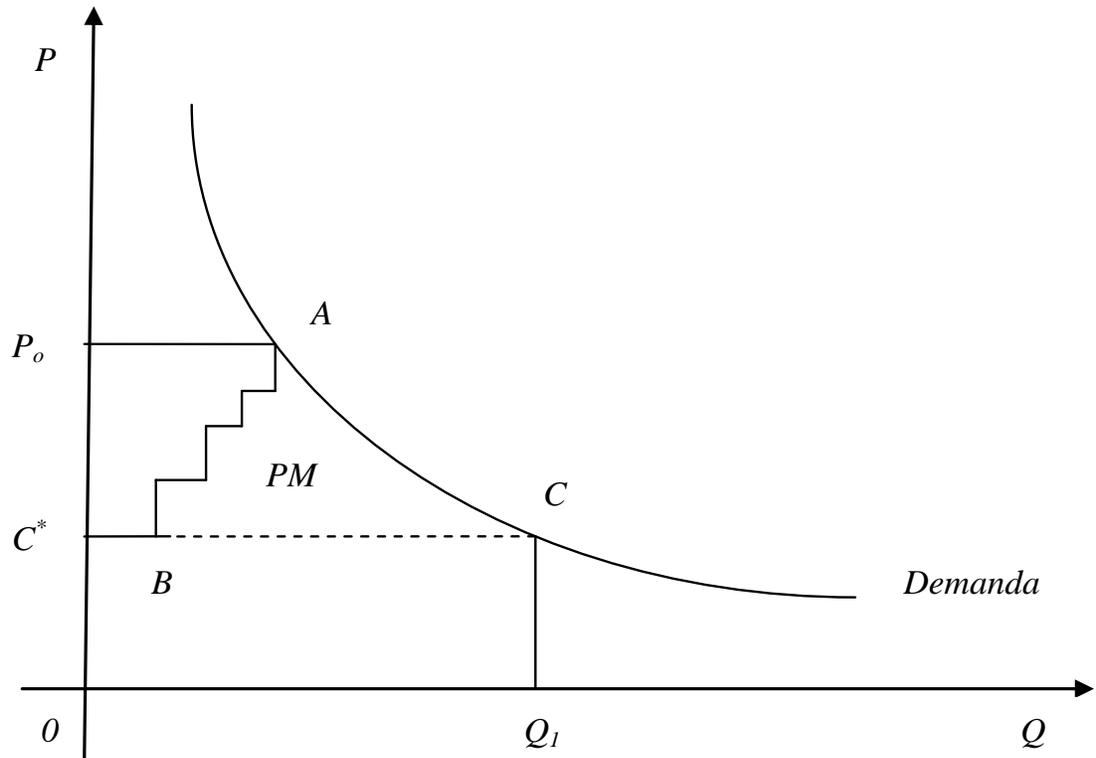


Figura 8 – Peso Morto (PM) em oligopólio

Fonte: Daskin (1991)

Diferentemente de Harberger (1954), que baseia seu cálculo de DWL 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 ($C = P_{cp}$ – Preço em Concorrência Perfeita) 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 o gráfico da Figura 8, P_o é o preço de oligopólio (igual para todas as firmas), C^* é o menor custo marginal, e Q_1 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 mais altos), e no sentido inverso, menor parcela de mercado com menor poder para as firmas de maior custo. Este modelo se encontra melhor detalhado no item (4.2).

4 METODOLOGIA

4.1 Estimação das curvas de demanda e das *elasticidades-preço*

As preferências do consumidor, que formam a demanda, ocupam papel importante na decisão ótima das firmas, pois, uma vez determinada a demanda é possível analisar algumas questões ligadas à Organização Industrial (mensurar o efeito de entrada e saída de produtos, determinação do mercado relevante, simulação de fusões e deinvestimentos).

Desta forma, esforços consideráveis têm sido empreendidos por pesquisadores da área com o intuito de modelar sistemas de demanda cujos parâmetros possam ser determinados empiricamente. Existem duas categorias de modelos de demanda: Modelos de Demanda por produtos homogêneos e Modelos de Demanda por produtos diferenciados. A primeira categoria encontra metodologias consolidadas e que, em geral, se apóiam em métodos empíricos relativamente simples. A segunda categoria, no entanto, possui uma série de desafios metodológicos que só foram (parcialmente) superados recentemente.

De acordo com o que foi mencionado nos itens anteriores, a indústria siderúrgica brasileira se estrutura segundo um oligopólio e o número de empresas que estão presentes no mercado diminuiu consideravelmente nos últimos anos, principalmente com as fusões ocorridas a partir de 1990 com a desestatização do setor, tornando, desta forma, um mercado mais concentrado, o que confere poder de mercado às empresas.

A estimação das curvas de demanda de aço brasileiro e das suas respectivas elasticidades-preço da demanda são essenciais para o cálculo do *Índice de Lerner* $\left(L = \frac{P - C_{Mg}}{P} = \frac{1}{\varepsilon} \right)$, e desta forma verificar a existência de poder de mercado no setor.

Outra justificativa para a estimação da elasticidade-preço da demanda se deve ao fato do peso morto ser mensurado pelas diferenças entre excedente do consumidor

e do produtor ($PM = EC - EP$), onde tanto na equação do cálculo do excedente do consumidor (EC) quanto na do excedente do produtor (EP) é necessário o valor da elasticidade-preço da demanda dos mercados selecionados.

Para o cálculo das elasticidades-preço do aço, este trabalho fez uso de modelos de regressões de equações simples por Mínimos Quadrados Ordinários - MQO e de regressões de equações simultâneas, ou modelo simultâneos²³, com a utilização de variável instrumental²⁴. A utilização de variável instrumental se deve a presença de variáveis endógenas no modelo: choques não observados afetam quantidade e preços simultaneamente. Preços são endógenos e portanto, correlacionados com o erro.

De acordo com Souza (2009), em cálculos de demanda por produtos homogêneos, 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 comumente adotada consiste no uso de métodos baseados em variáveis instrumentais.

Outra forma de calcular as elasticidades seria por análise de cointegração, no entanto todas as séries utilizadas no trabalho obedecem à condição de estacionariedade, tornando possível a utilização de Mínimos Quadrados Ordinários em

²³O conjunto de equações que expressam tais inter-relações entre variáveis endógenas e exógenas dá-se o nome de sistema ou modelo simultâneo. Assim, um modelo multi-equacional é dito simultâneo, quando todas as relações nele contidas forem necessárias para se determinar o valor de, no mínimo, um parâmetro de uma das variáveis endógenas. Isto é o mesmo que dizer que uma variável dependente em uma ou mais equações desempenha o papel de explicativa em outra equação do mesmo sistema.

²⁴Os instrumentos são variáveis correlacionados com a variável endógena, mas não correlacionado com o erro. Costuma-se usar deslocadores da oferta como instrumentos.

regressões simples ou simultâneas, não havendo necessidade de uma análise por cointegração.

A utilização de dois modelos de regressão, simples e simultâneo, tem a finalidade de se chegar a resultados estatisticamente robustos para as equações demanda e suas respectivas elasticidades-preço.

Abbott (1999) especifica uma equação de longo-prazo para demanda do aço inglês, com a finalidade de estimar um modelo de curto-prazo, útil para as previsões futuras da demanda britânica de aço, tendo estimado a equação de longo-prazo pelo método de análise de cointegração – utilizando o procedimento de Johansen (1988). O modelo de Evans (1996 apud ABBOTT, 1999), sugere que a demanda inglesa por aço seja sensível às mudanças na intensidade do uso e no nível de atividade macroeconômica. Abbott (1999) estende o modelo de Evans (1996) e sugere que a demanda inglesa de aço depende do consumo de automóveis e da construção civil. Segundo Abbott (1999), a construção civil é responsável por 24% de todo consumo de aço inglês, e a indústria de motor para automóveis responde por 20% de todo o consumo. Logo o modelo de longo prazo da demanda para o aço inglês é desenvolvido utilizando cinco variáveis: a renda, a taxa de câmbio, o preço do aço, a demanda de automóveis e a construção civil.

Schmidt e Lima (2006) estimaram a função de demanda de aço para o Brasil pelo método de variáveis instrumentais, por se tratar de uma função de demanda onde a variável preço é endógena. Os autores encontraram que o valor da elasticidade-preço da demanda para o setor siderúrgico era de 0,14. Foram realizados em todas as séries testes de raiz unitária com intuito de verificar se eram estacionárias, tendo sido confirmado que a maioria das séries era estacionária²⁵.

Andrade e Lobão (1997) fizeram a estimação da demanda residencial de energia elétrica para o Brasil, utilizando três diferentes métodos. O primeiro a ser utilizado foi o tradicional método de Mínimos Quadrados Ordinários - MQO sob as hipóteses do

²⁵ O teste de raiz unitária realizado por Schmidt e Lima (2006), foi o de Dickey Fuller Aumentado - ADF. Ver em Bueno (2008, capítulo 4). Caso as séries não fossem estacionárias e possuíssem a mesma ordem de integração, o teste de co-integração deveria ser realizado, para se verificar a existência, entre as séries, de uma relação de longo prazo que fosse estacionária.

modelo linear geral. Entretanto, em se tratando da estimação de um modelo de demanda, é provável que a hipótese de correlação nula entre regressor e erro, fortemente requerida neste contexto de estimação, possa estar sendo violada devido à existência de uma eventual simultaneidade entre o consumo e a tarifa de energia elétrica. Por este motivo, os autores apresentaram uma estimação de variáveis instrumentais, do tipo dois estágios, com o intuito de corrigir os possíveis vieses gerados pela estimação direta de (MQO). O terceiro método aplicado pelos autores consistiu na modelagem de um vetor autoregressivo (VAR) sob a representação de um modelo de correção de erro (VEC), onde os mesmos utilizaram os procedimentos de estimação e testes desenvolvidos por Johansen (1988, 1991) e ainda Johansen e Juselius (1990). Segundo Andrade e Lobão (1997), a utilização dos três diferentes métodos teve como finalidade a obtenção de resultados mais robustos, e encontraram resultados bem próximos nos diferentes métodos.

Nas funções de demanda que se pretende estimar, o uso de variáveis instrumentais é mais apropriado, uma vez que o preço é uma variável endógena, em consonância com o método utilizado por Schmidt e Lima (2006). Segundo Alves (2006), existe forte influência do preço internacional do aço sobre o preço doméstico praticado pelas siderúrgicas brasileiras, o que torna esta variável interessante para ser usado como instrumento.

4.2 Modelo econômico

Com o objetivo de se encontrar a elasticidade preço da demanda pelos diferentes tipos de produto siderúrgico (aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa), os modelos foram construídos utilizando-se as seguintes hipóteses básicas, válidas 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 modelo de equações simultâneas, em que, o instrumento proposto, além das variáveis exógenas, foi o preço internacional do aço (P_{Int}).

4.2.1 Quantidade demandada de aço bruto

Tratando-se do mercado siderúrgico, as interações entre as variáveis quantidade demandada de aço, preço doméstico, preço internacional, renda, produção de automóveis, produção industrial e construção civil, se dão conforme os modelos propostos a seguir.

No caso da função de demanda por aço bruto, temos que a quantidade demandada de aço bruto (QA) depende diretamente do preço doméstico (P), 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 (P_{Int}) pode influenciar indiretamente a quantidade demanda via preço doméstico (P), e portanto é usada como variável instrumental.

$$QA = f(P, PIB, PA, CC, PI);$$

$$P = f(PInt)$$

Todas as variáveis explicativas possuem o mesmo sinal da variável dependente, exceto o preço doméstico. Ou seja, um aumento da renda (*PIB*), da produção de automóveis (*PA*), da atividade de construção civil (*CC*) e da atividade industrial (*PI*), irá provocar um aumento direto na quantidade demandada de aço bruto. Assim como, uma diminuição da renda (*PIB*), da produção de automóveis (*PA*), da atividade de construção civil (*CC*) e da atividade industrial (*PI*), irá provocar uma queda na quantidade demandada de aço bruto.

No caso da variável preço doméstico (*P*) esta irá variar em sentido contrário a quantidade demandada de aço bruto (*QA*). Ou seja, um aumento no preço doméstico (*P*) provoca uma queda na quantidade demandada de aço bruto (*QA*). Já o preço doméstico (*P*) irá variar no mesmo sentido do preço internacional do aço (*PInt*).

A utilização das variáveis explicativas, produção de automóveis (*PA*) e o índice da construção civil (*CC*), se justifica devido ao fato de que os maiores consumidores de aço no Brasil serem os setores automobilístico e da construção civil. O índice que mede a produção industrial (*PI*) é importante, pois, grande parte das indústrias brasileiras demanda aço em suas atividades. E a variável *PIB* está sendo utilizada como *proxy* de renda.

4.2.2 Quantidade demandada de laminados

Para a quantidade demandada de laminados (*QL*), o modelo é similar ao utilizado para a demanda de aço bruto, visto que o mercado de laminados é o mais representativo do setor siderúrgico.

A utilização do preço doméstico aço (*P*) como variável explicativa, se deve ao fato de existirem inúmeros produtos laminados com diferentes preços, como as

companhias siderúrgicas têm como principal produto os laminados, e a análise em separado de cada produto laminado com seu respectivo preço se mostrou inviável pela ausência de dados, optou-se por usar o preço médio do aço, similar ao modelo para demanda de aço bruto.

