

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN

ANTONIO SIMÃO ARRAIS FILHO

**O IMPACTO DE MEDIDAS PROTECIONISTAS NO SETOR DE AÇOS
LONGOS CA-50**

FORTALEZA - CEARÁ

2008

ANTONIO SIMÃO ARRAIS FILHO

**O IMPACTO DE MEDIDAS PROTECIONISTAS NO SETOR DE AÇOS
LONGOS CA-50**

Dissertação submetida à Coordenação do curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará – CAEN/UFC, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. José Raimundo de Araújo Carvalho Júnior

FORTALEZA - CEARÁ

2008

ANTONIO SIMÃO ARRAIS FILHO

O IMPACTO DE MEDIDAS PROTECIONISTAS

Dissertação submetida à Coordenação do curso de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará – CAEN/UFC, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Aprovada em 08 de fevereiro de 2008

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Raimundo de Araújo Carvalho Júnior (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Sérgio Aquino de Sousa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. João Mário Santos de França
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A todos os professores e funcionários do Mestrado Profissional em Economia do CAEN, pela sua dedicação e paciência para comigo ao longo do curso.

Um agradecimento todo especial ao Prof. Dr. José Raimundo de Carvalho, meu orientador, pela sabedoria demonstrada não apenas nas questões econômicas mas, também, no relacionamento fraternal, sem jamais deixar-se dominar pelo desânimo, mesmo quando dei todos os motivos para tanto.

Aos amigos Paulo e Humberto Sampaio, pelo incentivo incondicional e paciência nas horas de estudo.

Aos meus pais, familiares e, de modo especial, ao meu irmão Enéas Arrais, incentivador primeiro deste projeto.

Acima de tudo, aos meus filhos, Jordana, Israel, Rebecca e Enéas, razão e fim último do meu esforço em progredir no conhecimento.

A sabedoria não nos é dada. É preciso descobri-la por nós mesmos, depois de uma viagem que ninguém pode nos poupar ou fazer por nós.

Marcel Proust (1871 – 1922)

RESUMO

Este trabalho introduz um novo e detalhado conjunto de dados composto de um grande número de observações de preços, quantidades vendidas e estoques para um distribuidor de aços longos no Brasil, no período de novembro/1997 a dezembro/2005. A partir da análise empírica, buscamos verificar se a implantação de medidas de caráter protecionista, através da imposição de normas técnicas restritivas às importações, trouxe impactos significativos na formação de preços no mercado brasileiro. Nós demonstramos que é patente a diferença entre as modelagens das séries temporais pré e pós implantação das restrições; enquanto para aquela o modelo sugerido fora o SARIMA (0,0,2)(0,1,0), para esta o modelo ARIMA(0,1,1) se mostrou mais adequado, sugerindo que as medidas restritivas resultaram em um novo ambiente de negócios, que permitiu aos grupos produtores nacionais a prática de preços não compatíveis com um mercado competitivo.

Palavras-chave: Mercado de aço. Medidas protecionistas. Séries temporais.

ABSTRACT

This research work introduces a new detailed data-set of high frequency observations on prices, sold quantities and inventories by a brazilian long steel wholesaler, from nov, 1997 to dec, 2005. From empirical analysis, we tried to verify whether the implementation of protectionist measures, through imposition of technical standards to steel imports, brought significant impacts on price formation on brazilian market. We demonstrate that the difference between the time series models before and after the imposition of the restrictions is very clear: while the model SARIMA(0,0,2)(0,1,0) fits better with the series before, ARIMA(0,1,1) fits with the series after the restrictions date, suggesting that the measures led to a new business environment, which permitted the brazilian mills achieve price levels not compatible with a competitive market.

Key words: Steel market. Protectionist measures. Time series.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

01 Fluxo simplificado de produção	25
---	----

GRÁFICOS

01 CA-50 Entradas 1	46
02 CA-50 Saídas 1	46
03 CA-50 Estoque	47
04 Série completa do preço de venda no atacado de CA-50.....	48
05 Box-plot da série Venda 1998	50
06 Série Venda 1998	51
07 Autocorrelações da série Venda 1998	52
08 Autocorrelações parciais da série Venda 1998.....	52
09 Resíduos padronizados e correlograma do modelo SARIMA (0,0,2)(0,1,0)	53
10 Testes Box-plot e Ljung-Box do modelo SARIMA (0,0,2)(0,1,0)	54
11 Box-plot da série Venda 1999	55
12 Série Venda 1999	56
13 Autocorrelações da série Venda 1999	57
14 Autocorrelações parciais da série Venda 1999.....	58
15 Resíduos padronizados e correlograma do modelo ARIMA (0,0,2)(0,1,0)	59
16 Testes Box-plot e Ljung-Box do modelo SARIMA (0,0,2)(0,1,0)	60

QUADROS

01 Resumo com os produtos e a localização das Usinas Integradas.....	23
02 Resumo com os produtos e a localização das Usinas semi-Integradas.....	23
B1 Siderúrgicas com produtos planos	69
B2 Siderúrgicas com produtos longos	70
B3 Siderúrgicas com produtos trefilados	70
B4 Aços planos comuns não revestidos	71
B5 Aços planos comuns revestidos	72
B6 Aços planos especiais	73
B7 Aços longos comuns	74
B8 Aços longos especiais	75

LISTA DE TABELAS

01 Produção por empresa (em 1.000 t).....	28
02 Capacidade e emprego de mão de obra: usinas selecionadas (EUA) - 2003	37
03 Aço longo - vergalhão 3/8" - CA-50	45
04 Algumas medidas descritivas da série Venda 1998.....	53
05 Valores previstos e reais da série Venda 1998 a partir do modelo SARIMA(0,0,2)(0,1,0)	55
06 Algumas medidas descritivas da série Venda 1999.....	58
07 Valores previstos e reais da série Venda 1999 a partir do modelo ARIMA(0,1,0).....	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	O MERCADO DE AÇO.....	14
2.1	Breve histórico	14
2.2	A siderurgia no Brasil	17
2.3	O processo siderúrgico.....	21
2.4	Delimitando o mercado de aço.....	26
2.5	O processo de concentração do mercado brasileiro de aços longos	27
2.6	O mercado brasileiro de varejo de aços longos.....	28
3	EVOLUÇÃO DO MERCADO BRASILEIRO E EXIGÊNCIAS TÉCNICAS.....	30
3.1	O mercado brasileiro.....	30
3.2	O mercado brasileiro de aços longos.....	33
3.3	A ascensão das <i>Mini-Mills</i> na siderúrgica mundial.....	34
3.3.1	Menor custo de capital	36
3.3.2	Menor impacto ambiental	36
3.3.3	Maior produtividade de mão de obra	37
3.3.4	Reduzido custo operacional	38
3.3.5	Redução na escala mínim ótima de produção	38
3.3.6	As <i>Mini-Mills</i> no Brasil.....	39
4	BASE DE DADOS.....	43
4.1	Descrição dos dados.....	43
4.2	Estatística descritiva dos dados.....	39

5 ANÁLISE ECONOMETRICA.....	48
5.1 Análise preliminar.....	50
5.2 A série Venda 1999.....	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE.....	66

1 INTRODUÇÃO

Este estudo se propõe a discutir os impactos causados aos preços no setor de aços longos para construção civil no Brasil, representados pelo vergalhão CA-50 3/8", após a implantação de medidas restritivas às importações.

Nós estudamos uma inédita base de dados de um grande distribuidor-atacadista (centro de serviços, na linguagem da siderurgia). Esta empresa nos ofereceu uma oportunidade única de acessar observações detalhadas de suas operações de compra e venda de CA-50, fornecendo dados diários desde o início de 1997 até o final de 2005. O trabalho realizado nessa base de dados se mostra ainda mais importante quando se salienta o fato de que, diferentemente de muitas outras *commodities* e ativos, tais como petróleo, suco de laranja, soja ou títulos do governo, não existe, no Brasil, nenhum mercado centralizado para aço, seus preços transacionais não são publicados e quase todos os envolvidos nessa indústria guardam cuidadosamente suas bases de dados. O mercado de aço tem sido descrito como um mercado no qual os preços transacionais são informação privada, resultado de pesquisas, confrontações e barganhas entre produtores, intermediários e consumidores finais.

Esta dissertação está dividida em nove capítulos, assim distribuídos:

O primeiro capítulo compreende esta introdução. No segundo capítulo, procuramos detalhar o mercado de aço, desde os seus primórdios até os dias atuais, fazendo uma delimitação do mercado que será estudado. No terceiro capítulo, descrevemos os diversos modelos de oligopólio, buscando uma contextualização das características inerentes a cada um deles. No quarto capítulo, apresentamos em detalhes o mercado brasileiro de aço. Nos capítulos 5 e 6 descrevemos a base de dados usada para a estimação e definimos o modelo econométrico a ser estimado. Por fim, no capítulo 7 destacamos as principais conclusões obtidas com os resultados da estimação.

2 O MERCADO DE AÇO

2.1. Breve histórico

Há cerca de 4.500 anos, o ferro metálico usado pelo homem era encontrado *in natura* em meteoritos recolhidos pelas tribos nômades nos desertos da Ásia Menor. Também existem indícios da ocorrência e do emprego desse material metálico em regiões como, por exemplo, a Groenlândia. Por sua beleza, maleabilidade e por ser de difícil obtenção, era considerado um metal precioso que se destinava, principalmente, ao adorno.