Os laminados são os aços produzidos por meio do processo de laminação²⁶, sendo a grande maioria chapas de aço, que são vendidas às indústrias de transformação, principalmente para 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*).

$$QL = f(P, PIB, PA, CC, PI);$$

$$P = f(PInt)$$

Similarmente ao modelo utilizado para aço bruto, a quantidade demandada de laminados (*QL*) irá variar diretamente com o preço doméstico (*P*), a renda (*PIB*), da produção de automóveis (*PA*), da atividade de construção civil (*CC*) e da atividade industrial (*PI*). A variação da quantidade demanda se dá no mesmo sentido da variação da renda, da produção de automóveis, da atividade de construção civil e da atividade industrial. Apenas o preço doméstico varia em sentido contrário ao da quantidade demandada de laminados. Sendo este influenciado diretamente pelo preço internacional do aço (*PInt*) e variando no mesmo sentido.

²⁶Processo 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.

4.2.3 Quantidade demandada de vergalhões

Os vergalhões também denominados “aço de construção” são produtos laminados pertencentes ao grupo dos aços longos, sendo sua utilização em grande escala na atividade da construção civil.

Como os vergalhões são utilizados na construção civil, a variável que mede a atividade de construção civil (*CC*) no Brasil deve ser incorporada ao modelo. Além disso, sabe-se que uma queda na atividade construtora de um país provoca uma queda na demanda interna de vergalhões.

$$QV = f(PV, PIB, CC);$$

$$P = f(PInt).$$

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*). Sendo que, as variáveis renda e construção civil variam no mesmo sentido da quantidade demandada de vergalhão, e o preço doméstico do vergalhão no sentido contrário.

Para o modelo de demanda de vergalhões, utilizou-se, como nos demais modelos, o preço internacional do aço (*PInt*) que influencia indiretamente, via preço doméstico, a quantidade demandada de vergalhões. Sabe-se que o ideal seria a utilização do preço internacional do vergalhão, no entanto, devido a dificuldade de se obter tais dados optou-se por utilizar o preço médio do aço praticado no mercado internacional.

4.2.4 Quantidade demandada de ferro-gusa

Apesar do ferro-gusa²⁷ ser uma matéria-prima na fabricação de aço, muitas siderúrgicas tem produzido este produto para vendê-lo no mercado siderúrgico nacional e internacional. Usinas do tipo *mini mills* não têm em sua planta a presença do auto-forno (utilizado para produção do ferro-gusa) e por isso têm que comprar esta matéria prima de outras empresas siderúrgicas. Logo a única variável explicativa que cabe no modelo além do preço doméstico (PF) e da renda (PIB), é a produção industrial (PI), visto que o consumo do ferro-gusa pela indústria é influenciado pela variação da produção industrial.

$$QG = f (PF, PIB, PI);$$

$$P = f (PInt).$$

Assim como nos outros modelos fez-se uso do preço internacional do aço ($PInt$) de forma indireta, visto que o mesmo afeta indiretamente a quantidade demandada de ferro-gusa (QG).

Uma variação no preço doméstico do ferro-gusa (PF) provoca uma variação em sentido contrário da quantidade demandada de ferro-gusa. As demais variáveis (renda e produção industrial) irão variar no mesmo sentido da quantidade demandada.

4.3 Modelos das funções de demanda

Pretende-se, conforme a literatura encontrada, adotar funções não lineares do tipo *Cobb-Douglas* para representar as demandas dos indivíduos pelos diferentes tipos de produto siderúrgico (aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa).

²⁷ O Ferro-Gusa é o produto imediato da redução de minério de ferro pelo coque ou carvão e calcário em um alto-forno.

As variáveis são usadas nos logaritmos e o modelo a ser estimado pode ser representado pelas equações (8), (9), (10) e (11).

Seguem-se os modelos adotados para os diferentes produtos analisados.

A – Função demanda de aço bruto

$$\ln(QA)_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(QA)_{t-1} + \beta_2 \ln(P)_t + \beta_3 \ln(PIB)_t + \beta_4 \ln(PA)_t + \beta_5 \ln(CC)_t + \beta_6 \ln(PI)_t \quad (8)$$

onde $(QA)_t$ representa o consumo aparente²⁸ de aço bruto no tempo t , $(QA)_{t-1}$ o consumo aparente de aço bruto no tempo $(t-1)$, P o preço do aço no tempo t , $(PIB)_t$ é o produto interno bruto no tempo t , $(PA)_t$ a produção de automóveis no tempo t , $(CC)_t$ um índice que mede a atividade da construção civil no tempo t , e $(PI)_t$ um índice que mede a produção industrial no tempo t . Conforme salientado anteriormente, as variáveis foram utilizadas na forma logarítmica sendo os seus respectivos coeficientes (β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 e β_6), as elasticidades.

Deve-se notar que no caso da variável preço do aço, que é uma variável endógena, a mesma pode sofrer influencias do preço no mercado internacional. Em outras palavras, um preço maior no mercado internacional possibilita um aumento de preço no mercado interno, ambos contribuindo para uma quantidade menor demandada de aço.

B – Função demanda de laminados

$$\ln(QL)_t = \beta_7 + \beta_8 \ln(QL)_{t-1} + \beta_9 \ln(P)_t + \beta_{10} \ln(PIB)_t + \beta_{11} \ln(PA)_t + \beta_{12} \ln(PI)_t \quad (9)$$

²⁸ Consumo aparente é dado pela produção menos a quantidade exportada, mais a quantidade importada do produto em questão.

onde $(QL)_t$ representa o consumo aparente de laminados no tempo t , $(QL)_{t-1}$ representa o consumo aparente de laminados no tempo $(t-1)$; $(P)_t$ o preço do aço no tempo t , $(PIB)_t$ é o produto interno bruto no tempo t , $(PA)_t$ a produção de automóveis no tempo t , e $(PI)_t$ um índice que mede a produção industrial no tempo t . As variáveis foram utilizadas na forma logarítmica sendo os seus respectivos coeficientes $(\beta_8, \beta_9, \beta_{10}, \beta_{11}$ e $\beta_{12})$, as elasticidades.

C – Função demanda de vergalhões

$$\ln(QV)_t = \beta_{13} + \beta_{14} \ln(QV)_{t-1} + \beta_{15} \ln(PV)_t + \beta_{16} \ln(PIB)_t + \beta_{17} \ln(CC)_t \quad (10)$$

onde $(QV)_t$ representa o consumo aparente de vergalhões no tempo t , $(QV)_{t-1}$ representa o consumo aparente de vergalhões no tempo $t-1$, $(PV)_t$ é o preço dos vergalhões no tempo t , $(PIB)_t$ é o produto interno bruto no tempo t , e $(CC)_t$ índice da construção civil no tempo t . Onde, as elasticidades são dadas pelos coeficientes da equação $(\beta_{14}, \beta_{15}, \beta_{16}$ e $\beta_{17})$, no qual as variáveis são utilizadas na forma logarítmica.

D – Função demanda de ferro-gusa

$$\ln(QG)_t = \beta_{18} + \beta_{19} \ln(QG)_{t-1} + \beta_{20} \ln(PF)_t + \beta_{21} \ln(PIB)_t + \beta_{22} \ln(PI)_t \quad (11)$$

onde $(QG)_t$ representa o consumo aparente de ferro-gusa no tempo t , $(QG)_{t-1}$ representa o consumo aparente de ferro-gusa no tempo $t-1$, $(PF)_t$ o preço do ferro-gusa no tempo t , $(PIB)_t$ é o produto interno bruto no tempo t , e $(PI)_t$ índice que mede a produção industrial no tempo t . Os coeficientes $\beta_{19}, \beta_{20}, \beta_{21}$ e β_{22} da equação (11), são os valores das respectivas elasticidades, em que as variáveis da equação se apresentam sob a forma logarítmica.

As variáveis utilizadas nos modelos descritos anteriormente tiveram seus coeficientes estimados com base em dados de séries temporais, onde todas as séries foram utilizadas em logaritmo, de forma a facilitar a sua posterior análise, visto que coeficientes de séries em logaritmo apresentam as elasticidades diretamente. Em seguida, fez-se o teste ADF para verificar a presença de Raiz Unitária nas séries utilizadas nos modelos de demanda, pois a estimação por meio dos métodos clássicos (MQO e Variáveis Instrumentais) necessita que as séries sejam estacionárias em nível.

Todas as equações – (8), (9), (10) e (11) – foram estimadas no *software Eviews 5.0*, tendo como base dois diferentes métodos, amplamente conhecidos e usualmente utilizados em estudos desta natureza, Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), e com a utilização de Variáveis Instrumentais (VI), com um procedimento em dois estágios, com o intuito de corrigir os possíveis erros gerados pela estimação direta de (MQO) devido a endogeneidade entre preço e demanda, e conseqüente correlação com o erro, conforme salientado anteriormente.

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, são apresentados a seguir.

E - Sistema de equações para demanda de aço bruto

$$\ln(QA)_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(QA)_{t-1} + \beta_2 \ln(P)_t^* + \beta_3 \ln(PIB)_t + \beta_4 \ln(PA)_t + \beta_5 \ln(CC)_t + \beta_6 \ln(PI)_t \quad (8)$$

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

sendo, $(PInt)_t$ o preço internacional do aço.

F - Sistema de equações para demanda de laminados

$$\ln(QL)_t = \beta_7 + \beta_8 \ln(QL)_{t-1} + \beta_9 \ln(P)_t^* + \beta_{10} \ln(PIB)_t + \beta_{11} \ln(PA)_t + \beta_{12} \ln(PI)_t \quad (9)$$

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

sendo, $(PInt)_t$ o preço internacional do aço.

G - Sistema de equações para demanda de vergalhões

$$\ln(QV)_t = \beta_{13} + \beta_{14} \ln(QV)_{t-1} + \beta_{15} \ln(PV)_t^* + \beta_{16} \ln(PIB)_t + \beta_{17} \ln(CC)_t \quad (10)$$

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

sendo, $(PInt)_t$ o preço internacional do aço.

H - Sistema de equações para demanda de ferro-gusa

$$\ln(QG)_t = \beta_{18} + \beta_{19} \ln(QG)_{t-1} + \beta_{20} \ln(PF)_t^* + \beta_{21} \ln(PIB)_t + \beta_{22} \ln(PI)_t \quad (11)$$

$$\ln(PF)_t^* = \alpha_{18} + \alpha_{19} \ln(QG)_{t-1} + \alpha_{20} \ln(PInt)_t + \alpha_{21} \ln(PIB)_t + \alpha_{22} \ln(PI)_t;$$

sendo, $(PInt)_t$ o preço internacional do aço.

4.4 Modelo para o cálculo do peso morto

Utiliza-se o modelo proposto por Daskin (1991), por ser o mais próximo da realidade, pelo fato deste ter como objeto de análise o mercado oligopolizado. Tal modelo pode ser resumido conforme exposto a seguir.

Seja a demanda isoelástica (elasticidade constante) dada por:

$$Q = AP^{-s}$$

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 , $S_i = \frac{q_i}{Q}$ é 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:

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

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 ²⁹, conforme a seguir:

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

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

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

²⁹ Supõe-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: $\eta_i = \frac{\Delta\% q_k}{\Delta\% q_i} = \frac{dq_k}{dq_i} \cdot \frac{q_i}{q_k} = \alpha_i, \forall k$.

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

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

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 , $|\epsilon|$ 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:

$$P(Q) \left\{ 1 - \frac{[S_i + \alpha_i(1 - S_i)]}{\epsilon} \right\} - C_i = 0 \quad (12)$$

Como o índice de Lerner é dado por: $L_i = \frac{P(Q) - C_i}{P(Q)}$ a equação (12) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$L_i = \frac{[S_i \cdot (1 - \alpha_i) + \alpha_i]}{\epsilon} \quad (13)$$

A função (13) 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 conjectural³⁰ for alta, o poder de mercado da firma i aumentará.

Conforme visto anteriormente, a definição de peso morto consiste na redução do bem-estar provocada pela distorção da quantidade e preço com respeito ao equilíbrio competitivo. Tal variação, indicada na Figura 8 pela área do desenho geométrico ABC, equivale a área estimada pela integral abaixo, para funções demanda e oferta quaisquer:

³⁰ O modelo de variação conjectural em oligopólio assume que as firmas fazem conjecturas a respeito de como as outras firmas (rivais) irão responder a mudanças em sua produção (CHURCH; WARE, 2000, p. 275).

$$PM = \int_{P_{CP}}^{P_o} \{Q(P) - CM[Q(P)]\} dP \quad (14)$$

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). Considerando-se uma função demanda do tipo *Cobb Douglas* ($Au^{-\varepsilon}$), tem-se que o excedente do consumidor equivale a:

$$EC = \int_{P_{CP}}^{P_o} Au^{-\varepsilon} du, \varepsilon \neq 1$$

$$EC = \frac{Au^{(1-\varepsilon)}}{(1-\varepsilon)} \Big|_{P_{CP}}^{P_o} =$$

$$EC = \frac{AP(Q)_o^{(1-\varepsilon)}}{(1-\varepsilon)} - \frac{AP(Q)_{CP}^{(1-\varepsilon)}}{(1-\varepsilon)} =$$

$$EC = \frac{AP(Q)_o^{(1-\varepsilon)} P(Q)_o}{(1-\varepsilon)} \cdot \left[1 - \left(\frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} \right)^{(1-\varepsilon)} \right] =$$

$$EC = \frac{Q_o P(Q)_o}{(1-\varepsilon)} \cdot \left[1 - \left(\frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} \right)^{(1-\varepsilon)} \right] =$$

$$EC = \frac{RT(Q)_o}{(1-\varepsilon)} \cdot \left[1 - \left(\frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_o} \right)^{(1-\varepsilon)} \right] \quad (15)$$

$$EP = \sum_{K=1}^N \pi_K = \sum_{K=1}^N [P(Q) - C_i] \cdot q_i = \sum_{K=1}^N \frac{[P(Q) - C_i]}{P(Q)} \cdot \frac{q_i}{Q} \cdot [P(Q) \cdot Q] \quad (16)$$

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

$$L_i = \frac{P(Q)_O - P(Q)_{CP}}{P(Q)_O} = 1 - \frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_O}$$

Logo,

$$\frac{P(Q)_{CP}}{P(Q)_O} = 1 - L_i \quad (17)$$

Substituindo (17) em (15) tem-se a seguinte função do Excedente do Consumidor:

$$EC = \frac{RT(Q)_O}{(1-\varepsilon)} \cdot [1 - (1 - L_i)^{(1-\varepsilon)}] \quad (18)$$

Da mesma forma, substituindo (17) em (16), tem-se a seguinte função do Excedente do Produtor:

$$EP = RT(Q)_O \cdot \sum_{i=1}^N L_i \cdot S_i \quad (19)$$

Segundo Daskin (1991), quando o equilíbrio é o de oligopólio (Q_o, P_o), o Excedente do Consumidor (EC) é diferente de zero. O peso morto é a variação do excedente total (ΔET), ou seja, $PM = EC - EP$.

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 E.

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, vergalhões e ferro-gusa, 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.

De acordo com as expressões (18) e (19), vistas anteriormente, o cálculo do peso morto se daria da seguinte forma:

$$PM = EC - EP = \left\{ \frac{\text{Faturamento}}{(1 - \varepsilon)} [1 - (1 - L_i)^{(1 - \varepsilon)}] \right\} - \left\{ \text{Faturamento} \cdot \sum_{i=1}^N L_i S_i \right\} \quad (20)$$

Onde:

O Faturamento corresponde a Receita Total de todo o setor envolvido, ε a elasticidade-preço da demanda, (S_i) parcelas de mercado das empresas envolvidas, e (L_i) o índice de lucro.

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 (L) 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 e por Daskin em 1991.

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.

4.5 Fonte dos dados

Para a estimação da equação de demanda de aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa no Brasil são utilizados dados mensais do período de 1991 a 2008. As variáveis utilizadas são:

- (i) as quantidades produzidas de aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa no Brasil, encontradas no anuário do Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS (2009a);
- (ii) o preço do aço bruto, laminados e ferro-gusa - IPA-OG –ferro, aço e derivados - deflacionado pelo IGP-DI para o mês de janeiro de 1991 (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV, 2009a);
- (iii) o preço do vergalhão - IPA-OG-DI – Vergalhões de Aços Nervurados – (FGV, 2009b);
- (iv) a produção de automóveis, fornecida pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores e divulgado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2009);

- (v) a renda (PIB – preços de mercado), fornecido pelo Banco Central do Brasil (2009) e deflacionado janeiro de 1991 pelo IGP-DI (FGV, 2009);
- (vi) 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) (IBGE, 2009);
- (vii) 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 (IBGE, 2009);
- (viii) 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 (BRASIL, 2009);
- (ix) o preço internacional do aço, fornecido pelo *Global Iron & Steel Industry News* – (METAL BULLETIN, 2009) sendo deflacionado pelo *consumer price index* dos Estados Unidos (BUREAU OF LABOR STATISTICS, 2009).

As importações destes produtos foram obtidas no site do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, 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.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 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 IBS (2008b), 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 (2008b). 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 organização das empresas siderúrgicas, no âmbito nacional, observa-se que concentração é bastante elevada. De acordo com a Tabela 5, nota-se que a participação 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 93% em 2006. Os indicadores de concentração praticamente não se alteraram entre os anos 2004 e 2006. O grupo Arcelor Mittal em 2006 era responsável por cerca de 31% do mercado de aço brasileiro, sendo, que juntamente com o segundo maior grupo (Gerdau) controlava mais da metade do mercado (59%).

Tabela 5 – 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 a partir dos dados³² do Relatório anual dos grandes grupos siderúrgicos do Brasil.

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 diferenciados³³, os índices podem ser ainda maiores em determinados mercados. A Tabela 6 mostra a razão de concentração e o Índice de *Herfindahl-Hirschman (HHI)* nos mercados de Aço Bruto, Laminados, Vergalhões e Ferro-Gusa.

De acordo com os dados da Tabela 6 nota-se que a concentração nos diferentes mercados siderúrgicos se manteve praticamente a mesma ao longo dos anos considerados (2006, 2007 e 2008), ocorrendo apenas pequenas mudanças em alguns valores. Observa-se que o mercado mais concentrado é o de vergalhões, isto era esperado visto que duas empresas apenas (Gerdau e Arcelor Mittal) produzem e comercializam mais de 90% da produção nacional de vergalhões. O grupo Gerdau é o

³¹ Para verificar a concentração do setor, variável de análise da estrutura de mercado, foi calculada a razão de concentração - índice CR_n, 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:

$$CR_n = \sum_{i=1}^n S_i$$

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

³² Foram considerados os dados de vendas domésticas de aço bruto, ou seja, apenas a participação das empresas no mercado interno, de acordo com o relatório anual de cada empresa consultada. Grupos pesquisados: Arcelor Mittal, Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, Gerdau, Sistema USIMINAS (USIMINAS e COSIPA), Aços Villares, Siderúrgica Barra Mansa e V&M do Brasil.

³³ Em 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).

líder no mercado doméstico de vergalhões, sendo responsável por 56% do mercado em 2008, 58% em 2007 e 53% em 2006. Somando a parcela de mercado do grupo Gerdau ao do grupo Arcelor Mittal, tem-se um controle de aproximadamente 92% em 2008 e 91% em 2007 e 2006. Outro resultado interessante é que o mercado doméstico de vergalhões é totalmente controlado por apenas três grupos (Gerdau, Arcelor Mittal e Votorantim)³⁴, no período considerado.

Além da razão de concentração elevada, o mercado de vergalhões apresentou o maior valor no Índice de *Herfindahl-Hirschiman (HHI)*, comparado aos demais mercados, sendo 4.474 em 2008, 4.489 em 2007, e 4.328 em 2006. De acordo com a teoria valores desta magnitude para o *HHI* são uma forte evidência de mercado altamente concentrado. Visto que a teoria considera que valores superiores a 1.800 para o *HHI* é obtido apenas em mercados com elevada concentração.

Segundo a Tabela 6, o mercado de Laminados também tem elevada concentração de mercado, apesar de apresentar valores inferiores aos do mercado de Vergalhões. O *HHI* para este mercado foi de 2.799 em 2008, 2.816 em 2007, e 2.951 em 2006. O grupo Arcelor Mittal controlava 32% do mercado em 2008 e 2006, e 31% em 2007. No ano de 2008 os grupos Arcelor Mittal e Usiminas foram responsáveis, por 60% do mercado brasileiro de Laminados, e em 2007 e 2006 por 62%. Em 2008 e 2007 os grupos Arcelor Mittal, Usiminas e CSN juntos responderam por 83% e 85%, respectivamente, do mercado de Laminados. Já no ano de 2006 esta formação não se repete, pois, os três grupos líderes de mercado foram Arcelor Mittal, Usiminas e Gerdau, respondendo por 85% da comercialização de Laminados no Brasil. A razão de concentração das quatro líderes (Arcelor Mittal, Usiminas, CSN e Gerdau) no mercado brasileiro de Laminados foi de 95% para os anos de 2008 e 2006, e 94% para o ano de 2007.

³⁴ A produção de vergalhões do grupo Gerdau é feita pela Gerdau Aços Longos S.A., que compreende as seguintes usinas: Açonorte – PE, Água Funda – SP, Barão de Cocais – MG, Cearense – CE, Cosigua – RJ, Divinópolis – MG, Guairá – PR, Riograndense – RS, São Paulo – SP e Usiba – BA. O grupo Arcelor Mittal tem sua produção de vergalhões pela Arcelor Mittal Aços Longos, que compreende as seguintes usinas: João Monlevade – MG, Grande Vitória – ES, Piracicaba – SP e Juiz de Fora – MG. Já a produção de vergalhões do grupo Votorantim é feita pela Siderúrgica Barra Mansa S.A. – RJ.

Tabela 6 – Razão de concentração e Índice de Herfindahl-Hirschman - HHI³⁵ para alguns mercados siderúrgicos relevantes

2008				
	Aço Bruto	Laminados	Vergalhões	Ferro-gusa
CR1	29%	32%	56%	25%
CR2	53%	60%	92%	47%
CR3	74%	83%	100%	61%
CR4	92%	95%	-	74%
<i>HHI</i>	2.223	2.799	4.474	-
2007				
	Aço Bruto	Laminados	Vergalhões	Ferro-gusa
CR1	28%	31%	58%	24%
CR2	55%	62%	91%	46%
CR3	76%	85%	100%	61%
CR4	92%	94%	-	71%
<i>HHI*</i>	2.231	2.816	4.489	-
2006				
	Aço Bruto	Laminados	Vergalhões	Ferro-gusa
CR1	28%	32%	53%	26%
CR2	54%	62%	91%	47%
CR3	72%	85%	100%	59%
CR4	93%	95%	-	69%
<i>HHI*</i>	2.213	2.951	4.328	-

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

O mercado de Ferro-Gusa é o único que não apresenta o valor do *HHI* na Tabela 6, isto se deve ao fato deste mercado apresentar inúmeras usinas produtoras de Ferro-

³⁵O Índice Herfindahl-Hirschman - *HHI* avalia o grau de concentração do mercado relevante, sendo calculado por meio da soma dos quadrados das parcelas de mercados individuais das firmas participantes. Este índice tem a vantagem de refletir a distribuição do tamanho das firmas, posto que o peso conferido às firmas com elevada parcela de mercado é maior do que aquele relativo às firmas com menor parcela de mercado. Seu valor oscila entre 0 e 10.000, o valor 0 traduz um mercado em que não existe qualquer empresa, o valor 10.000 traduz uma situação de monopólio em que apenas uma empresa tem 100% da cota de mercado. $HHI = \sum_{i=1}^n X_i^2$; onde x é a parcela de mercado, n o número de firmas no mercado relevante. Assim, percebe-se que quanto mais concentrado o mercado, maior será o *HHI*.

Gusa, de pequeno porte, estas empresas são comumente denominadas guseiros. Apesar do grande número de guseiros no país, o mercado de Ferro-Gusa está concentrado nas “mãos” de quatro grupos empresariais, Arcelor Mittal, Usiminas, CSN e Gerdau. Tais empresas dominaram 74% do mercado em 2008, 71% em 2007 e 69% em 2006. Sendo que o grupo Arcelor Mittal sozinho é responsável por 25% do mercado em 2008, 24% em 2007 e 26% em 2006.

Para Freitas (2004) vários fatores geram a concentração econômica, podendo-se destacar, entre os mais importantes, o grande volume de capital necessário ao investimento, a dificuldade de desenvolver novas tecnologias, o alcance de escala de produção e a necessidade de especialização no trabalho.

A causa mais importante do aumento de concentração no mercado siderúrgico mundial são as fusões. Apesar de nem todas as fusões serem conseqüência da tentativa de monopolizar o mercado, elas sem dúvida têm contribuído para o aumento de concentração, o que pode ocasionar aumento de poder de mercado (GEORGE; JOLL, 1983).

No Brasil, a aquisição das ações da Siderúrgica Pains, de Divinópolis-MG, pelo Grupo Gerdau resultou num aumento de participação no mercado de aços longos comuns, que passou a representar, na época, 46,2% do mercado; além da eliminação de um concorrente (FREITAS, 2002). Atualmente o Grupo Gerdau responde, por 41% da produção de aços longos especiais e 56% do mercado de vergalhões.

Segundo Paula (2003), as várias pesquisas realizadas destacam a concentração como um fenômeno que ocorre também em outros elos da cadeia do aço, tais como a indústria de minério de ferro, a qual passou por um intenso processo de consolidação no início dos anos 2000.

O setor siderúrgico brasileiro estrutura-se segundo um oligopólio, assim como em outros países, sendo, um mercado que comporta poucas firmas devido às economias de escala existentes. Ademais, existem elevadas barreiras à entrada, pouca importação do produto e poucos produtos substitutos do aço, indicando fraca competição entre as firmas.

Em se tratando de barreiras à entrada, Bain (1956) as define como qualquer condição estrutural que permita que empresas já estabelecidas em uma indústria possam praticar preços superiores ao competitivo sem atrair novos capitais. Ou seja, é possível haver lucros extraordinários no longo prazo porque as empresas entrantes não conseguem auferir os mesmos lucros que as empresas estabelecidas obtêm pré-entrada, após entrada das novas firmas no mercado. Além disso, Bain (1956) detectou três fatores que contribuem para existência de barreiras a entrada: economia de escala, diferenciação de produto e vantagens absolutas de custos.