Muitos defendem a hipótese de que o homem descobriu o ferro no Período Neolítico (Idade da Pedra Polida), por volta de 6.000 a 4.000 anos a.C. Ele teria surgido por acaso, quando pedras de minério de ferro usadas para proteger uma fogueira, depois de aquecidas, se transformaram em bolinhas brilhantes. O fenômeno, hoje, é facilmente explicável: o calor da fogueira havia derretido e quebrado as pedras.

O uso do ferro nesse período sempre foi algo acidental e o exemplo acima ilustra bem a situação. Embora raras, havia vezes em que o material também era encontrado em seu estado nativo - caso de alguns meteoritos (corpos rochosos compostos por muitos minérios, inclusive ferro, que circulam no espaço e caem naturalmente na Terra). Como chegavam pelo espaço, muitos povos consideravam o ferro como uma dádiva dos deuses.

Aos poucos, o ferro passou a ser usado com mais frequência, a partir do momento em que se descobriu como extraí-lo de seu minério. A exploração regular de jazidas começou em torno de 1.500 a.C., provavelmente no Oriente Médio, de onde o metal teria sido importado por assírios e fenícios. Do primeiro milênio da era cristã em diante, o ferro difundiu-se por toda bacia do Mediterrâneo.

Segundo sistema proposto no século XIX por arqueólogos escandinavos, à Idade da Pedra se seguiu a Idade dos Metais; primeiro a do Bronze e, em seguida, a do Ferro. A Idade do Bronze se desenvolveu entre os anos 4000 e 2000 a.C.. Por ser mais resistente do que o cobre, o bronze possibilitou a fabricação de armas e instrumentos mais rígidos.

A Idade do Ferro é considerada como o último estágio tecnológico e cultural da pré-história. Aos poucos, as armas e os utensílios feitos de bronze foram substituídos pelo ferro. Na Europa e no Oriente Médio, a Idade do Ferro começou por volta de 1200 a.C.. Na China, porém, ela só se iniciou em 600 a.C.

O uso do ferro promoveu grandes mudanças na sociedade. A agricultura se desenvolveu com rapidez por causa dos novos utensílios fabricados. A confecção de armas mais modernas viabilizou a expansão territorial de diversos povos, o que mudou a face da Europa e de parte do mundo.

A partir da observação de situações como as das fogueiras do Período Neolítico, os seres humanos descobriram como extrair o ferro de seu minério. O minério de ferro começou a ser aquecido em fornos primitivos (forno de lupa), abaixo do seu ponto de fusão. Com isso, era possível retirar algumas impurezas do minério, já que elas tinham menor ponto de fusão do que a esponja de ferro. Essa esponja de ferro era trabalhada na bigorna para a confecção de ferramentas. Para fabricar um quilo de ferro em barras, eram necessários de dois a dois quilos e meio de minério pulverizado e quatro quilos de carvão vegetal.

Os primeiros utensílios de ferro não se diferenciavam muito dos de cobre e bronze. Mas, aos poucos, novas técnicas foram sendo descobertas, tornando o ferro mais duro e resistente à corrosão. Um exemplo disso foi a adição de calcário à mistura de minério de ferro e carvão, o que possibilitava melhor absorção das impurezas do minério. Novas técnicas de aquecimento também foram sendo desenvolvidas, bem como a produção de materiais mais modernos para se trabalhar com o ferro já fundido.

Após anos de uso do forno de lupa, surgiu a forja catalã (considerada o embrião dos altos-fornos utilizados na atualidade). Ela apareceu na Espanha, logo após a queda do Império Romano, e foi utilizada durante toda a Idade Média. Era uma lareira feita de pedra e foles manuais que inflavam a forja de ar, o que aumentava a temperatura e a quantidade de ferro produzido. Tempos depois, surgiram os foles mecânicos acionados por servos ou por cavalos. No século XII, as rodas d'água começaram a ser usadas. Com temperaturas maiores na forja, foi possível obter ferro em estado líquido, e não mais em estado pastoso.

Com a possibilidade de obtenção de ferro no estado líquido, nasceu a técnica de fundição de armas de fogo, balas de canhão e sinos de igreja. Mais tarde, o uso do ferro se

estendeu para residências senhoriais de grandes portões e placas de lareira com desenho elaborado.

Em torno de 1444, o minério de ferro passou a ser fundido em altos-fornos, processo que é usado até hoje. As temperaturas atingidas nesses fornos eram ainda maiores, o que permitia a maior absorção de carbono do carvão vegetal. Isso tornava o ferro e as ligas de aço mais duros e resistentes. Na ocasião, a produção diária de um forno era de cerca de 1500 kg (IBS, 2005a).

A Revolução Industrial iniciada na Inglaterra, no final do século XVIII, tornaria a produção de ferro ainda mais importante para a humanidade. Nesse período, as comunidades agrária e rural começavam a perder força para as sociedades urbanas e mecanizadas. A grande mudança só ocorreu, porém, em 1856, quando se descobriu como produzir aço. 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.

Com o avanço tecnológico dos fornos e a crescente demanda por produtos feitos de ferro e aço, as indústrias siderúrgicas aumentavam a produção. Isso gerava problemas, devido aos gases poluentes liberados na atmosfera pela queima de carvão vegetal. Em meados do século XIX, a produção diária de um alto-forno chegava a cerca de três toneladas, o que elevava ainda mais o consumo de carvão vegetal (IBS, 2005a).

A partir do 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.

Não obstante o vigor demonstrado por esse mercado, as perspectivas para sua expansão ainda se mostram bastantes favoráveis ao longo das próximas décadas. Embora crescendo a uma taxa média de 2,28% ao ano nos últimos quinze anos, o consumo médio per capita anual de aço ainda se encontra em um patamar muito baixo, em torno de 166 kilogramas por habitante/ano (IBS, 2005a). Considerando-se os níveis de consumo dos países mais avançados – Coréia do Sul (985kg/hab/ano), Japão (803kg/hab/ano), Itália

(580kg/hab/ano), Alemanha (454kg/hab/ano), EUA (349kg/hab/ano) – observa-se a existência de um grande potencial de incremento de consumo nos países do restante do mundo, principalmente em países de grande contingente populacional como China (196kg/hab/ano), Índia (33kg/hab/ano), Brasil (112kg/hab/ano) e México (201kg/hab/ano) (IBS, 2005a).

2.2. A siderurgia no Brasil

Quando as terras brasileiras foram descobertas, as práticas mercantilistas imperavam na Europa. Os portugueses chegaram ao Brasil com a esperança da extração de metais como ouro, prata e bronze. No entanto, nenhum tipo de metal, nem mesmo ferro, foi encontrado em um primeiro momento. Os poucos ferreiros que vieram para o Brasil utilizavam o ferro originário da Europa para produzir os instrumentos usados na lavoura.

Em 1554, o padre jesuíta José de Anchieta relatou, em um informe ao rei de Portugal, a existência de depósitos de prata e minério de ferro no interior da capitania de São Vicente (atual estado de São Paulo). Quem primeiro trabalhou na redução desse minério de ferro foi Afonso Sardinha. Em 1587, ele descobriu magnetita na atual região de Sorocaba, no interior de São Paulo, e iniciou a produção de ferro a partir da redução do minério. É a primeira fábrica de ferro que se tem notícia no Brasil. As forjas construídas por Sardinha operaram até a sua morte, em 1629. Após essa data, a siderurgia brasileira entrou em um período de estagnação que durou até o século seguinte.

Foi a descoberta de ouro no atual Estado de Minas Gerais que desencadeou um novo estímulo à siderurgia. Fundições foram abertas para a construção de implementos de ferro utilizados no trabalho das minas. Contudo, as mesmas práticas mercantilistas que impulsionaram a descoberta de metais em nossas terras fizeram com que a construção de uma indústria siderúrgica brasileira fosse reprimida. A colônia deveria ser explorada ao máximo e comercializar apenas ouro e produtos agrícolas. Portugal chegou a proibir a construção de novas fundições e ordenou a destruição das existentes.

A situação mudou com a ascensão de Dom João VI ao trono de Portugal. Em 1795, foi autorizada a construção de novas fundições. Em 1808, a família real portuguesa desembarcou fugitiva no Rio de Janeiro, temendo o avanço das tropas napoleônicas às terras

lusitanas. Diversas indústrias siderúrgicas foram construídas a partir desse período. Em 1815, ficou pronta a usina do Morro do Pilar, em Minas Gerais. Em 1815, a fábrica de Ipanema, nos arredores de Sorocaba, começa a produzir ferro forjado. Outras indústrias foram abertas em Congonhas do Campo, Caeté e São Miguel de Piracicaba, todas em Minas Gerais.

Após esse início de século XIX promissor, houve um declínio na produção de ferro. A competição com os produtos importados da Inglaterra era desigual e travava o desenvolvimento da siderurgia brasileira. Além disso, havia escassez de mão-de-obra, já que os trabalhadores, em sua maioria, eram sugados pela lavoura do açúcar e, mais tarde, do café. Mesmo assim, um marco importante para o posterior progresso da siderurgia brasileira data desse período: a fundação, em 1876, da Escola de Minas de Ouro Preto, que formaria engenheiros de minas, metalurgistas e geólogos.

As primeiras décadas do século XX foram de avanços para a siderurgia brasileira, impulsionados pelo surto industrial verificado entre 1917 e 1930. O mais importante foi a criação na cidade de Sabará (MG), da Companhia Siderúrgica Mineira. Em 1921, a CSBM-Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira foi criada como resultado da associação da Companhia Siderúrgica Mineira com o consórcio industrial belgo-luxemburguês ARBED-Acières Réunies de Bubach-Eich-dudelage que, em 1922, associou-se a capitais belgas e se transformou na Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira.

Os governos brasileiros dos primeiros 30 anos do século XX, mais preocupados com o café, davam pouca atenção ao crescimento da indústria nacional. A siderurgia era exceção: decretos governamentais concederam às empresas de ferro e aço diversos benefícios fiscais. Na ocasião, a produção brasileira era de apenas 36 mil toneladas anuais de gusa (IBS, 2005a).

A década de 1930 registrou um grande aumento na produção siderúrgica nacional, principalmente incentivada pelo crescimento da Belgo-Mineira que, em 1937, inaugurava a usina de Monlevade, com capacidade inicial de 50 mil toneladas anuais de lingotes de aço (IBS, 2005a). Ainda em 1937, são constituídas a companhia siderúrgica de Barra Mansa e a Companhia Metalúrgica de Barbará. Apesar disso, o Brasil continuava muito dependente de aços importados.

O cenário de permanente dependência brasileira de produtos siderúrgicos importados começou a mudar na década de 1940, com a ascensão de Getúlio Vargas à presidência do

Brasil. Era uma das suas metas fazer com que a indústria de base brasileira crescesse e se nacionalizasse.

Um dos grandes exemplos desse esforço foi a inauguração, em 1946, no município de Volta Redonda (RJ), da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) que começou a produzir, então, coque metalúrgico. No mesmo ano, foram ativados os altos-fornos e a aciaria. As laminações entraram em atividade em 1948 e marcaram o início da autonomia brasileira na produção de ferro e aço. Erguida com financiamentos americanos e fundos do Governo, a gigante estatal do setor nascia para preencher um vazio econômico.

O ano de 1950, quando a usina já funcionava com todas as suas linhas, pode ser tomado como marco de um novo ciclo de crescimento da siderurgia brasileira. A produção nacional de aço bruto alcançava 788 mil toneladas e tinha início uma fase de crescimento continuado da produção de aço no País. Dez anos depois, a produção triplicava e passados mais dez anos, em 1970, eram entregues ao mercado 5,5 milhões de toneladas (IBS, 2005a).

A oferta estimulou a expansão da economia, que passou a fazer novas e crescentes exigências às usinas. Outra consequência foi o acentuado aumento das importações de aço. Foi este cenário que deu origem, em 1971, ao Plano Siderúrgico Nacional (PSN), com o objetivo de iniciar novo ciclo de expansão e quadruplicar a produção. Caberia responsabilidade maior por esta meta às empresas estatais, que então respondiam por cerca de 70% da produção nacional e detinha exclusividade nos produtos planos. Parte da produção era destinada à exportação.

Em 1973, foi inaugurada, no País, a primeira usina integrada produtora de aço que utiliza o processo de redução direta de minérios de ferro a base de gás natural, a Usina Siderúrgica da Bahia (Usiba). No mesmo ano foi criada a Siderurgia Brasileira S.A (Siderbrás). Dez anos depois, entrou em operação, em Vitória (ES), a Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST). Em 1986, foi a vez de a Açominas entrar em operação em Ouro Branco (MG). O parque siderúrgico nacional iniciou a década de 1990 contando com 43 empresas estatais e privadas, cinco delas integradas a coque, nove a carvão vegetal, duas integradas a redução direta e 27 semi-integradas, além de produtores independentes de ferro-gusa e carvão vegetal, que somavam cerca de 120 altos-fornos. A instalação dessas unidades produtoras se concentrou principalmente no Estado de Minas Gerais e no eixo Rio-São Paulo, devido à proximidade de regiões ricas em matérias-primas empregadas na fabricação do aço, ou de locais com grande potencial de consumo. Hoje, o parque produtor de aço brasileiro, um dos

mais modernos do mundo, é constituído de 25 usinas, sendo 11 integradas (produção a partir de minério de ferro) e 14 semi-integradas (produção a partir da reciclagem de sucata), administradas por sete grupos empresariais.

Nos primeiros anos da década de 1990, era visível o esgotamento do modelo com forte presença do Estado na economia. Em 1991, começou o processo de privatização das siderúrgicas. Dois anos depois, em 1993, oito empresas estatais, com capacidade para produzir 19,5 milhões de toneladas (70% da produção nacional), tinham sido privatizadas (IBS, 2005a).

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS (2005a), entre 1994 e 2004, as siderúrgicas investiram US\$ 13 bilhões, dando prioridade para modernização e atualização tecnológica das usinas. Em 1999, a produção brasileira de aço era de 25 milhões de toneladas no ano. Em 2005, foi de 32,9 milhões de toneladas.

Hoje, o setor é formado pela Acesita, Aços Villares, Belgo - Arcelor Brasil (Arcelor-Mittal), Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), CST - Arcelor Brasil, Grupo Gerdau, Siderúrgica Barra Mansa, Usiminas / Cosipa, V&M do Brasil e Villares Metals. São 25 usinas comandadas por 11 empresas. Entre pessoal efetivo e terceirizado, elas empregaram, em 2005, 111.557 pessoas (IBS, 2005a).

A previsão de investimentos no setor de 2005 a 2010 é de US\$ 12,5 bilhões, com projeção de alcançar a capacidade instalada de 49,7 milhões de toneladas no final desses cinco anos (IBS, 2005a). Esse novo ciclo de investimentos está voltado para o aumento da capacidade de produção, a fim de atender ao crescimento da demanda interna que deve ser de mais de um milhão de toneladas por ano no período de 2005 a 2010.

Grupos produtores do exterior estudam a possibilidade de investir na construção de novas usinas no Brasil, sobretudo no Norte e no Nordeste, voltadas para a exportação de produtos semi-acabados. Todo esse investimento é guiado por processos de gestão que primam pela responsabilidade sócio-ambiental. Em 2005, 74% da produção de aço brasileira foi obtida pela via integrada a partir do minério de ferro e 26% pela via semi-integrada através da reciclagem de 8 milhões de toneladas de sucata. Intensiva no uso de carvão para gerar energia, a siderurgia brasileira produziu 25% da energia elétrica necessária para suas atividades em 2005 (IBS, 2005a). A seguir, serão apresentadas algumas características deste mercado:

- i. O parque produtor de aço possui 25 usinas, sendo 11 integradas e 14 semi-integradas, administradas por sete grupos empresariais;
- ii. Está presente em 10 Estados da Federação;
- iii. Possui capacidade instalada de 37 milhões de t/ano de Aço Bruto;
- iv. Atende a 95% da demanda interna de aço;
- v. Possui a produção dividida em:
 - a. Aço bruto: 34,7 milhões de t.
 - b. Siderúrgicas: 29,9 milhões de t
- vi. Possui consumo aparente de 18,5 milhões de t;
- vii. Possui faturamento líquido de R\$ 54,4 bilhões;
- viii. Impostos de R\$ 10,5 bilhões;
- ix. Possui um total de empregados, entre próprios e terceiros, de 111.557;
- x. Possui um saldo comercial de US\$ 6,9 bilhões, sendo 15% do saldo comercial do país;
- xi. É o 10º produtor no ranking mundial;
- xii. É o 10º exportador mundial de aço, com 3,5% das exportações mundiais, representando 12,5 milhões de t (US\$ 6,9 bilhões) distribuídos da seguinte forma:
 - a. Planos: 4,3 milhões de t.
 - b. Longos: 2,5 milhões de t.
 - c. Semi-acabados: 5,7 milhões de t.

2.3. O processo siderúrgico

A fronteira entre o ferro e o aço foi definida na Revolução Industrial, com a invenção de fornos que permitiam não só corrigir as impurezas do ferro, como adicionar-lhes

propriedades como resistência ao desgaste, ao impacto, à corrosão, etc. Por causa dessas propriedades e do seu baixo custo o aço passou a representar cerca de 90% de todos os metais consumidos pela civilização industrial (IISI, 2005).

Basicamente, o aço é uma liga de ferro e carbono. O ferro é encontrado em toda crosta terrestre, fortemente associado ao oxigênio e à sílica. O minério de ferro é um óxido de ferro, misturado com areia fina. O carbono é também relativamente abundante na natureza e pode ser encontrado sob diversas formas. Na siderurgia, usa-se carvão mineral e, em alguns casos, o carvão vegetal.

O carvão exerce duplo papel na fabricação do aço. Como combustível, permite alcançar altas temperaturas (cerca de 1.500° Celsius) necessárias à fusão do minério. Como redutor, associa-se ao oxigênio que se desprende do minério com a alta temperatura, deixando livre o ferro. O processo de remoção do oxigênio do ferro para ligar-se ao carbono chama-se redução e ocorre dentro de um equipamento chamado alto forno.