De acordo com Stigler (1983), a existência de barreiras a entrada em uma indústria depende se há custos incorridos pelas empresas entrantes que não foram desembolsados pelas empresas estabelecidas quando iniciaram a operação. Essa diferença de custos entre empresas estabelecidas e entrantes após a entrada impossibilita essas últimas de obterem a mesma lucratividade que as primeiras. Seguindo as idéias de Bain (1956), Stigler (1983), Baumol, Panzar e Willig (1983) afirmam que para que existam barreiras a entrada em um determinado mercado é necessário que exista um diferencial econômico entre empresas estabelecidas e as que desejam entrar no mercado.

5.2 Curvas de demanda para aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa

Apresentam-se a seguir os principais resultados encontrados, no que se refere aos testes de estacionariedade das séries utilizadas, e as estimativas das curvas de demanda para aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa.

5.2.1 Verificação da presença de raiz unitária nas séries utilizadas

A Tabela 7 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, p. 213).

Apesar do valor crítico para o teste ADF na série QV (consumo aparente de vergalhões) ser inferior, em módulo, a 1%, o mesmo se mostrou superior, em módulo, ao nível de 5% de significância. Ou seja, considera-se a série QV estacionária a 5% de probabilidade, podendo ser utilizada em nível, da mesma forma que as demais séries utilizadas (com exceção da série de preço internacional do aço).

A série de preço internacional do aço (*PInt*) não apresentou valores significativos em nível, não rejeitando, desta forma, a hipótese nula de presença de raiz unitária, ou seja, a série não é estacionária em nível. Desta forma, utilizou-se esta variável na primeira diferença, visto que em primeira diferença a série se apresentou estacionária.

Tabela 7 – 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
QG	0	Constante e tendência	-8,776970*	-4,001311	-3,430864	-3,139056
P	2	Constante	-5,169657*	-3,461030	-2,874932	-2,573985
PV	2	Constante	-4,006217	-3,484198	-2,885051	-2,579386
PIB	2	Constante	-4,812727*	-3,461030	-2,874932	-2,573985
PA	0	Constante e tendência	-4,470277*	-4,001311	-3,430864	-3,139056
CC	5	Constante	-4,721929*	-3,461478	-2,875128	-2,57090
PI	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.

5.2.2 Equação de demanda de aço bruto para o Brasil

Os coeficientes da equação de demanda para o aço bruto encontram-se na Tabela 8, onde são mostradas as estimativas feitas pelos dois métodos, Mínimo Quadrados ordinários -MQO e Variável Instrumental - VI.

Nota-se que os resultados obtidos nos dois métodos de estimação se mostraram muito próximos, sendo a elasticidade-preço da demanda 0,243513 para o método do MQO e 0,246731 para o método de variáveis instrumentais. O fato dos resultados obtidos serem muito próximos reflete de certa forma a robustez dos modelos utilizados.

Tabela 8 – Resultados da estimação da equação de demanda de aço no Brasil

Variável Explicativa	Estimativa por MQO	Estimativa por VI
Constante	7,422484*	6,963229*
QA(-1)	0,406362*	0,451080*
P	-0,243513*	-0,246731*
PIB	0,245740*	0,243063*
PA	0,097685**	0,143093*
CC	0,016290*	0,012823**
PI	0,218808*	-
Tendência	0,001118*	0,001392*
R ²	0,836507	0,836718
R ² Ajustado	0,830978	0,831939
Número de obs.	215	212
Estatística F	151,3016	175,0826
P-Valor (Est. F)	0,0000	0,0000
Soma dos quadrados dos Resíduos	1,331516	1,241931
Durbin-Watson	1,900423	1,897376
H de Durbin	1,562995	1,434952
Teste de Breusch-Godfrey		
Estatística F	2,386479 ^{ns}	
R ²	4,891890 ^{ns}	
Teste de White		
Estatística F	3,841898*	3,521898*
R ²	45,56629*	37,13672*

Instrumentos: QA(-1), PInt, PIB, PA, CC.

*Significativo a 1%. **Significativo a 5%. ns Não significativo.

No teste de Breusch-Godfrey a hipótese nula é de auto-correlação de primeira ordem.

No teste de White a hipótese nula é de ausência de Heterocedasticidade.

Ao compararem-se os resultados absolutos encontrados 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 Mendes de Paula (2002)³⁶, que foi de 0,25.

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 próximo para o aço.

O fato da demanda de aço se apresentar inelástica pode ser um indicativo de que pode haver 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 *proxyPIB*, 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.

5.2.3 Equação da demanda de laminados para o Brasil

A tabela 9 reporta os resultados obtidos da estimação da curva de demanda de laminados para o Brasil. Da mesma, os resultados foram obtidos por meio de

³⁶ Mendes de Paula (2002 apud SCHMIDT; LIMA, 2006). “Novos métodos de previsão de demanda de aço.”

regressões utilizando Mínimos Quadrados Ordinários - MQO e Variáveis Instrumentais - VI.

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 9 – Resultados da estimação da equação de demanda de laminados no Brasil

(continua)

Variável Explicativa	Estimativa por MQO	Estimativa por VI
Constante	8,971654*	8,730285*
<i>QL(-1)</i>	0,281189*	0,314081*
<i>P</i>	-0,197074*	-0,179668*
<i>PIB</i>	0,187052*	0,169533*
<i>PA</i>	0,313049*	0,217971*
<i>CC</i>	0,014942**	0,014281**
<i>PI</i>	-	0,198871**
<i>Tendência</i>	0,001920*	0,001676*
R ²	0,859478	0,875727
R ² Ajustado	0,855425	0,871462
Número de obs.	215	212
Estatística F	212,0330	205,3633
P-Valor (Est. F)	0,0000	0,0000
Soma dos quadrados dos Resíduos	1,948737	1,564519

Tabela 9 – Resultados da estimação da equação de demanda de laminados no Brasil

	(conclusão)	
	Estimativa por MQO	Estimativa por VI
Durbin-Watson	1,594873	1,628475
H de Durbin	8,447637	5,998297
Teste de Breusch-Godfrey		
Estatística F	3,291454 ^{ns}	
R ²	3,365152 ^{ns}	
Teste de White		
Estatística F	5,009449*	6,294946*
R ²	49,30835*	65,68352*
Instrumentos: <i>QL(-1), Plnt, PIB, PA, CC, PI</i>		

*Significativo a 1%. **Significativo a 5%. ns Não significativo.

No teste de Breusch-Godfrey a hipótese nula é de auto-correlação de primeira ordem.

No teste de White a hipótese nula é de ausência de Heterocedasticidade.

Diferentemente dos resultados obtidos na estimação da curva de demanda de aço, a curva de demanda de laminados apresentou valores com certas diferenças nos dois métodos utilizados. As elasticidades preço da demanda apresentaram os seguintes resultados: -0,197074 ao se estimar por MQO e -0,179668 usando-se Variáveis Instrumentais.

Apesar de não existir na literatura um trabalho que tenha calculado a elasticidade preço dos laminados para o Brasil, tais resultados são condizentes com o mercado, pois espera-se que o valor da elasticidade preço da demanda de aço bruto seja próxima da elasticidade preço da demanda de laminados. Pois, como dito anteriormente os laminados respondem pela grande maioria dos produtos siderúrgicos. Além disso, os valores aproximados de -0,19 e -0,17 para aços laminados estão próximos ao valor de -0,24 para aço bruto.

Na estimativa por MQO a elasticidade preço de laminados (-0,197074), bem como os resultados encontrados na estimativa por VI (-0,179668), evidenciam 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.

Sabe-se pelo índice de Lerner que quanto menor a elasticidade preço da demanda (em módulo), maior é o poder de mercado das firmas. Como descrito anteriormente, no cálculo do peso morto usa-se os valores da elasticidade, quando se mensuram os Excedentes do Consumidor e do Produtor, ou seja, pelo valor da elasticidade preço apresentada pelos resultados das demandas de aço bruto e laminados, espera-se que o peso morto para o mercado de laminados seja maior do que para o aço bruto.

5.2.4 Equação da demanda de vergalhões para o Brasil

A Tabela 10 apresenta os coeficientes da equação de demanda para vergalhões. Os valores estimados pelo método de Variável Instrumental foram superiores, visto que, o coeficiente da variável preço é estatisticamente não significativo na estimação por MQO. Contudo, os resultados apresentaram problemas de heterocedasticidade em ambos os casos, tornando-os menos confiáveis.

Embora o teste de *White* tenha acusado presença de heterocedasticidade nas duas estimações, 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 10 – Resultados da estimação da equação de demanda de vergalhões no Brasil

Variável Explicativa	Estimativa por MQO	Estimativa por VI
Constante	4,777589*	4,709382**
<i>QV(-1)</i>	0,455744*	0,445671*
<i>PV</i>	-0,069152^{ns}	-0,105081*
<i>PIB</i>	0,069960 ^{ns}	0,035652 ^{ns}
<i>CC</i>	0,036588*	0,035578*
<i>Tendência</i>	0,002037*	0,002335*
R ²	0,521139	0,518580
R ² Ajustado	0,496790	0,494101
Número de obs.	215	212
Estatística F	21,40299	21,69872
P-Valor (Est. F)	0,0000	0,0000
Soma dos quadrados dos Resíduos	1,677546	1,686509
Durbin-Watson	2,057804	2,016288
H de Durbin	0,588382	0,159422
Teste de Breusch-Godfrey		
Estatística F	1,702371 ^{ns}	
R ²	3,564286 ^{ns}	
Teste de White		
Estatística F	1,148531 ^{ns}	1,121204 ^{ns}
R ²	13,69664 ^{ns}	13,40571 ^{ns}
Instrumentos: <i>QV(-1)</i> , <i>PIB</i> , <i>PInt</i> , <i>CC</i> , <i>PI</i>		

*Significativo a 1%. **Significativo a 5%. ns Não significativo.

No teste de Breusch-Godfrey a hipótese nula é de auto-correlação de primeira ordem.

No teste de White a hipótese nula é de ausência de Heterocedasticidade.

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.

O resultado obtido do coeficiente da variável explicativa *CC* (0,035578) apesar de estatisticamente significativo apresentou um valor bem abaixo do esperado, pois, a atividade de construção civil é a principal consumidora de vergalhões no Brasil. Apesar de não ter trabalhos que indiquem qual seria o valor da influencia da construção civil no consumo de vergalhões no mercado brasileiro, era esperado um valor bem mais alto do encontrado na estimação.

Em ambos os métodos, MQO e Variável Instrumental, o coeficiente da variável explicativa *PIB* foi 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.

5.2.5 Equação da demanda de ferro-gusa para o Brasil

Os coeficientes da equação de demanda para ferro-gusa são apresentados na Tabela 11. A elasticidade preço da demanda de ferro-gusa encontrado, em torno de 0,20, (bem próximo dos valores encontrados para o aço bruto), está dentro do esperado, pois, o número de pequenas usinas produtoras de ferro-gusa (guseiros) é grande no Brasil. Já o número de siderúrgicas que além de produzirem o ferro-gusa para produção própria de aço e que comercializam o excedente a outras empresas do setor (indústrias semi-integradas) é muito pequeno no Brasil.

A produção do ferro-gusa, que ocorre somente nas usinas integradas a coque, é conseqüência de um processo denominado redução, em um equipamento denominado

alto-forno, que possibilita a redução de minério de ferro, composto basicamente por ferro e oxigênio combinado.

Tabela 11 – Resultados da estimação da equação de demanda de ferro-gusa no Brasil

Variável Explicativa	Estimativa por MQO	Estimativa por VI
Constante	12,45771*	9,582269*
QG(-1)	0,374659*	0,470411*
P	-0,052852^{ns}	-0,201129*
PIB	0,013602**	0,012420**
PI	0,222819*	0,433578*
Tendência	0,000922*	0,001176 ^{ns}
R ²	0,629900	0,680645
R ² Ajustado	0,621046	0,674533
Número de obs.	215	214
Estatística F	71,14241	111,3610
P-Valor (Est. F)	0,0000	0,0000
Soma dos quadrados dos Resíduos	1,597836	1,349944
Durbin-Watson	1,875498	2,007693
H de Durbin	3,522542	0,090529
Teste de Breusch-Godfrey		
Estatística F	0,776009 ^{ns}	
R ²	1,600003 ^{ns}	
Teste de White		
Estatística F	11,13187*	1,563024***
R ²	75,90262*	12,30274***
Instrumentos: QG(-1), PInt, PIB, PI		

*Significativo a 1%. **Significativo a 5%. ***Significativo a 10%. ns Não significativo.

No teste de Breusch-Godfrey a hipótese nula é de auto-correlação de primeira ordem.

No teste de White a hipótese nula é de ausência de Heterocedasticidade.

Segundo os resultados reportados na Tabela 11, variações na produção industrial impactam o consumo de ferro-gusa no Brasil na proporção de aproximadamente 43% segundo os resultados obtidos por VI. Os resultados estão condizentes do esperado, visto que o consumo de ferro-gusa depende totalmente da atividade industrial, pois são as indústrias siderúrgicas semi-integradas as consumidoras de ferro-gusa.