Antes de serem levados ao alto forno, o minério e o carvão são previamente preparados para melhoria do rendimento e economia do processo. O minério é transformado em pelotas e o carvão é destilado, para obtenção do coque, dele se obtendo ainda subprodutos carboquímicos. No processo de redução, o ferro se liquefaz e é chamado de ferro gusa ou ferro de primeira fusão. Impurezas como calcário, sílica etc. formam a escória, que é matéria-prima para a fabricação de cimento.

A etapa seguinte do processo é o refino. O ferro gusa é levado para a aciaria, ainda em estado líquido, para ser transformado em aço, mediante queima de impurezas e adições. O refino do aço se faz em fornos a oxigênio ou elétricos. Finalmente, a terceira fase clássica do processo de fabricação do aço é a laminação. O aço, em processo de solidificação, é deformado mecanicamente e transformado em produtos siderúrgicos utilizados pela indústria de transformação, como chapas grossas e finas, bobinas, vergalhões, arames, perfilados, barras etc.

As usinas de aço do mundo inteiro, segundo o seu processo produtivo, classificam-se como:

- i. Integradas: que operam as três fases básicas: redução, refino e laminação;

- ii. Semi-integradas: que operam duas fases: refino e laminação. Estas usinas partem de ferro gusa, ferro esponja ou sucata metálica adquiridas de terceiros para transformá-los em aço em aciarias elétricas e sua posterior laminação;

Existem ainda unidades produtoras chamadas de não integradas, que operam apenas uma fase do processo: redução ou laminação. No primeiro caso estão os produtores de ferro gusa, os chamados guseiros, que têm como característica comum o emprego de carvão vegetal em altos fornos para redução do minério. No segundo, estão os relaminadores, geralmente de placas e tarugos, adquiridos de usinas integradas ou semi-integradas e os que relaminam material sucata.

No mercado produtor operam ainda unidades de pequeno porte que se dedicam exclusivamente a produzir aço para fundições.

Tipo de Usina	Produto	Empresas (Localização)
Usinas Integradas	Semi-acabados e laminados planos (placas, bobinas a quente e a frio, chapas grossas, chapas revestidas)	Cosipa (SP), CSN (RJ), Usiminas (MG), Acesita (MG), CST (ES)
	Semi-acabados e laminados não-planos (tarugos, laminados e trefilados)	Belgo-Mineira (MG), Gerdau-Pains (MG), Aços Piratini (RS), Gerdau Açominas (MG)

Fonte: IBS, 2005.

Quadro 1: Resumo com os produtos e a localização das Usinas Integradas

Tipo de Usina	Produto	Empresas (Localização)
Usinas semi-integradas	Laminados não-planos (tarugos, laminados e trefilados)	Gerdau Açonorte (CE, PE, BA), Barra Mansa (RJ), Mendes Jr. (MG), CBA (SP), Copala (PA), Dedini (SP), Gerdau Rio-Grandense (PR-RS), Itaunense (MG), Cofavi (ES), Gerdau Rio (RJ), Aços Villares (SP)

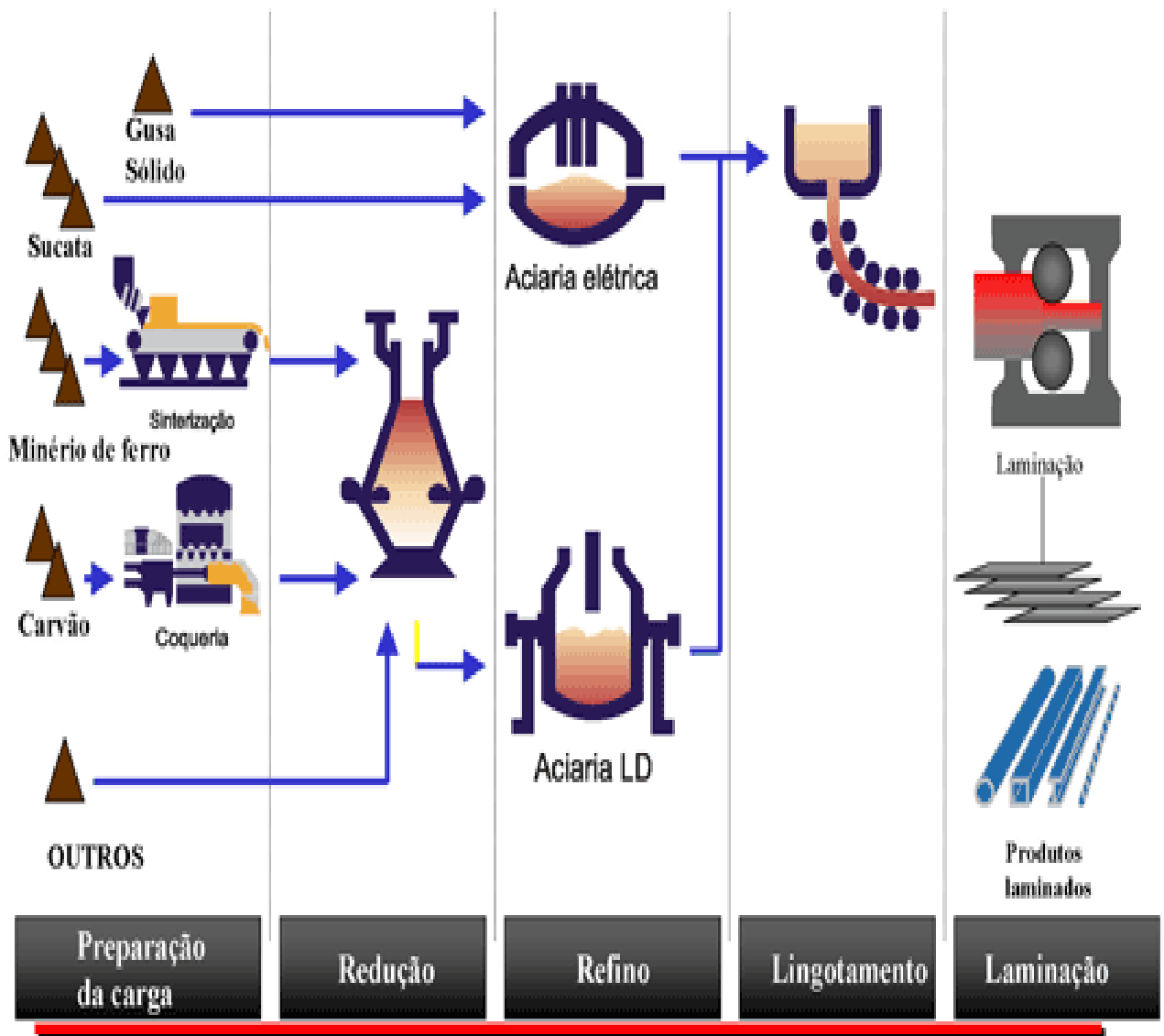
Fonte: IBS, 2005.

Quadro 2: Resumo com os produtos e a localização das Usinas semi-Integradas

O aço é produzido, basicamente, a partir de minério de ferro, carvão e cal. A fabricação do aço pode ser dividida em quatro etapas: preparação da carga, redução, refino e laminação.

- i. Preparação da carga: grande parte do minério de ferro (finos) é aglomerada utilizando-se cal e finos de coque. O produto resultante é chamado de sinter. O carvão é processado na coqueria e transforma-se em coque.
- ii. Redução: essas matérias-primas, agora preparadas, são carregadas no alto forno. Oxigênio aquecido a uma temperatura de 1000°C é soprado pela parte de baixo do alto forno. O carvão, em contato com o oxigênio, produz calor que funde a carga metálica e dá início ao processo de redução do minério de ferro em um metal líquido: o ferro-gusa. O gusa é uma liga de ferro e carbono com um teor de carbono muito elevado.
- iii. Refino: aciarias a oxigênio ou elétricas são utilizadas para transformar o gusa líquido ou sólido e sucata de ferro e aço em aço líquido. Nessa etapa parte do carbono contido no gusa é removida juntamente com impurezas. A maior parte do aço líquido é solidificada em equipamentos de lingotamento contínuo para produzir semi-acabados, lingotes e blocos.
- iv. Laminação: os semi-acabados, lingotes e blocos, são processados por equipamentos chamados laminadores e transformados em uma grande variedade de produtos siderúrgicos cuja nomenclatura depende de sua forma e/ou composição química.

A figura a seguir mostra o fluxo simplificado da produção do aço.



Fonte: Elaborado pelo autor .

Figura 1: Fluxo Simplificado de Produção

O parque siderúrgico brasileiro compõe-se, hoje, de 25 usinas, administradas por 07 grupos empresariais. 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.

O parque produtor é relativamente novo e passa por um processo de atualização tecnológica. Está apto a entregar ao mercado qualquer tipo de produto siderúrgico, desde que sua produção se justifique economicamente.

2.4. Delimitando o mercado de aço

Por mercado entendemos “um grupo de compradores e vendedores que, por meio de suas reais ou potenciais interações, determina o preço de um produto ou de um conjunto de produtos” (PINDICK; RUBINFELD, 2002). Ressalte-se previamente a importância das interações potenciais entre compradores e vendedores, que serão fundamentais para a compreensão de certos aspectos relacionados ao mercado de aço. Entretanto, para determinarmos com precisão quais compradores e vendedores serão incluídos, devemos delimitar a extensão do mercado, ou seja, seus limites, tanto geográficos quanto em termos da gama de produtos que serão objeto de negociação.