Nota-se que nos resultados obtidos por MQO que o coeficiente da variável preço apresentou um valor estatisticamente não significativo. Os demais valores diferiram um pouco dos valores estimados por VI.

Como o objetivo do trabalho é o de encontrar os valores de elasticidade preço da demanda para posteriormente efetuar os cálculos do peso morto, considerou-se o método de VI, onde o valor da elasticidade preço é de aproximadamente (0,20).

5.3 Cálculo do Peso Morto - PM

A Tabela 12 faz um resumo das elasticidades preço da demanda, obtidas e reportadas anteriormente, as quais foram utilizadas para o cálculo do PM.

De acordo com a Tabela 12, o valor da elasticidade preço da demanda diminui na medida em que se restringe o mercado de aço no Brasil, o que está de acordo com a teoria de Organização Industrial, em que mercados relevantes devem considerar somente os produtos substitutos entre si. Espera-se que mercados com menores elasticidades apresentem maior poder de mercado das empresas atuantes.

Tabela 12 – Elasticidades preço da demanda que foram utilizadas no cálculo do PM, e os respectivos Índices de Lerner

Produto Siderúrgico	Elasticidades preço da demanda (em módulo)	Índice de Lerner
Aço Bruto	0,24	$1/0,24$
Laminados	0,17	$1/0,17$
Vergalhões	0,10	$1/0,10$
Ferro-Gusa	0,20	$1/0,20$

Fonte: Resultados da pesquisa.

Diante dos valores de elasticidade preço da demanda e dos Índices de Lerner apresentados na Tabela 12, observa-se que o setor produtor de vergalhões, que é o mais concentrado dentre os analisados, é o que apresenta menor valor (em módulo) de elasticidade preço e o maior Índice de Lerner se comparado com os demais setores analisados, sugerindo certa inelasticidade e poder de mercado, o que deve conferir um maior valor de peso morto em relação aos outros setores.

Em relação à elasticidade preço da demanda por aço bruto, o valor apresentado é maior comparado aos demais setores estudados, o que de certa forma é óbvio, pois, este setor agrega todos os outros estudados. O valor de 0,24 (em módulo) encontrado está dentro do previsto, uma vez que o setor siderúrgico é concentrado e apresenta pouca rivalidade. Comparando-se com os outros trabalhos, observa-se estar um pouco abaixo de 0,25, que Mendes de Paula (2002) apresentam em seu artigo, e bem superior ao valor encontrado por Schimidt e Lima (2006) 0,14.

5.3.1 O peso morto no mercado de aço bruto

Os cálculos de peso morto foram feitos tanto considerando somente as vendas para o mercado interno como também incluindo as vendas para o mercado externo. Isto é importante porque ao considerar as vendas externas juntamente com as vendas internas, o faturamento do setor pode aumentar substancialmente, dependendo da importância do mercado externo no setor analisado. É importante salientar que o faturamento do mercado é calculado por meio do preço praticado vezes a quantidade vendida. Logo, o preço do produto tem papel preponderante no cálculo do faturamento, pois, quando se considera o mercado externo o mesmo pode apresentar preços diferentes dos praticados no mercado doméstico.

A Tabela 13, a seguir, apresenta os resultados dos cálculos de peso morto para o mercado doméstico de Aço Bruto no período de 2006 a 2008, em valores nominais. Traz também a proporção em relação ao faturamento e em relação PIB de cada ano.

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%.

Tabela 13 – Mercado doméstico de aço bruto: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Aço Bruto	Mercado Interno		
	2006	2007	2008
EC	9.272.924.100	12.720.289.567	18.118.637.891
EP	6.838.382.730	10.141.329.910	12.223.509.574
PM	2.434.541.370	2.578.959.656	5.895.128.317
Faturamento	39.550.449.000	48.095.668.000	62.260.245.000
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	6,2%	5,4%	9,5%
PM/PIB	0,10%	0,10%	0,20%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 14, 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.

Tabela 14 – Mercado interno e externo de aço bruto: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Aço Bruto	Mercado Interno e Externo		
	2006	2007	2008
EC	12.686.396.419	16.185.387.699	25.834.775.941
EP	9.678.095.088	13.010.513.212	19.406.214.101
PM	3.008.301.331	3.174.874.487	6.428.561.840
Faturamento	54.109.434.000	61.197.273.000	76.396.064.000
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	5,6%	5,2%	8,4%
PM/PIB	0,13%	0,12%	0,22%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Ao analisarmos os três anos em conjunto, é perceptível o aumento do Faturamento do setor e do peso morto. Ou seja, à medida que o mercado siderúrgico tem um crescimento no seu faturamento, aumentam-se as perdas referentes a peso

morto para a sociedade. A ausência de competição neste mercado, conforme retratado anteriormente por meio do cálculo do CR e *HHI* (que no caso do Aço Bruto apresentou valores superiores a 90% nos três anos analisados para o CR4 e a 2.200 para o *HHI*) pode explicar a existência deste peso morto.

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 cresceu 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, 2009a).

Entretanto dados recentes revelam que a onda de crescimento do setor siderúrgico brasileiro e mundial perdeu sua força com a crise econômica mundial em 2007. Sendo que, ao que parece, o setor siderúrgico brasileiro começou a sentir os efeitos da crise somente em 2009, é o que revela os dados do Instituto Aço Brasil (2010), que apresentou dados preliminares da produção brasileira de aço em 2009 (26,5 milhões de toneladas), mostrando uma queda na produção de aproximadamente 21% em relação ao ano de 2008 (33,7 milhões de toneladas). Com relação às vendas de aços planos e longos no mercado interno a queda foi de 35% para planos e de 30% para longos, em relação a 2008. Houve também uma queda considerável nas exportações brasileiras de aço bruto em relação ao ano de 2008, tal queda foi da ordem de 6%.

5.3.2 O peso morto no mercado de laminados

O mercado de laminados, que apresentou um CR4 de 95%, e um *HHI* de 2.799 no ano de 2008, mostrou-se mais concentrado do que o mercado de aço bruto, tendo os resultados dos cálculos para o peso morto apresentados na Tabela 15.

O peso morto em relação ao faturamento para o mercado de laminados mostrou valores expressivos, e maiores do que os encontrados para aço bruto, corroborando com a assertiva de que quanto mais concentrado o mercado, maior será o seu peso morto.

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.

Tabela 15 – Mercado doméstico de laminados: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Laminados	Mercado Interno		
	2006	2007	2008
EC	6.437.021.493	10.410.920.888	15.815.692.276
EP	3.592.282.812	7.292.648.942	9.135.318.911
PM	2.844.738.681	3.118.271.946	6.680.373.365
Faturamento	27.685.314.300	33.666.967.600	43.582.171.500
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	10%	9%	15%
PM/PIB	0,12%	0,12%	0,23%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota-se que o comportamento do mercado interno de laminados se mostrou muito próximo ao apresentado anteriormente para o aço bruto. O valor do peso morto,

para o ano de 2008, foi ligeiramente maior em relação ao mercado doméstico de aço bruto no mesmo ano.

O mesmo ocorre se observarmos os indicadores de peso morto em relação ao faturamento (PM/Faturamento) e peso morto em relação ao PIB (PM/PIB). Este comportamento era esperado visto que ao analisarmos somente o mercado de laminados, estamos analisando um mercado relevante mais específico em relação ao 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.

Quando consideramos os mercados interno e externo, de acordo com a Tabela 16 o resultado não é muito diferente do mercado interno isolado. Nota-se um aumento na relação PM/Faturamento e PM/PIB em relação aos anos de 2006 e 2007.

Tabela 16 – Mercado interno e externo de laminados: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Laminados	Mercado Interno e Externo		
	2006	2007	2008
EC	10.907.061.066	13.246.930.426	13.703.879.837
EP	7.823.393.217	10.230.200.019	8.203.669.041
PM	3.083.667.849	3.016.730.407	5.500.210.796
Faturamento	37.876.603.800	42.838.091.100	53.477.244.800
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	8%	7%	10%
PM/PIB	0,13%	0,11%	0,19%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Segundo os resultados reportados na Tabela 16, os valores da relação PM/Faturamento são inferiores aos resultados do mercado interno nos respectivos

anos. São esperados valores diferentes ao considerarmos o mercado interno e externo juntamente, pois, o fato de incluirmos o mercado externo na análise altera o Faturamento do setor via quantidade vendida no exterior e via preço externo.

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.

5.3.3 O peso morto no mercado de vergalhões

A indústria siderúrgica é dividida por produtos com características técnicas e destinações diferentes. Tudo tem início com a produção do aço bruto, podendo comercializar o aço semi-acabado (na forma de placas, blocos, lingotes e tarugos) ou pode-se laminá-los. Existem dois grandes grupos de laminados, os planos e os longos. Dentro do segmento de laminados longos, há outras duas especificações técnicas que são aços longos comuns e aços longos especiais. Os aços longos especiais são direcionados, em sua grande maioria, para a indústria automobilística (produção de pneus, parafusos e etc). No subgrupo de aços longos comuns, se encontra os vergalhões. O vergalhão propriamente dito é um dos principais produtos siderúrgicos, sendo uma importante matéria-prima para a indústria da construção civil. Devido a este fato se torna importante o estudo em separado do mercado de vergalhões. Além do fato deste mercado ter se apresentado como o mais concentrado no setor siderúrgico como um todo.

Como visto anteriormente no item 2.4 a empresa Gerdau dominou mais de 50% do mercado de vergalhões nos três anos analisados. Este mercado se mostrou extremamente concentrado se comparado aos demais mercados estudados, dado que apenas três grupos empresariais (Gerdau, Arcelor Mittal e Votorantim) detêm aproximadamente 100% do mercado brasileiro de vergalhões. Além disso, o *HHI*, comparativamente aos demais segmentos estudados, é o mais alto: 4.328 em 2006, 4.489 em 2007, e 4.474 em 2008.

Esperava-se que o mercado de vergalhões, por ser o mais concentrado, apresentasse maior proporção entre o peso morto e o faturamento (PM/Faturamento), o que realmente verificou-se, conforme indicado na Tabela 17. 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.

Nota-se que há um salto no valor do peso morto de 2007 para 2008, como a concentração deste mercado praticamente não se altera de 2007 para 2008, e o valor de elasticidade-preço é o mesmo nos anos analisados, este aumento do peso morto pode ser entendido como um aumento do faturamento da empresa no setor de vergalhões. Pois, o cálculo do peso morto depende do faturamento do setor e no mesmo período analisado ocorreu um acréscimo no valor desta variável.

Tabela 17 – Mercado doméstico de vergalhões: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Vergalhões	Mercado Interno		
	2006	2007	2008
EC	1.069.117.815	1.262.838.408	1.553.509.520
EP	566.783.389	709.096.411	630.387.403
PM	502.334.425	553.741.997	923.122.117
Faturamento	3.045.384.573	3.703.366.436	4.794.038.865
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	16,5%	15%	19%
PM/PIB	0,02%	0,021%	0,03%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 18, se considerado 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.

Tabela 18 – Mercado interno e externo de vergalhões: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Vergalhões	Mercado Interno e Externo		
	2006	2007	2008
EC	1.295.001.857	1.512.027.751	1.906.224.634
EP	773.242.648	890.598.614	732.464.839
PM	521.759.209	621.429.137	1.173.759.795
Faturamento	4.166.426.418	4.712.190.021	5.882.496.928
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	12,5%	13,2%	20%
PM/PIB	0,02%	0,023%	0,04%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apesar de inferior os valores do PM/PIB, quando comparado aos demais mercados analisados, tais resultados não são desprezíveis visto que 0,03% (mercado interno para o ano de 2008) e 0,04% (mercados interno e externo para o mesmo ano) significam uma perda econômica para sociedade de R\$ 923 milhões e R\$ 1,2 bilhões respectivamente.

Segundo o IAB (2010b) a produção de vergalhões vem crescendo no Brasil, apesar da ligeira queda ocorrida no ano de 2009 (3,3 milhões de toneladas) em relação ao ano de 2008 (3,7 milhões de toneladas). Tal crescimento é percebido se compararmos a produção de 2005, que foi de 2,5 milhões de toneladas, com a produção de 2008 e 2009. Nos últimos anos, as empresas líderes do mercado (Gerdau, Arcelor Mittal e Votorantim), foram as que mais investiram na ampliação da capacidade instalada e da produção de aços longos.

A Gerdau aumentou os investimentos principalmente em sua fábrica localizada em Ouro Branco - MG (açominas), uma das principais unidades do grupo produtora de aços longos. A produção da Gerdau que foi de 15,6 milhões de toneladas em 2006, chegou a 19,5 milhões de toneladas no ano de 2008, com um faturamento da ordem de 47,6 bilhões de Reais.

Já o grupo Arcelor Mittal duplicou a produção de duas de suas principais unidades produtoras de aços longos, a usina de João Monlevade e a usina de Juiz de Fora ambas no Estado de Minas Gerais. Já a unidade Arcelor Mittal de Piracicaba - SP, principal unidade produtora de vergalhões, utilizando sucata metálica como principal insumo em sua aciaria elétrica, esteve inserida em um programa de investimentos orçado em US\$ 100 milhões, a partir de 2004 a unidade teve sua capacidade de produção duplicada para 1 milhão de toneladas/ano de vergalhões. A expansão incorporou tecnologia de ponta através dos mais modernos equipamentos de produção e gestão ambiental.