Tradicionalmente, o aço tem sido caracterizado como uma *commoditie*, daí se entendendo um mercado cujos produtos têm qualidade relativamente similar entre os diversos produtores, sendo, portanto, substitutos perfeitos entre si. Entretanto, diferentemente dos demais mercados de *commodities*, não existe qualquer referência nacional ou internacional de preço, facilmente acessível por qualquer vendedor ou comprador em qualquer parte do mundo. Mesmo assim, geograficamente, trata-se de um mercado de proporções globais, abrangendo todo o planeta.

Com relação aos produtos envolvidos, a classificação do mercado de aço para fins de análise se dá em função das seções dos produtos e da composição química destes. Inicialmente, leva-se em consideração sua característica física, sendo dividido em aços planos e não-planos (ou longos), cuja diferenciação decorre, basicamente, da área de seção dos seus produtos. No caso de aços planos, os produtos siderúrgicos são resultados de um processo de laminação que faz com que a largura seja extremamente superior à espessura, enquanto nos aços longos o seu comprimento é significativamente superior à seção transversal.

Outra classificação tem como base a constituição química do produto, sendo considerados como aços comuns ou especiais.

No que se refere ao nosso estudo, estaremos explicitamente verificando o comportamento dos preços no mercado de laminados longos, não nos interessando os demais mercados. Mais especificamente, elegemos os vergalhões CA50 de 3/8” de espessura pelo segmento de aços longos. Tal escolha será mais bem compreendida ao longo deste trabalho.

2.5. O processo de concentração do mercado brasileiro de aços longos

A reestruturação do setor siderúrgico levada a efeito no Brasil, mormente de 1972 a 1999, reduziu de dezessete para apenas três os produtores de laminados longos (vergalhões) e fio-máquina, bem como de tarugos (*billets*), matéria-prima para a produção destes, quer seja por aquisições, fusões ou pelo processo de privatizações¹.

No período de 1999 a 2004, ocorreu uma agudização do controle do mercado por aquelas três empresas, seja pela deliberada ação governamental no sentido de criar grandes grupos locais, com condições de concorrer globalmente, seja pela simples intenção de subjugar quaisquer outras forças reguladoras do mercado, o que fez do Brasil o mercado com um dos mais altos preços de produtos siderúrgicos longos no mundo.

Para tanto, foram criadas e fomentadas diversas barreiras técnicas à importação de laminados longos semi-acabados (*billets* e fio-máquina) e acabados (vergalhões), como, por exemplo, a norma NBR 7480, de fevereiro de 1999, da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que instituiu o padrão CA25, CA50 e CA60 para os vergalhões brasileiros, enquanto o restante do mundo utiliza majoritariamente o padrão CA40, e a portaria nº 46, de 29/03/1999, do INMETRO, que torna compulsória a certificação, por instituição brasileira, do processo produtivo de barras e fios de aço para concreto armado, mesmo quando já certificados no país de origem. Veja-se na tabela abaixo os resultados dessa política de concentração produtiva no Brasil.

¹ Em 1999, concluído o processo de concentração na indústria siderúrgica brasileira, restaram apenas o Grupo Gerdau, a então Companhia Belgo-Mineira (atual Arcelor-Mittal) e o Grupo Votorantim.

Tabela 1: Produção por empresa (em 1.000 t)

Laminados Longos			
	2006	2005	Variação
Villares Metais	72,9	73,0	(0,1)
Aços Villares	444,8	382,8	16,2
Barra Mansa (Votorantim)	455,5	395,9	15,1
Arcelor-Mittal	3.106,5	2.676,4	16,1
Gerdau	4.346,8	3.894,0	11,6
Total	8.426,5	7.422,1	13,5

Fonte: IBS, 2005a.

A partir do quadro acima, observa-se facilmente o alto nível de concentração da produção nos três maiores produtores (93,4%) no mercado de aços longos, o que pode vir a ensejar a formação de cartel. Acrescente-se, ademais, serem a Villares Metais e a Aços Villares produtoras de aços especiais, não concorrendo, assim, no segmento de vergalhões comuns, que é 100% dominado pelos grupos Gerdau, Arcelor-Mittal e Votorantim.

2.6. O mercado brasileiro de varejo de aços longos

É importante ressaltar, neste momento, a importância dos, assim conhecidos no jargão siderúrgico, “Centros-de-Serviços” Trata-se do que, na linguagem comum, poder-se-ia chamar de Distribuidores ou Intermediários.

Obviamente, é tarefa das mais complexas a logística de distribuição dos produtos acabados e semi-acabados – vergalhão CA50 e fio-máquina – aos consumidores finais. Conforme dados do IBS (2005a), apenas cerca de trinta por cento de todas as vendas de aços longos passam diretamente dos produtores aos consumidores finais, prescindindo assim da intermediação dos Centros-de-Serviços. São vendas realizadas para grandes grupos empresariais – empreiteiras, por exemplo – cuja demanda por aços longos é suficientemente grande e regular, o que torna compensadora a existência e manutenção de departamentos próprios de compra, que negociam diretamente com as usinas produtoras. A maior parte dos compradores de aço tende a fazer compras mais irregulares, menos previsíveis e em quantidades que não justificam a manutenção de departamentos de compras para acesso direto

às usinas. Para estes compradores, torna-se mais interessante comprar de intermediários: os Centros-de-Serviços.

Centros-de-Serviços nada mais são que companhias cujo negócio é estocar grandes quantidades dos diversos tipos de aço consumidos no mercado. Essas firmas realizam, quando muito, processos produtivos mínimos², praticamente nada realizando além da estocagem e revenda, realizando lucros através de especulação, comprando grandes quantidades de aço diretamente das usinas produtoras e subseqüentemente vendendo seus estoques aos clientes aplicando um *mark up*. Em termos mais simples, o objetivo dessas companhias é: 1) comprar barato e vender caro; e 2) barganhar com os consumidores varejistas para obter o *mark up* mais alto possível. Normalmente, os Centros-de-Serviços negociam preços diferentes em função da quantidade vendida ou, dito de outra forma, aplicam preços diferentes para diferentes clientes, dependendo das características de cada consumidor. Como já referimos anteriormente, essa discriminação de preços é possível devido à “nebulosidade” do mercado de aço, que não possui nem permite qualquer forma pública de divulgação ou referência de preços.

² O máximo que fazem de “processo produtivo” é o chamado “corte e dobra”, no qual o vergalhão, entregue pelas usinas em varas com 12m de comprimento, é cortado em duas varas de 6m ou dobrado ao meio, de modo a facilitar o transporte e posterior utilização pelos consumidores finais.

3 EVOLUÇÃO DO MERCADO BRASILEIRO E EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

3.1. O mercado brasileiro

Conforme dados do International Iron and Steel Institute – IISI (2005), o Brasil é o oitavo maior produtor mundial de aço, tendo atingido a produção recorde de 32,9 milhões de toneladas. A produção nacional cresceu 27,5% nos últimos seis anos, um pouco abaixo da média mundial que foi de 35,7% . Segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia IBS (2005a), tal desempenho converteu-se em um faturamento de USD 17,1 bilhões em 2005, valor 48,7% superior ao faturamento de USD 11,5 bilhões da indústria siderúrgica no ano anterior. Do faturamento total de 2005, USD 12 bilhões foram provenientes de vendas realizadas no mercado interno que, em relação ao ano anterior, ampliou sua participação no faturamento total de 66% para 69%, refletindo o aquecimento da economia brasileira no referido ano.

Nos primeiros anos da década de 1990, era visível o esgotamento do modelo com forte presença do Estado na economia. Em 1991 começou o processo de privatização das siderúrgicas. Dois anos depois, em 1993, oito empresas estatais, com capacidade para produzir 19,5 milhões de toneladas/ano (70% da produção nacional à época) tinham sido privatizadas. Entre 1994 e 2004, as siderúrgicas investiram USD 13 bilhões, dando prioridade para modernização e atualização tecnológica das usinas (IBS, 2005a). Em 1999, a produção brasileira de aço era de 25 milhões de toneladas/ano. Em 2005 foi de 32,9 milhões de toneladas (IBS, 2005a).

No Brasil, a estrutura produtiva da indústria siderúrgica é hoje formada por onze empresas que operam 24 usinas, gerando, em 2005, pouco mais de 90 mil empregos diretos e 100 mil empregos indiretos, de acordo com o IBS (2005a). Segundo a Pesquisa Industrial Anual do IBGE (2005), a siderurgia integrada respondia, em 2002, por 2,8% do Valor da Transformação Industrial (VTI) e a fabricação de produtos siderúrgicos, exclusive os fabricados pelas siderúrgicas integradas, correspondia a 1,7% do VTI. Deste modo, as atividades siderúrgicas são, grosso modo, 4,5% do valor agregado na indústria brasileira.

No balanço externo, percebe-se que a indústria siderúrgica brasileira apresenta um forte superávit estrutural, com importações praticamente insignificantes frente aos volumes exportados. Este desempenho é reflexo não só do nível de competitividade da indústria nacional, como também dos níveis de proteção não-tarifária aplicados principalmente no mercado de aços longos. Quanto à competitividade, esta é proporcionada por custos operacionais que se encontram entre os menores do mundo em função da proximidade com o minério de ferro, da atualização tecnológica do parque industrial e de uma satisfatória infraestrutura de escoamento da produção, além da existência de um mercado interno significativo, que responde aproximadamente por 69% da produção local (IBS, 2005a). Por sua vez, os problemas de competitividade no setor limitam-se a fatores sistêmicos, como tributação e custo de capital. Além disso, a complexa situação patrimonial, em grande parte resultante do processo de privatização ocorrido ao longo da década de 1990, pode afetar negativamente a competitividade da indústria siderúrgica nacional, frente a outros países.

Há que se destacar, entretanto, a completa assimetria existente entre os mercados de aços planos e o de aços longos, mais especificamente o setor de aços para construção civil (vergalhões). Enquanto aquele se amostra como um mercado mais assemelhado com um modelo de concorrência oligopolista, com poucas restrições à entrada de competidores internacionais via importações, neste a existência de barreiras não-tarifárias (técnicas e normativas), trouxe o volume importado de 87 mil toneladas em 1999 para 30 mil toneladas em 2000, 3 mil toneladas em 2001, 1 mil toneladas em 2002, 45 toneladas em 2003, chegando finalmente a zero em 2004 (IBS, 2005a).

Tal redução é devida principalmente à entrada em vigor, em fevereiro de 1999, da norma NBR 7480, da ABNT e, principalmente, da portaria nº. 46, de 29 de março de 1999, do INMETRO, que prevêem uma série de exigências que devem ser cumpridas pelos produtores internacionais dispostos a introduzir seus produtos no mercado brasileiro. Entre as exigências, destacam-se:

- i. NBR 7480:
 - a. Em seu item 4.1.2 prevê para o Brasil o uso das barras de aço (vergalhões) cuja resistência de escoamento seja classificada nas categorias CA25 e CA50, e os fios de aço para amarração na categoria CA60, enquanto em todo o mundo são utilizados vergalhões e fios na categoria CA40;

b. Em seu item 4.7 diz: “Todas as barras nervuradas (vergalhões) devem apresentar marcas de laminação em relevo, identificando o produtor, com registro no INPI (grifo nosso), a categoria do material e o respectivo diâmetro nominal”;

ii. Portaria nº. 46

a. Em seus artigos 1º e 4º torna compulsória a certificação, por instituição brasileira, do processo produtivo de barras e fios de aço para concreto armado, mesmo quando já certificados no país de origem;

A barreira para a concorrência global elevada por necessidades de produtos diferentes depende claramente do custo da alteração nos produtos para que haja um ajuste aos mercados nacionais (PORTER, 1996, p.264).

É fácil se depreender daí a dificuldade para entrada no mercado brasileiro de produtos longos importados. Em primeiro lugar, é necessária uma adaptação das linhas de produção, com o fito de produzir aço na especificação brasileira (CA25/CA50/CA60). Isto implica na interrupção da produção em grande escala nos padrões internacionais para que se fabriquem lotes bem menores, que se destinariam a um mercado específico, acarretando aumentos de custos e conseqüente perda de competitividade. Uma vez tomada a decisão de produzir no padrão brasileiro, não obstante os custos incorridos, há que se submeter ao registro da marca no INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Superados estes obstáculos, depara-se o potencial exportador estrangeiro com a exigência de certificação, por instituição brasileira, de seu processo produtivo. Dada a grandeza do mercado planetário, a relativamente pequena participação brasileira neste (1,73% conforme IISI, 2005) e toda a burocracia e custos envolvidos na re-certificação, poucos são os que se dispõem a enfrentar tal empreitada.

Dado este nível de proteção não-tarifária, torna-se evidente o porquê, em 2005, de 100% do consumo aparente nacional de vergalhões, estimado em 2,14 milhões de toneladas, terem sido atendidos pelas usinas instaladas em solo brasileiro (IBS, 2005a). Este fato, naturalmente, tem suas repercussões no preço final dos produtos.

3.2. O mercado brasileiro de aços longos

Como visto anteriormente, os aços longos destinam-se a uma variada gama de aplicações. Entre estas se destaca a indústria da construção civil, que é hoje o mais importante setor consumidor de aço no mundo. Graças aos avanços tecnológicos da siderurgia, que desenvolve produtos com a qualidade demandada pelos projetistas, engenheiros e pelas crescentes exigências do mercado, por toda parte expande-se o uso do aço na construção civil.

No Brasil, a produção de aço para construção representa $\frac{2}{3}$ da produção total de aços longos, e está concentrada em apenas três empresas: Gerdau, Arcelor-Mittal e Votorantim (IBS, 2005b).

A existência de barreiras técnicas à entrada de produtos importados transformou o Brasil em mercado cativo destas empresas. No entanto, tal processo não se dá sem custos para a sociedade. Conforme a Revista Conjuntura Econômica (2005), editada pela Fundação Getúlio Vargas (RJ), enquanto as siderúrgicas de aços planos auferiram uma rentabilidade média sobre o patrimônio líquido de 36,76% em 2004, as usinas de longos alcançaram a espantosa marca de 54,58%, a maior entre os 45 setores elencados na pesquisa.

“A presença de taxas de retorno tão mais altas que as dos demais mercados deveria naturalmente estimular o influxo de capital, quer por novas entradas, quer por investimento adicional dos concorrentes” (ibid, p.24). Não é este, entretanto, o panorama com o qual se depara o mercado brasileiro. Desde meados da década de 1990 que apenas aqueles três grupos empresariais dominam totalmente o mercado de aços longos.

Porter (1996) ressalta, entre as principais barreiras à entrada, as economias de escala, a diferenciação do produto e as necessidades de inversão de capital, entre outras. Estarão estas barreiras presentes no caso da indústria brasileira de aços longos? Caso contrário, porque não se verifica o acirramento da concorrência, com a entrada de novas empresas neste mercado? Para uma melhor compreensão destas questões, faz-se necessário entender o processo de produção do aço para construção civil e sua rota tecnológica: as *mini-mills*.

3.3. A ascensão das *Mini-Mills* na siderúrgica mundial

A indústria siderúrgica mundial se encontra em uma ativa fase de transformação. Desde o início da década de 1990, ela se caracteriza essencialmente pela intensa competição global e contínua pressão para redução de custos. Esses fatores compõem o atual estágio de reestruturação da siderurgia, fortemente ilustrado pela intensificação de tendências como internacionalização, concentração de mercados e especialização.

Grande parte dessas importantes mudanças foi reforçada, ou mesmo gerada, pela materialização de um novo modelo de operação e organização de empresa siderúrgica, denominado *mini-mill*. O surgimento e a rápida ascensão das *mini-mills* prepararam as bases para uma verdadeira revolução no ambiente siderúrgico. Seu crescimento tem afetado mais do que apenas os produtos e a tecnologia. Na verdade, tem alterado também a realidade da indústria siderúrgica, tornando-a menos intensiva em capital e mão-de-obra, diminuindo as barreiras de entrada ao negócio e viabilizando às empresas a atuação global e o atendimento flexível a nichos específicos de mercado.

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 a arco e processos compactos como o lingotamento contínuo. “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 e pela maior adaptabilidade ao mercado” (ANDRADE, 2000, p.53).

Como será abordada a seguir, a base do crescimento conseguido pelas *mini-mills* reside na conjugação de elementos envolvendo inovações tecnológicas, necessidades de mercado, melhoria de qualidade, custo e questões logísticas e ambientais.

Inventado na França em 1899, o forno elétrico – base da rota semi-integrada e das *mini-mills* – já é uma tecnologia bem antiga. Logo em 1909, foi instalado, pela US Steel, o

primeiro forno elétrico de uso comercial nos Estados Unidos, mas problemas com a oferta de energia impediram o sucesso da alternativa. Por volta da década de 1930, voltou a ser utilizado na produção do aço pela empresa norte-americana Northwestern and Wire Company, desta vez de forma mais perene. Entretanto, a oferta de sucata constituía um complicador que limitava a expansão da tecnologia. Apenas nos anos de 1960 a tecnologia do forno elétrico teve uma difusão significativa, fazendo emergir a nova rota tecnológica semi-integrada. Os Estados Unidos foram o berço desse movimento.

O nascimento efetivo das *mini-mills* está associado ao aproveitamento de uma inovação tecnológica que permitiu significativos ganhos de eficiência e custo na produção de aço: o lingotamento contínuo. Este, em substituição ao lingotamento convencional, possibilitou uma operação muito mais simples, eliminando equipamentos e atividades como lingoteiras, fornos-poço e laminação de desbaste primária, além de requerer menos energia e mão-de-obra na produção.

A combinação aciaria elétrica + lingotamento contínuo criou as condições físicas para a obtenção de vantagens competitivas a partir de um processo siderúrgico mais compacto. Mais tarde, o lingotamento contínuo foi também adotado pelas usinas integradas, sendo definitivamente absorvido pela indústria siderúrgica e tornando-se inclusive um indicador de modernização tecnológica.