O grupo Votorantim, não ficou para trás, recentemente investiu 1 bilhão de Reais (US\$ 550 milhões) na nova usina siderúrgica em Resende no Estado do Rio de Janeiro. Já em 2010, a Unidade estará operando com 70% da sua capacidade instalada, tendo os vergalhões como um dos produtos finais da unidade em questão.

Os resultados deste trabalho vêm corroborar com a hipótese de que o mercado de vergalhões é extremamente concentrado e com elevado peso morto. No entanto, a indústria brasileira produtora de vergalhões já teve níveis de concentração “aceitáveis”. Os primeiros anos da década de 80 foram ruins (produto com baixo preço no mercado) para os produtores de vergalhões, por pelo menos três razões; a) várias empresas estavam completando seus planos de expansão iniciados na década de 70; b) em 1984, entrou em operação uma nova siderúrgica de peso: a Mendes Jr; c) algumas produtoras de laminados longos especiais, frente à queda mais acentuada da demanda destes produtos, intensificaram a fabricação de laminados longos comuns, dentre eles os vergalhões, acentuando ainda mais a concorrência neste setor.

Com a queda da demanda por longos especiais e o direcionamento na produção de vergalhões por boa parte das siderúrgicas, o parque nacional ficou composto por um grande número de empresas produtoras de vergalhões. A partir de 1990, estas empresas foram sendo adquiridas, sendo umas fechadas e outras reestruturadas para funcionamento no novo contexto concentrado. Com a abertura da economia brasileira e o fim do mercado protegido por tarifas, tornou-se primordial produzir com maior nível de qualidade e com custos dentro da realidade mundial. No entanto, em 1996, já com a

extrema concentração no setor, o mercado se fechou criando uma barreira técnica à entrada³⁷ de concorrentes via normatização de barras e fios de aços destinados à armadura para concreto estabelecido no âmbito do Comitê Técnico de Certificação de Aços longos para construção civil - ABNT/CTC-04, a NBR 7480/96 e posteriormente com a Portaria INMETRO 46/99 (FREITAS, 2005). Tanto normas técnicas quanto regulamentos técnicos referem-se às características dos produtos, tais como: tamanho, forma, função, desempenho, etiquetagem e embalagem, ou seja, a grande diferença entre eles reside na obrigatoriedade de sua aplicação. As implicações no Comércio Internacional são diversas. Se um produto não cumpre as especificações da regulamentação técnica pertinente, sua venda não será permitida no mercado que a adotou, sendo que o não cumprimento da norma inviabiliza a venda do produto, restringindo sua participação no mercado.

No mercado relevante, principalmente aqueles envolvendo questões de dominância, a análise de entrada de determinado produto é relevante para o resultado da investigação de existência de norma que impeça a entrada de concorrentes no mercado.

Segundo Freitas (2005), os processos atuais de liberalização dos mercados pautam-se pela eliminação gradativa das barreiras tarifárias. Isto faz com que as considerações sobre barreiras não-tarifárias e, dentre estas, aquelas sobre barreiras técnicas, ganhem cada vez mais importância nas análises sobre as vantagens de promover o comércio exterior. Barreiras técnicas, considerando o estipulado pela Organização Mundial do Comércio - OMC, são barreiras comerciais derivadas da utilização de normas ou regulamentos técnicos não-transparentes ou não-embasados em normas internacionalmente aceitas ou, ainda, decorrentes da adoção de procedimentos de avaliação da conformidade não transparentes e/ou demasiadamente dispendiosos, bem como de inspeções excessivamente rigorosas.

³⁷ Barreira técnica à entrada trata-se de documento ou acordo aprovado por um grupo e editado por uma instituição reconhecida, que prevê, para um uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para os produtos ou processos e métodos de produção conexos, cuja observância impede ou dificulta a entrada de competidores em um determinado mercado relevante. Este tipo de barreira inclui prescrições em matéria de terminologia, símbolos, embalagens, marcação ou etiquetagem aplicável a um produto, processo ou método de produção, ou tratar exclusivamente delas.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1996), por exigir via regulamentação da Portaria INMETRO 46/1999 certificação compulsória no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação – SBC e, a partir de 29 de junho de 1999, onde somente poderão ser comercializadas as barras de vergalhões CA-50 como etiqueta, a Marca de Conformidade utilizada no SBC, em conformidade a NBR 7480, é considerada por alguns autores como uma barreira técnica que impede, ou dificulta a entrada de novos competidores no mercado siderúrgico de vergalhões para a construção civil.

No Ato de Concentração 16 de 1994 (AC 16-94), portanto anterior a NBR 7480 e PORTARIA INMETRO 46/99 é muito bem definido este conceito de representatividade de barreira técnica à entrada de novos produtos representada por esta Norma Brasileira de Regulamentação. Neste processo o Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE optou pela aprovação parcial da operação envolvendo a empresa Siderúrgica Laisa S/A (do grupo Gerdau S/A) e a Korf GmbH (Cia. Siderúrgica Pains de Divinópolis. Às fls. 25 do AC 16-94 o CADE destaca o caráter de substituíbilidade até então representado pelo aço CA-40). Ou seja, a incorporação da Korf GmbH pelo grupo Gerdau foi desconstituída, no entanto, a integração vertical envolvendo as empresas de tecnologia, comercial e produção de ferro gusa foi aprovada.

Paula (1997) realça ainda a barreira técnica existente no mercado de longos, onde Brasil, Paraguai e Bolívia adotam o padrão CA-50, enquanto o padrão CA-40 prevalece nos demais países. Essa, no entanto, não deve ser uma barreira técnica insuperável, dado que os países exportadores podem adaptar as especificações de seus produtos para serem exportados para o Brasil. As empresas de construção civil, consumidoras de vergalhão, podem, em resposta a um aumento de preço abusivo, utilizar o CA-40 importado. A única implicação pode ser a necessidade de aumentar a quantidade de aço utilizada nas construções.

Portanto, o aço CA-40 era o substituto natural do aço CA-50 que foi excluído do mercado brasileiro por força das normas citadas. Até então, as barras e fios de concreto eram regidos por normas pouco usuais do tipo "qualidade comercial", CA-24, CA-32, CA-40, CA-50 A, CA-50 B e CA-60. Com isso, as empresas produtoras de longos

passaram a vivenciar um estado de liberdade no sentido de ausência de regulamentação do Estado que, se houve, foi insuficiente para coibir a prática de concentração e exercício de poder de mercado. Verificou-se, conforme salientado anteriormente, que o Grupo Gerdau e o Grupo Arcelor Mittal em 2008 detinham 56% e 36% do mercado relevante, respectivamente. O grupo Votorantim, naquele ano detinha 8% do mercado relevante no Brasil. Considerando-se as participações dos três grupos empresariais, argumenta-se que é forte a possibilidade de adoção de estratégias não competitivas neste mercado.

5.3.4 O peso morto no mercado de ferro-gusa

O ferro-gusa é a forma intermediária pela qual passa praticamente todo o ferro utilizado na produção do aço, obtido a partir da fusão de minério de ferro em altos-fornos, onde carvão mineral (coque) ou vegetal são utilizados como agentes redutores e fontes de energia. De acordo com IAB (2010c), em 2009, a produção brasileira de ferro-gusa ficou em torno dos 25 milhões de toneladas, em 48 empresas, tanto em usinas siderúrgicas integradas (83% do total produzido), que também produzem aço; quanto em indústrias independentes (17% da produção), conhecidas como guseiras, que fornecem o ferro-gusa para outras indústrias de aço e ferro-fundido. A produção das guseiras distribui-se entre Minas Gerais (63%), Pólo Carajás (31%), Espírito Santo (5%) e outros estados, incluindo Mato Grosso do Sul, e 88% da produção de Carajás é exportada para os Estados Unidos, enquanto que 90% do ferro-gusa comercializado no Brasil é oriundo de Minas Gerais.

Nos últimos anos têm se notado certo crescimento nas exportações brasileiras de ferro-gusa, segundo dados do IBS (2009a), em 2000 o Brasil exportou cerca de 139 mil toneladas de ferro-gusa, já em 2008 a quantidade exportada chegou a 281 mil toneladas, um crescimento da ordem de 102%. Tal crescimento se deve principalmente ao aumento da demanda de países com altos índices de crescimento e infra-estrutura, em desenvolvimento, como a Índia e China. Apesar dos maiores importadores do produto brasileiro serem os Estados Unidos, Taiwan, União Européia, Japão e México.

O mercado de ferro-gusa dentro do setor siderúrgico nacional tem uma grande relevância, pois além de possuir uma boa inserção no mercado internacional, possui um grande número de firmas produtoras, de um insumo importantíssimo para a atividade siderúrgica, constituindo um importante elo na cadeia de produção do aço.

Dentre os mercados relevantes escolhidos neste estudo, o mercado de ferro-gusa foi o que apresentou os menores índices de concentração, ao longo do período estudado. O CR4 para o mercado de ferro-gusa brasileiro foi de 74% em 2008, 71% em 2007 e 69% em 2006. Apesar dos valores apresentados serem inferiores aos dos outros mercados estudados, este nível de concentração não é baixo, sendo relevante para o estudo de poder de mercado e peso morto.

A Tabela 19 traz os resultados dos cálculos do peso morto para o mercado doméstico de ferro-gusa. Considerando os valores apresentados anteriormente quanto ao nível de concentração do mercado de ferro-gusa, é esperado que este mercado apresente menores valores de peso morto em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 19, em 2008 o peso morto no mercado interno de ferro-gusa foi da ordem de R\$ 104 milhões, o que representa uma perda em relação ao PIB brasileiro de 0,004%, e de 7% em relação ao faturamento do setor, valores bem aquém dos apresentados nos mercados de aço bruto, laminados e vergalhões. No entanto, há uma considerável perda de bem-estar econômico para a sociedade brasileira. Verifica-se pelos dados da Tabela 19 que nos anos de 2007 e 2006 os valores não foram muito diferentes do ano de 2008.

Tabela 19 – Mercado doméstico de ferro-gusa: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Ferro Gusa	Mercado Interno		
	2006	2007	2008
EC	357.711.807	447.009.178	411.331.755
EP	269.260.781	359.200.669	307.295.640
PM	88.451.026	87.808.509	104.036.115
Faturamento	1.489.444.923	1.654.298.222	1.539.381.562
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	5,9%	5,3%	7%
PM/PIB	0,004%	0,003%	0,004%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quando consideradas as vendas para os mercados interno e externo, como mostra a Tabela 20, as exportações brasileiras de ferro-gusa são importantes e têm gerado um maior faturamento no setor. A relação entre PM/Faturamento se mostrou inferior, nos três anos analisados, aos resultados obtidos na análise do mercado interno isoladamente. Já a relação PM/PIB é maior quando consideramos os mercados interno e externo. Os valores apresentados para o PM/PIB neste caso foi o de 0,01% nos três anos analisados, indicando que as perdas de bem estar econômico para sociedade não sofreu alterações ao longo do período estudado. Neste caso, o valor absoluto do peso morto foi de R\$ 189 milhões em 2008, bem superior aos R\$ 104 milhões se considerarmos apenas o mercado interno.

Tabela 20 – Mercado interno e externo de ferro-gusa: peso morto e participações em relação ao faturamento e PIB. Em reais correntes

Ferro Gusa	Mercado Interno e Externo		
	2006	2007	2008
EC	891.238.843	1.092.487.571	772.636.251
EP	709.552.931	913.171.341	582.828.552
PM	181.685.912	179.316.230	189.807.699
Faturamento	3.916.961.905	4.198.732.086	2.969.454.943
PIB	2.369.484.000.000	2.661.344.000.000	2.889.718.577.000
PM/Faturamento	5%	4,3%	6%
PM/PIB	0,01%	0,01%	0,01%

EC = Excedente do Consumidor; EP = Excedente do Produtor; PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como dito anteriormente o mercado de ferro-gusa é o menos concentrado e com menor peso morto se comparado aos demais mercados. No entanto, estes valores podem mudar consideravelmente nos próximos anos, pois, segundo o IAB (2010b), as empresas de menor porte do setor mineral e ferro-gusa estarão nos planos de investimentos dos grandes grupos siderúrgicos que tem o objetivo de adquiri-las. A melhora do mercado do aço, ainda verificado com cautela pelas principais usinas do Brasil, trouxe de volta as empresas do setor para aspolíticas de compras, em busca, principalmente, de redução de custos e aumento de competitividade por meio da verticalização de suas operações. O movimento, que estava forte antes da crise deflagrar em 2008, pode registrar novos cenários no setor. A MMX, empresa do grupo EBX, concluiu a venda de sua planta de ferro gusa em Corumbá (MS) para a Vetorial Siderurgia. O acordo envolverá R\$ 100 milhões. Além da planta de ferro gusa, a Vetorial também adquiriu a planta de metálicos da EBX, localizada na cidade de *Puerto Suarez*, na Bolívia, por R\$ 26 milhões.