Desde a sua origem, as *mini-mills* apresentam uma configuração básica caracterizadora, composta por aciaria com fornos a arco elétrico (EAF) e lingotamento contínuo. Como insumo principal, utilizam fundamentalmente a sucata, que eventualmente pode ser substituída em parte por ferro-gusa ou ferro-esponja, na forma de *direct reduced iron* (DRI) ou *hot briquetted iron* (HBI). Possuem um fluxo de produção mais curto que as tradicionais usinas integradas, pois não realizam atividades de preparo do coque, sinterização e redução do minério, representando, desse modo, uma rota tecnológica semi-integrada. Sua escala de produção é inferior, o que determina o direcionamento ao atendimento de mercados locais. Pelo baixo grau de pureza de seu insumo básico (sucata), tais empresas inicialmente atingiam um mercado restrito, oferecendo um *mix* limitado de produtos longos menos elaborados.

A seguir, são destacadas algumas características que foram fundamentais à rápida ascensão das *mini-mills* até o momento e que constituem diferenciais competitivos em relação às tradicionais usinas integradas.

3.3.1. *Menor custo de capital*

Segundo dados do International Iron and Steel Institute (2005), uma nova usina integrada a alto-forno – *blast furnace/blown oxygen furnace* – produzindo 4 milhões de t/ano de aço custaria em torno de USD 1,000/t de capacidade instalada. Por outro lado, uma nova *mini-mill* para produção tipicamente de 1 milhão de t/ano exigiria uma intensidade de capital de aproximadamente USD 300/t. Há, contudo, especialistas que indicam uma disparidade ainda maior, afirmando que uma usina baseada em forno elétrico pode ser construída por 10% do custo de capital em comparação com uma unidade do mesmo tamanho que use BOF. Essa significativa redução deve-se basicamente à não-existência de coqueria, de unidade de processamento do minério e de alto-forno, que são extremamente intensivos em capital.

Além de ser uma importante vantagem competitiva sobre as convencionais usinas integradas, a redução do custo de capital pelas *mini-mills* proporcionou outros três relevantes efeitos à siderurgia:

- enfraqueceu um paradigma da indústria, historicamente conhecida como intensiva em capital;
- diminuiu as barreiras de entrada ao negócio siderúrgico; e
- fortaleceu e viabilizou a intensificação da internacionalização dos grupos siderúrgicos, que buscam atuação global.

3.3.2. *Menor impacto ambiental*

O *upstream* das tradicionais usinas integradas não só é a fase mais intensiva em capital, como também a mais poluidora do processo de elaboração do aço, devido à movimentação de minério de ferro, carvão e calcário e à própria produção do coque. Além de

serem menos agressivas ao meio-ambiente, as usinas semi-integradas operam com a reciclagem da sucata, o que possui um forte apelo ecológico.

Ao longo das últimas décadas, é crescente a pressão das sociedades e governos, principalmente nos países desenvolvidos, quanto à conscientização das questões que envolvem a preservação do meio-ambiente e a melhoria da qualidade de vida. Desse modo, a questão ambiental também foi um dos catalisadores desse crescimento da rota do forno elétrico. Esse aspecto influencia ainda a matriz de custos, desfavorecendo mais uma vez as usinas integradas, que realizam pesados investimentos em equipamentos e sistemas de controle ambiental.

3.3.3. Maior produtividade de mão de obra

A tabela a seguir mostra a vantagem de eficiência conseguida pelas *mini-mills* no aproveitamento de sua força de trabalho, comparando 10 usinas siderúrgicas norte-americanas (seis *mini-mills* e quatro integradas) em termos de capacidade de produção e número de empregados.

Tabela 2: Capacidade e emprego de mão de obra: usinas selecionadas (EUA) – 2003

Companhia/Unidade Instalada	Capacidade (mil ton)	Número de Funcionários	Tonelagem Empregado	
Mini-mills	Trico	2.200	285	7.720
	Ipsco	1.250	224	5.580
	North Star BHP	1.700	350	4.860
	Nucor Berkeley	1.800	400	4.500
	Nucor	1.800	490	3.670
	Crawfordsville SD	1.800	591	3.046
Integradas	Geneva	2.550	2.700	940
	Gulf States	1.300	1.800	720
	Weirton	3.100	4.800	650
	Wheeling- Pittsburgh	2.400	4.000	600

Fonte: Metal Bulletin, 2005.

A grande diferença observada na tabela deve-se à constante adoção, por parte das *mini-mills*, de processos mais compactos e inovações tecnológicas, menos intensivos em mão-de-obra. A menor folha de pagamento permite às *mini-mills* implementar maiores somas para programas de bônus de *performance*, estimulando ainda mais os empregados. A produtividade de mão-de-obra garante poderosas vantagens em custo em relação aos competidores integrados.

3.3.4. *Reduzido custo operacional*

Na composição do custo, em especial sobre o balanço energético, as *mini-mills* levam nítida vantagem. O alto-forno e a aciaria LD representam 60% da energia consumida em uma usina integrada. Segundo dados do IISI (2005), as *mini-mills* consomem em energia elétrica aproximadamente 540 kWh/t de aço, enquanto as integradas apenas 180 kWh/t. Entretanto, o consumo de energia bruta para a obtenção do aço líquido é duas vezes maior nas usinas integradas do que nas *mini-mills*, onde o consumo até a obtenção do produto final é 60% a 70% menor em relação à energia necessária às integradas.

Os ganhos de produtividade relativos à parte tecnológica, em geral, são obtidos por inovações como utilização de modernos sistemas de refrigeração e vazamento, injeção de oxigênio, fornos elétricos de corrente contínua, transformadores de alta potência e pré-aquecimento da carga, entre outros.

A usina integrada BF/BOF ainda mantém vantagem de custo quando produzindo altos volumes próximos aos níveis de capacidade, devido aos ganhos de escala. Entretanto, as *mini-mills* recuperam sua vantagem no custo operacional quando os níveis de produção precisam ser flexíveis para atender à demanda em termos de quantidade e qualidade.

3.3.5. *Redução na escala mínima ótima de produção*

As siderúrgicas integradas, pela utilização do alto-forno, têm seus ganhos de eficiência atrelados à operação de grandes escalas, que cada vez ficam maiores. Enquanto grande parte das tradicionais usinas integradas trabalha com escalas que variam de 5 até 10 milhões de

t/ano de aço bruto, atualmente uma típica *mini-mill* para produção de longos possui uma capacidade variando entre 300 e 500 mil t/ano.

A operação eficiente de menores escalas torna as *mini-mills* competitivas no atendimento de demandas e mercados específicos, também agregando flexibilidade para responder mais rapidamente às oscilações do mercado. Além disso, a redução da escala mínima ótima de operação ocasionou ainda importantes conseqüências na estrutura organizacional e logística dessas empresas. Com usinas de menor escala e mais compactas, torna-se possível descentralizar a produção e otimizar a localização das unidades, aproximando-as do mercado consumidor e/ou das fontes de insumos, reduzindo custos de transporte.

Por utilizarem um leque maior de insumos, as *mini-mills* também têm a vantagem de apresentar maior flexibilidade, redirecionando a utilização de insumos de acordo com os acontecimentos do mercado.

Todos esses fatores intensificam a perda de competitividade da rota tecnológica integrada tradicional na implantação de novos projetos de aumento de capacidade. Entretanto, vale destacar que o processo tecnológico a ser utilizado em determinadas regiões depende de uma série de peculiaridades inerentes a cada uma delas, envolvendo a logística, a disponibilidade e o custo dos principais insumos, assim como a localização do mercado-alvo, os custos de transporte e demais questões socioeconômicas e até políticas.

3.3.6. *As Mini-Mills no Brasil*

Representando cerca de 23% da produção nacional de aço (IBS, 2005b), as aciarias a forno elétrico têm, entretanto, presença preponderante quando se aborda especificamente o mercado de aços longos. Somadas as produções dos grupos Gerdau, Arcelor-Mittal e Votorantim, chega-se ao patamar de 84,51% da produção de longos sendo realizada através das *mini-mills*.

Uma vez que entre suas principais características de implantação encontra-se a baixa inversão de capital, a redução da escala mínima ótima de produção e a versatilidade nos produtos, anteriormente consideradas as principais barreiras à entrada no setor siderúrgico,

seria de se esperar uma intensa competição no mercado nacional de aços longos, o que, como já observado, não se verifica.

Cabe-nos, então, questionar os motivos para a não-entrada de novos competidores no mercado.

As barreiras à entrada são o cerne da teoria do monopólio e do oligopólio. Em ambos os casos há lucros, e a pergunta básica é: por que novas firmas não entram no mercado? Quais são as barreiras à entrada? A discussão dos impedimentos à entrada se aplica tanto a monopólios como a oligopólios. (STIGLITZ, 2003, p.213)

No mundo real, poucos setores econômicos correspondem aos casos extremos de monopólio ou concorrência perfeita. Normalmente, as indústrias têm algum grau de competição e algum grau de monopólio.

A competição tende a ser maior quando existe um grande número de firmas numa indústria e menor quando esta é dominada por poucas companhias.

Uma entre diversas medidas usadas para a análise da concentração industrial é a taxa de concentração de quatro firmas, que mede a porcentagem do produto produzida pelas quatro maiores firmas do setor (STIGLITZ, 2003, p.206).

No caso brasileiro dos aços longos, apenas três companhias respondem por 100% da produção de vergalhões para construção civil, o que, *de per si*, demonstra o altíssimo nível de concentração industrial, fato que, sem dúvida, dá às participantes um alto poder de mercado.