5.3.5 O peso morto em relação ao faturamento e ao PIB

A Tabela 21 traz um resumo dos resultados obtidos em todos os mercados relevantes estudados (aço bruto, laminados, vergalhões e ferro-gusa), no período de 2006 a 2008. Os resultados reportados na Tabela 21 são dos valores de peso morto em relação ao faturamento e ao PIB. 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.

Tabela 21 – Peso morto em relação ao faturamento e ao PIB: aço bruto, laminados, vergalhões, ferro gusa

	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%
Laminados						
PM/Faturamento	10%	9%	15%	8%	7%	10%
PM/PIB	0,12%	0,12%	0,23%	0,13%	0,11%	0,19%
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%
Ferro-gusa						
PM/Faturamento	5,9%	5,3%	7%	5%	4,3%	6%
PM/PIB	0,004%	0,003%	0,004%	0,01%	0,01%	0,01%

PM = Peso Morto; PIB = Produto Interno Bruto do Brasil.

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 21 o mercado de vergalhões foi o que apresentou a maior relação entre o peso morto e o faturamento seguido pelo mercado de laminados, aço bruto e ferro-gusa, em todo o período analisado. O mercado de aço bruto foi o que apresentou maior relação PM/PIB, seguido pelos mercados de laminados, vergalhões e ferro-gusa.

A Tabela 21 mostra ainda que 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 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 os segmentos aço bruto (agregado dos produtos siderúrgicos) e ferro-gusa (insumo a produção de aço), a maioria dos pesos mortos em relação ao faturamento estão acima dos 10%.

6 CONCLUSÕES

O setor siderúrgico foi um dos maiores responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento do parque industrial brasileiro nos anos 40 e 50. Numa fase inicial, o governo buscou apoiar e estimular os empreendimentos privados no setor. Contudo, diante da lenta evolução apresentada, a alternativa encontrada foi à estatização. O estado brasileiro durante anos foi o único com capacidade de arcar com os grandes investimentos demandados pela indústria siderúrgica.

A criação do BNDES, na década de 1940, impulsionou ainda mais o financiamento estatal das empresas do setor. A inauguração da Companhia Siderúrgica Nacional em 1946 foi um marco para a siderurgia brasileira. Mesmo as empresas privadas, como Companhia Siderúrgica Riograndense (Gerdau) e Grupo Votarantin, passaram a contar com financiamentos do governo. Em decorrência dessas políticas de incentivo o setor siderúrgico passou a ser altamente especializado, sendo cada indústria responsável por um tipo de beneficiamento específico, o que gerou perda de competitividade.

As estratégias protecionistas foram fortemente aplicadas pelo governo brasileiro até o fim da década de 1980. Com a entrada de governos com políticas neoliberais, como os de Fernando Collor de Mello e Fernando Henrique Cardoso, e a adoção da abertura comercial na economia brasileira, pôs-se fim a era desenvolvimentista através de substituições de importações, bem como ao controle estatal do setor siderúrgico. Assim, as privatizações teriam a função de dinamizar as empresas, além de arrecadar fundos capazes de amenizar a dívida externa, que se agravou no final da década de 1980 e passou a impedir novos investimentos.

As privatizações, contudo, não arrecadaram os fundos necessários para dissolver a dívida externa, como era esperado. O próprio governo teve que criar as chamadas “moedas de privatização”, que nada mais eram do que financiamentos públicos oferecidos aos interessados em adquirir as empresas. Desta forma, grandes companhias siderúrgicas e mineradoras, como a Vale do Rio Doce e CSN, passaram do

controle estatal para o privado sem o desembolso de somas representativas, o que foi considerado por críticos como “doação” do patrimônio público.

Sob controle privado, as empresas entraram em processos de reengenharia e gestão mais eficiente, o que rapidamente pôde ser verificado em seus demonstrativos financeiros. No entanto, se as privatizações não atingiram o objetivo primeiro de obter recursos, serviram como incentivo à modernização do parque siderúrgico nacional, que posteriormente contribuiu para as estratégias de internacionalização das siderúrgicas nacionais.

Todo este processo pelo qual passou a indústria siderúrgica brasileira culminou em um setor altamente verticalizado e competitivo no mercado internacional, porém muito concentrado no Brasil. Entre os principais fatores de competitividade pode-se citar: escala de produção, diversificação e verticalização, custos reduzidos de mão-de-obra, materiais e transporte, inovações de produtos e capacitação pessoal. Destaca-se que a siderurgia nacional é uma indústria madura em termos tecnológicos.

Apesar de todo este ganho em competitividade pela indústria nacional, a concentração do setor se tornou evidente. Este fato é comprovado pelo baixo número de empresas em cada segmento da indústria siderúrgica, o que torna possível às firmas exercerem poder de mercado, onde os perdedores são os consumidores, e os ganhadores as firmas.

Este trabalho tem como objetivo principal o cálculo do valor da perda de bem-estar para sociedade, ocasionada pelo poder de mercado das empresas siderúrgicas no Brasil. Toda fundamentação teórica teve como base o trabalho de Daskin (1991), que apresenta uma aproximação de cálculo para mercados oligopolizados, motivado pelo modelo pioneiro de Harberger (1954).

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, 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: os mercados de aço bruto e ferro-gusa, que apresentaram os maiores

valores de elasticidade-preço, também são os menos concentrados e com menor valor do peso morto em relação ao faturamento.

O mercado de laminados, muito concentrado e com baixo valor de elasticidade-preço da demanda, 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. Todos estes resultados obtidos, com o 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 e mais concentrado, 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. O que não poderia ser diferente visto que o mercado de vergalhões é o mais concentrado dos mercados de produtos siderúrgicos, chegando a um nível de concentração onde apenas três grupos empresariais dominam este mercado.

O mercado de ferro-gusa, se comparado aos demais, é um tanto peculiar, pois, é o único mercado do setor siderúrgico nacional que apresenta uma estrutura formada

por inúmeras firmas de pequeno porte denominadas guseiros. Mesmo, tendo em sua estrutura inúmeras firmas de pequeno porte, os grandes grupos siderúrgicos controlam o mercado e detém certo poder, visto que o índice de concentração, mesmo inferior aos índices dos outros mercados estudados, é relevante (CR4 de 74% para o ano de 2008).

O ferro-gusa apresentou um valor de elasticidade-preço menor do que o aço bruto e maior do que os mercados de laminados e vergalhões. Além disso, se mostrou menos concentrado do que os mercados de aço bruto, laminados e vergalhões. Estas características dão a este mercado os menores valores da relação peso morto e faturamento. Em relação ao PIB, não é diferente, apresentou os valores mais baixos se comparado aos demais mercados estudados, o que se deve ao grande número de pequenos produtores de ferro-gusa que produzem o ferro-gusa principalmente para o mercado internacional.

Conclui-se portanto, que a indústria siderúrgica, nos mais diversos mercados, têm exercido poder de mercado nos anos recentes. Somente no ano de 2008, o peso morto estimado variou de R\$ 6,7 bilhões a R\$ 190 milhões, quando considerado as vendas externas, sendo o maior valor no mercado de laminados e o menor valor no mercado de ferro-gusa. Considerando apenas o mercado interno esta variação é de R\$ 5,5 bilhões (mercado de laminados) a R\$ 104 milhões (mercado de ferro-gusa).

Os valores apresentados no estudo do mercado relevante de aço bruto são de suma importância à medida que revelam o peso morto da indústria siderúrgica como um todo (exceto o mercado de ferro-gusa). Em 2008, a perda foi de aproximadamente R\$ 6,4 bilhões, que representou cerca de 0,22% do PIB do país.

Desta forma, as conclusões deste trabalho mostram que o mercado siderúrgico brasileiro é muito 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 de produtos laminados e em especial o de vergalhões foram os que apresentaram os mais elevados valores de peso morto.

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.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, A.J.; LAWLER, K.A.; ARMISTEAD, C. The UK demand for steel. **Applied Economics**, Sunderland, v. 31, n. 11, p. 1299-1302, 1999.

ALVES, M.A.B. **Estudo do comportamento da demanda do aço laminado plano nos mercados interno e externo**. 2006. 204 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ANDRADE, M.L.A. Impactos da privatização no setor siderúrgico. **Boletim da Gerência Setorial de Mineração e Metalurgia – BNDES**. Rio de Janeiro, 2001. 14 p. Disponível em:

<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/c_onhecimento/relato/relato_1.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2010.

ANDRADE, M.L.A. A ascensão das *mini mills* no cenário siderúrgico mundial. **BNDES Setorial**, n.12, p. 51-76. Rio de Janeiro, Set. 2000. Disponível em:

<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/c_onhecimento/bnset/set1203.pdf>. Acesso em: 29 set. 2010.

ANDRADE, T.A.; LOBÃO, W.J.A. **Elasticidade renda e preço da demanda residencial de energia elétrica no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997. 20 p. (Texto para Discussão, 489).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 7480**: barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. Rio de Janeiro, Fev. 1996. 7 p.

BAER, W. **The development of the brazilian steel industry**. Nashville: Vanderbilt University Press, 1969. 202 p.

_____. **A economia brasileira**. 2. ed. São Paulo: Editora Nobel, 2002. 509 p.

_____. **The brazilian economy: growth and development**. 6. ed. Boulder: Lynne Rienner, 2008. 446 p.

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 jul. 2009.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES, **Impactos da privatização no setor siderúrgico**, Rio de Janeiro: 2001. 12 p.

BAIN, J. Relation of profit rate to industry concentration: American manufacturing, 1936-40. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 65, n. 3, p. 293-324, 1951.

_____. **Barriers to new competition**. Cambridge: Harvard University Press. 1956. 329 p.

BAUMOL, W.; PANZAR, J.; WILLIG, R. Contestable markets: an uprising in the theory of industry structure: replay. **American Economic Review**, New York, v. 73, n. 3, p. 491-496, 1983.

BEDDOWS, R. **A new dawn for steel?** Millenium Steel, London, p. 26-30, 2005. Disponível em: <<http://www.millennium-steel.com/articles/2005/pp26-30%20MS05.pdf>> Acesso em: 19 ago. 2007.

BRASIL. 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 jul. 2009.

BUENO, R.L.S. **Econometria de séries temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 300 p.

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

CARLTON, D.W.; PERLOFF, J.M. **Modern industrial organization**. 3. ed. New York: Addison Wesley Longman, 2000. 780 p.

CHURCH, J.; WARE, R. **Industrial organization: a strategic approach**. Boston: McGraw-Hill, 2000. 926 p.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA – CADE. **Relatório de Gestão**: exercício de 2007, 215 p. Disponível em: <<http://www.cade.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

_____. **Ato de Concentração número 16/1994**. Disponível em: <<http://www.cade.gov.br/temp/t207201021188637.PDF>>. Acesso em: 10 Jul. 2010.

_____. **Institucional**: funções do CADE. Disponível em: <<http://www.cade.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2009.

COWLING, K.; MUELLER, D. The social costs of monopoly power. **Economic Journal**, London, v. 88, n. 352, p. 727-748, 1978.

_____. The social costs of monopoly power revisited. **Economic Journal**, London, v. 91, n. 363, p. 721-725, 1981.

DASKIN, A.J. Deadweight loss in oligopoly: a new approach. **Southern Economic Journal**, Boston, v. 58, n. 1, p. 171-185, jul. 1991.

ENDERS, W. **Appleid econometric time series**. 2. ed. New York: Wiley & Sons, 2004. 460 p.

ENGENHARIA e CONSTRUÇÃO. **Entrevista EC**: Cátia Mac Cord. Ago. 2005. p. 1. Disponível em: <<http://www.infomet.com.br>>. Acesso em: 7 ago. 2006.

FARIA, L.V.; CAMPELO JUNIOR, A. A siderurgia: privatização que deu certo. **Conjuntura Econômica**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 10, p. 26-33, out. 1996.

FERGUNSON, P.R.; FERGUNSON, G.J. **Industrial economics**: issues and perspectives. London: MacMillan, 1994. 309 p.

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

FREITAS, R.M. de. **Siderurgia brasileira no contexto mundial e a demanda Chinesa**, 16 mar. 2004. 12p. Disponível em: <<http://www.infomet.com.br>>. Acesso em: 17 jan. de 2006.

_____. **Siderurgia de longos e norma absoluta**: visão crítica de um mercado anômico. 10 fev. 2002. 25p. Disponível em: <<http://www.infomet.com.br>>. Acesso em: 17 jan. 2006.

_____. **Vergalhões brasileiros**: barreira técnica à entrada de concorrentes. Jus Navigandi, Teresina, v. 9, n. 799, 10 set. 2005. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=7273>>. Acesso em: 20 jul. 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 jul. 2009a.

_____. **IPA-GO-DI**: vergalhões de aços nervurados. FGV dados. Disponível em: <http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/consulta.aspx?cntrl=1306240236>. Acesso em: 15 jul. 2009b.

GEORGE, K.D.; JOLL. C. **Organização industrial**: concorrência, crescimento e mudança estrutural. 3. ed., Rio de Janeiro: Zahar, 1983. 393 p.

HARBERGER, A. C. Monopoly and resource allocation. **The American Economic Review**, Chicago, v. 44, n. 2, 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. **Journal of Economics and Business**, Minneapolis, v. 34, n. 4, p. 283-289, 1982.

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

INSTITUTO AÇO BRASIL - IAB. **Parque siderúrgico**. Disponível em: <www.acobrasil.org.br/site/portugues/aco/parque.asp>. Acesso em: 18 jun. 2010a.

_____. **Siderúrgicas retornam as compras no setor mineral**. Disponível em: <www.acobrasil.org.br/site/portugues/imprensa/noticias.asp?id=6814>. Acesso em: 27 jul. 2010b.

_____. **A siderurgia em números**. Rio de Janeiro: IAB, 2010c. 25 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA, IBS. **História da siderurgia**. Disponível em: <<http://www.ibs.org.br>>. Acesso em: 2 fev. 2007.

_____. **Anuário Estatístico da Siderurgia Brasileira**. Rio de Janeiro: IBS, 2008a.

_____. **Relatório de Sustentabilidade 2008**. Rio de Janeiro: IBS, 2008b.

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

_____. **História da Siderurgia no Mundo**. Disponível em <www.ibs.org.br>, acesso em 07 de março de 2009b.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Produção de automóveis**: quantidade.IPEA DATA. Disponível em:<<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata>>. Acesso em: 7 mar. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. **Portaria número 46, de 29 de março de 1999**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio – MDIC. Brasília, mar. 1999.

INTERNATIONAL IRON AND STEEL INSTITUTE, IISI. **Steel in figures**. Disponível em: <<http://www.worldsteel.org>>. Acesso em: 7 mar. 2009.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamic and Control**, Amsterdam, v. 12, n. 2-3, p. 231-254, 1988.

_____. Estimating and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. **Econometrica**, Princeton, v. 59, n. 6, p. 1551-1580, 1991.

JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximun likelihood estimation and inference on cointegration, with application to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 52, n. 2, p.169-210, 1990.

MALYNOWSKYJ, A. **Fabricação de aço líquido em conversor a oxigênio**. Cubatão: COSIPA, 2000. 68 p.

MARTIN, S. **Industrial economics**: economic analysis and public policy, 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1, 5, 1993. cap.1, 5.

MASSON, R.T.; SHAANAN, J. Social costs of oligopoly and the value of competition. **Economic Journal**, Oxford, v. 94, n. 375, 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 jul. 2009.

OLIVEIRA, V.C.P. de. **A indústria siderúrgica no Estado de Minas gerais na década de 90**: reestruturação produtiva, emprego e relações de trabalho. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq (DTI- 7G) – DIEESE, Minas Gerais, 2003. 24 p.

PAULA, G.M. de. Breve histórico da estrutura empresarial do segmento de aços longos comuns no Brasil. **Estudos Econômicos da Construção**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 17-62, Nov. 1997.

_____. **Siderurgia brasileira em 2002**: turbulências internacionais, dilemas nacionais. Instituto de Economia - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003. 42 p. (Texto para Discussão). Disponível em: <<http://gmpaula.sites.uol.com.br/working.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2008.

_____. **Estudo da competitividade das cadeias integradas no Brasil**: impactos das zonas de livre comércio. Campinas: Instituto de Economia/Unicamp, 2002. 226 p.

PINHO, M.; VALLE, M.R. Mudanças na rentabilidade da siderurgia brasileira após a privatização: a influência de fatores exógenos. **Economia Aplicada**. São Paulo, v. 4, n. 3, p. 517-594, 2000.

RODRIGUES, R.V. **Desempenho e competitividade do setor siderúrgico brasileiro na década de 90**. 2003. 111 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

ROSAS, R. Fusões e aquisições na siderurgia devem aumentar em 2011, afirma Price. **Valor Econômico**, São Paulo, 25 fev. 2010. Valor Online, 1 p.

SILVA, M.V. **Localização de estoques na rede de distribuição de uma empresa do setor siderúrgico**. 2006. 156 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SCHERER, F.M. Industrial market structure and economic performance. **Bell Journal of Economics and Management Science**, Santa Monica, v. 2, n. 2, p. 683-687, Autumn 1971.

SCHERER, F.M.; ROSS, D. **Industrial market structure and economic performance**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1990. 411 p.

SCHMIDT, C.A.J.; 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**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2009. 31 p. (Série Estudos Econômicos - CAEN, 5).

STIGLER, G. **The organization of industry**. Chicago, The University of Chicago Press, 1983. 346 p.

TEIXEIRA, M.E.; ALERIGI, A. **Sadia e Aracruz mostram que a crise aportou no Brasil**. Portal Exame. 2 p. Disponível em: <<http://www.portalexame.com>>. Acesso em: 26 set. 2008.

TREVISANI, P. **Demanda menor faz preço do aço seguir queda de outros metais**. Ferro e Aço Districol, Notícias. 1 p. Disponível em: <http://districal-aco.com.br/noticias_detalhe.asp?id=110>. Acesso em: 2 out. 2008.

WILLIAMSON, O.E. Economies as an antitrust defense: the welfare tradeoffs. **The American Economic Review**, New York, v. 58, n. 1, p.18-36. 1968.

YAMASSAKE, M. H.; CALDEIRA, L.M. A indústria siderúrgica brasileira dez anos pós-privatização: uma análise financeira do caso Acesita. In: SEMINARIO EM ADMINISTRAÇÃO, 4., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2002. p. 1-10.

ANEXOS

ANEXO A – Demonstração da equação obtida por Williamson (1968)

Com base na Figura 6, temos a área A_1 que é dada, por:

$$A_1 = \frac{1}{2}(P_2 - P_1) \cdot (Q_1 - Q_2) = \frac{1}{2}(\Delta P) \cdot (\Delta Q) \quad (1)$$

a área A_2 é dada por:

$$A_2 = (CM_1 - CM_2) \cdot Q_2 = (\Delta CM) \cdot Q_2 \quad (2)$$

logo,

$$A_2 - A_1 = [(\Delta CM) \cdot Q_2] - [1/2(\Delta P) \cdot (\Delta Q)] \quad (3)$$

Para que o efeito da fusão entre as firmas seja positivo para economia ($A_2 - A_1 > 0$).

$$\left\{ [(\Delta CM) \cdot Q_2] - \left[\frac{1}{2}(\Delta P) \cdot (\Delta Q) \right] \right\} > 0 \quad (3.1)$$

Multiplicando a inequação (4.1) por $\frac{1}{Q_2}$, obtemos (4.2).

$$\left\{ (\Delta CM) - \left[\frac{1}{2} \cdot \frac{(\Delta P) \cdot (\Delta Q)}{Q_2} \right] \right\} > 0 \quad (3.2)$$

Multiplicando a inequação (4.2) por $\frac{P}{P}$, tem-se:

$$\left\{ \left[\frac{(\Delta CM \cdot P)}{P} \right] - \left[\frac{1}{2} \cdot \frac{(\Delta P) \cdot (\Delta Q) \cdot P}{Q_2 \cdot P} \right] \right\} > 0 \quad (3.3)$$

De posse da inequação (4.3) e multiplicando a mesma por $\frac{\Delta P}{\Delta P}$, obtemos:

$$\left\{ \left[\frac{(\Delta CM) \cdot P \cdot (\Delta P)}{P \cdot (\Delta P)} \right] - \left[\frac{1}{2} \cdot \frac{(\Delta P) \cdot (\Delta Q) \cdot P \cdot (\Delta P)}{Q_2 \cdot P \cdot (\Delta P)} \right] \right\} > 0 \quad (3.4)$$

Sabe-se que o valor da elasticidade preço da demanda é dado por: $\varepsilon = \frac{(\Delta Q)}{(\Delta P)} \cdot \frac{P}{Q}$.

Substituindo ε em (4.4),

$$\left\{ \left[\frac{(\Delta CM) \cdot P \cdot (\Delta P)}{P \cdot (\Delta P)} \right] - \left[\frac{1}{2} \cdot \varepsilon \cdot \frac{(\Delta P)^2}{P} \right] \right\} > 0 \quad (3.5)$$

Dividindo a inequação (4.5) por P_1 , e sabendo que $P_1 = k (CM_1)$, teremos,

$$\left\{ \left[\frac{(\Delta CM)}{P} \right] - \left[\frac{1}{2} \cdot \varepsilon \cdot \frac{(\Delta P)^2}{P \cdot P} \right] \right\} > 0 \quad (3.6)$$

$$\left\{ \left[\frac{(\Delta CM)}{k \cdot (CM)} \right] - \left[\frac{1}{2} \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} \right)^2 \right] \right\} > 0 \quad (3.7)$$

Finalmente, multiplicando a inequação (3.7) por k , chega-se a inequação (4), proposta por Williamson (1968).

$$\left\{ \left[\frac{(\Delta CM)}{CM} \right] - \left[\frac{k}{2} \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} \right)^2 \right] \right\} > \mathbf{0}$$

ANEXO B - Demonstração dos cálculos onde há uma redução do Custo Marginal - CM que “anula” o aumento de preços ocasionado por uma fusão

Supondo que exista um aumento nos preços da ordem de 20% (0,2), após a fusão das firmas e que a elasticidade preço da demanda seja igual a 2 em módulo. ($k=1$)

$$\left\{ \left[\frac{(\Delta CM)}{CM} \right] - \left[\frac{k}{2} \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} \right)^2 \right] \right\} > 0 \quad (4)$$

Rearranjando os termos da inequação (5), e igualando a zero temos:

$$\frac{(\Delta CM)}{CM} = \frac{k}{2} \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} \right)^2 \quad (4.1)$$

Com $\frac{\Delta P}{P} = 0,2$, $\varepsilon = 2$ e $k = 1$;

$$\frac{(\Delta CM)}{CM} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (0,2)^2 = 0,04 ,$$

ou seja, a variação no CM que “anula” o aumento de 20% nos preços após fusão é de 4%.

Com $\varepsilon = 1$;

$$\frac{(\Delta CM)}{CM} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (0,2)^2 = 0,02 ,$$

ou seja, a variação no CM que “anula” o aumento de 20% nos preços após fusão é de 2%.

Com $\varepsilon = 0,5$;

$$\frac{(\Delta CM)}{CM} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot (0,2)^2 = 0,01$$

ou seja, a variação no CM que “anula” o aumento de 20% nos preços após fusão é de 1%.

ANEXO C – Demonstração da equação obtida por Harberger (1954)

Peso Morto = PM .

$$PM = \frac{1}{2} \cdot \Delta P \cdot \Delta q \quad (5)$$

Multiplica-se o lado direito da Equação (5) por: $\frac{P \cdot q}{P \cdot q}$

$$DWL = \frac{1}{2} \frac{\Delta q \cdot P \Delta P \cdot q}{q \cdot P} \quad (5.1)$$

Multiplicando o lado direito da equação (5.1) por $\frac{\Delta P}{\Delta P}$ e rearranjando os termos;

$$DWL = \frac{1}{2} \frac{\Delta q}{\Delta P} \frac{P}{q} \frac{(\Delta P)^2 q}{P} \text{ como } \frac{\Delta q}{\Delta P} \frac{P}{q} \text{ é a Elasticidade-preço que será dada por } \eta, \text{ a}$$

equação fica da seguinte forma:

$$DWL = \frac{1}{2} \eta \frac{(\Delta P)^2 q}{P} \quad (5.2)$$

Multiplicando agora o lado direito da equação (5.3) por $\frac{q}{q}$ temos a seguinte função:

$$DWL = \frac{1}{2} \eta \frac{(\Delta P)^2 q^2}{Pq}$$

como pode ser conferido em Carlton e Perloff (2000, p. 97) $(\Delta P)_q = \pi$ (Lucro do Monopolista) e Pq é igual a Receita do Monopolista R . Substituindo por π e R e rearranjando os termos, temos:

$$DWL = \frac{1}{2} \pi^2 \frac{\eta}{R} \quad (6)$$

ANEXO D – Demonstração do Índice de Lerner

Com base na função de lucro do monopolista (1):

$$\pi(Q) = P(Q)Q - C(Q) \quad (1)$$

Onde, $\pi(Q)$ = lucro do monopolista, $P(Q)Q$ = preço no monopólio e quantidade no monopólio (receita total), $C(Q)$ = custo total.

Derivando (1) em relação Q e igualando a 0, tem-se:

$$0 = \left(P(Q) + \frac{dP(Q)}{dQ} Q \right) - C_{mg}(Q^m) \quad (2)$$

$$C_{mg}(Q^m) = P(Q^m) + \frac{dP(Q^m)}{dQ} Q^m \quad (3)$$

Multiplicando o lado direito da equação (3) por $\frac{P^m}{P^m}$, temos:

$$C_{mg}(Q^m) = P^m \left(1 + \frac{dP(Q^m) Q^m}{d(Q) P^m} \right) \quad (4)$$

A *Elasticidade Preço da Demanda* é dada por: $\varepsilon = -\frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P} = -\frac{\frac{dQ}{Q}}{\frac{dP}{P}} = -\frac{dQ}{dP} \frac{P}{Q}$.

Substituindo a ε em (4), teremos:

$$P^m \left(1 - \frac{1}{\varepsilon} \right) = C_{mg}(Q^m) \quad (5)$$

Reagrupando a equação (5) chegamos ao Índice de Lerner:

$$L = \left(\frac{P^m - C_{mg}(Q^m)}{P^m} \right) = \frac{1}{\varepsilon}$$