Outro importante aspecto a ser observado relativamente ao grau de competição é a diferenciação dos produtos numa indústria. Quando os bens produzidos são basicamente idênticos, a tendência natural é a de que exista um maior grau de concorrência.

No caso específico dos vergalhões, a existência de uma norma técnica extremamente rígida no que diz respeito a padrões de qualidade³ torna os produtos CA 25, CA 50 e CA 60 praticamente idênticos entre os diversos produtores. A única diferenciação possível está na

³ A norma NBR7480, da ABNT, prevê requisitos, testes e tolerâncias formais para diâmetro nominal, homogeneidade geométrica, nível de oxidação, massa, comprimento, propriedades mecânicas à tração,

aplicação da logomarca do produtor nas barras a cada 6 metros. No restante, toda a composição química e propriedades físicas são absolutamente idênticas, exaurindo qualquer possibilidade de diferenciação.

Adicionalmente, as *mini-mills* colocaram por terra a idéia da necessidade de ganhos de escala na produção de aço. Seu tamanho típico – 500 mil t/ano – corresponde à quase totalidade do consumo da região nordeste do Brasil em 2005 – 623 mil t – ou 10% do total consumido na região sudeste – 4.757 mil t (IBS, 2005a).

Observa-se, no entanto, que o grau de concentração nesta indústria, não obstante a quase inexistência de barreiras à entrada, tem aumentado consideravelmente, principalmente a partir do processo de privatização levado a efeito a partir do início da década de 1990.

Há que se considerar, neste momento, uma barreira à entrada de extrema importância que por vezes não tem sido devidamente ressaltada: o acesso aos canais de distribuição.

“Quanto mais limitados os canais no atacado e no varejo para um produto e quanto maior o controle dos concorrentes existentes sobre eles, obviamente que mais difícil será a entrada na indústria” (PORTER, 1996, p.28). A partir do momento em que dominaram 100% da produção nacional e, via imposição de barreiras técnicas, tornaram praticamente impossível a importação, os três produtores nacionais empenharam-se fortemente na criação de uma estrutura própria de distribuição, de modo a desestimular a ação de eventuais entrantes.

Não conseguiram, entretanto, criar uma estrutura tal que conseguisse cobrir todo o território nacional. Mesmo contando o grupo Gerdau com setenta filiais da Comercial Gerdau, a Arcelor-Mittal outras trinta e a Comercial Barra Mansa com forte atuação na região sudeste, estas necessitam ainda da atuação de alguns Centros-de-Serviços (distribuidores) em pontos geográficos específicos não alcançados por sua rede.

No entanto, cuidados também são tomados para evitar que estes distribuidores possam vir a se tornar futuros concorrentes.

Em resposta à denúncia de formação de cartel feita em setembro de 2000 pelo SINDUSCON – Sindicato das Indústrias da Construção Civil (SP) e pelo SECOVI – Sindicato das Construtoras e Imobiliárias (SP) junto ao CADE – Conselho Administrativo de

dobramento, coeficientes de conformação superficial e até mesmo a método de embalagem e o modo de fazer as

Defesa Econômica, os pareceres da Seac – Secretaria de Acompanhamento Econômico, ligada ao Ministério da Fazenda, e SDE – Secretaria de Direito Econômico, vinculada ao Ministério da Justiça, são claros ao apontar a existência de práticas de divisão de mercado, atuação coordenada na fixação de preços, imposição aos distribuidores de tabelas de preços mínimos e uma política discriminatória em relação aos consumidores, a fim de garantir a divisão de mercado entre elas.

Segundo a SDE, “cada uma das siderúrgicas fidelizava um grupo de clientes, oferecendo preços mais baixos que aqueles sugeridos pelas empresas concorrentes”⁴.

A Seae seguiu o mesmo caminho:

A conduta representa a tentativa, por parte das pactuantes do acordo, de atingirem lucros associados ao preço de monopólio, por meio da eliminação de concorrentes. A prática é eminentemente nociva, uma vez que leva à diminuição da quantidade ofertada e a uma elevação dos preços’ disse a Seae em parecer. A secretaria também recomendou a condenação de Gerdau, Belgo-Mineira (Arcelor-Mittal) e Barra Mansa (Votorantim) ao lembrar que a formação de cartel é ainda mais grave devido ao baixo grau de substitutibilidade dos vergalhões, de importação do produto e das dificuldades de entrada de novos concorrentes no mercado (GAZETA MERCANTIL, 2005).

Baseado nestas informações, o CADE condenou no dia 23/09/2005, por maioria de votos (4 a 1), as siderúrgicas Gerdau, Belgo-Mineira e Barra Mansa por formação de cartel no mercado de vergalhões de aço, por constatar a prática de divisão de mercado entre as três siderúrgicas.

No entanto, a condenação do CADE parece apoiar-se fundamentalmente em depoimentos colhidos junto aos ex-funcionários das siderúrgicas, relatando a realização de reuniões para o acerto de detalhes do cartel. Tanto é que as empresas já anunciaram sua decisão de recorrer à via judicial: “Queríamos realizar provas de natureza econômica e a SDE não nos atendeu”, reclamou o advogado da Gerdau, Dr. Tércio Sampaio (BASILE, 2005).

Afinal, existiriam, do ponto de vista da teoria econômica, condições objetivas para a formação de cartel no mercado brasileiro de vergalhões para construção civil?

encomendas de compra por parte do comprador.

⁴ Disponível em <http://2221.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u100479.shtml>. Acesso 19/09/2005.

4 BASE DE DADOS

4.1. Descrição dos dados

Um Centro-de-Serviços brasileiro, referido doravante como “empresa”, nos supriu com dados detalhados de todas as suas transações de compra e venda de produtos longos desde o início de 1997 até o final de 2005. Para cada transação observamos a quantidade (em quilogramas) e os preços de venda separadamente dos custos de transporte. As freqüentes reuniões e entrevistas com os principais executivos da empresa permitiram-nos eliminar quaisquer discrepâncias nas transações e no estoque de dados. Esta é uma base de dados excepcionalmente limpa e confiável.

A base de dados para montagem do modelo compreende, pelos aços longos, o vergalhão CA 50 3/8”, responsável, entre outros sessenta e quatro produtos, por cerca de 42% da tonelagem total vendida pela empresa nesse segmento⁵.

A empresa deu origem tardiamente ao seu projeto de informatização dos dados relativos ao controle de estoques, entrada e saída de materiais e faturamento. Ainda assim, a implantação dos controles informatizados se deu de forma progressiva, com prioridade para as saídas de material, devido à necessidade de agilizar os procedimentos referentes ao atendimento de clientes.

Sendo o ponto forte da empresa a comercialização de aços longos, optou-se por iniciar os controles pelo CA50 3/8”, pelos motivos já anteriormente explicitados, cujos dados referentes às saídas têm sua série iniciada em 23/02/1997. Já os dados relativos às entradas foram coletados apenas a partir de 20/11/1997, data escolhida para início da nossa série.

As entradas estão registradas pelo seu valor FOB, inclusive impostos e exclusive despesas de transporte. Tal decisão deriva do fato de que os fornecedores, nacionais ou estrangeiros, embutem diferentes custos de transporte, dependendo do local de origem e meio de transporte utilizado. Desta forma, a Empresa opta pelo controle em conta específica dos

⁵ Vergalhão CA50 3/8” – nome comercial: Ferro de 3/8” – Pesos de entrada e saída expressos em quilogramas – valores de entrada e saída expressos em R\$;

custos de transporte, de forma a comparar adequadamente os custos de aquisição e possibilitar a correta análise de formas alternativas de transporte do material da origem ao destino.

Do mesmo modo, as saídas também representam valor FOB, dada a diversidade de destinos, sendo os custos de transporte registrados em conta própria. Cumpre notar que o registro contábil das compras se dá de forma concomitante à entrada física das mercadorias nos armazéns da Empresa, ou seja, por ocasião do recebimento dos bens no almoxarifado é realizado lançamento no sistema de controle de estoque que sensibiliza automaticamente os registros de “Contas a Pagar” da Empresa. As aquisições, quando realizadas no mercado interno, têm prazo de pagamento “à vista”, ou seja, não embutem custos financeiros. Já as oriundas do mercado externo, com prazos de pagamento de até 180 dias após o embarque das mercadorias, têm o seu registro exclusivo o valor dos juros, sendo contabilizadas pelo seu valor *at sight*, convertido para a moeda nacional pela taxa PTAX850 – Dólar Médio Venda – do dia útil imediatamente anterior, divulgada no endereço www.bacen.gov.br. Os valores referentes aos custos de financiamento internacional são registrados em conta específica.

Importante também notar que os dados se apresentam consolidados quando da ocorrência de mais de uma entrada de mercadoria na mesma data.

No que concerne às saídas, estas são registradas por ocasião da emissão da Nota Fiscal de venda, fato que não necessariamente coincide com a saída física das mercadorias do estoque da Empresa, seja porque não raro esta solicita prazo de alguns dias para “completar a carga” suficiente para a contratação dos meios de transporte adequados, seja pelo fato de que eventualmente os clientes que realizam autonomamente a coleta da carga não o fazem no próprio dia da aquisição. Estes fatos abrem espaço para a ocorrência de estoques próximos de zero ou mesmo estoques negativos, o que, obviamente, em sua forma física, não acontece.

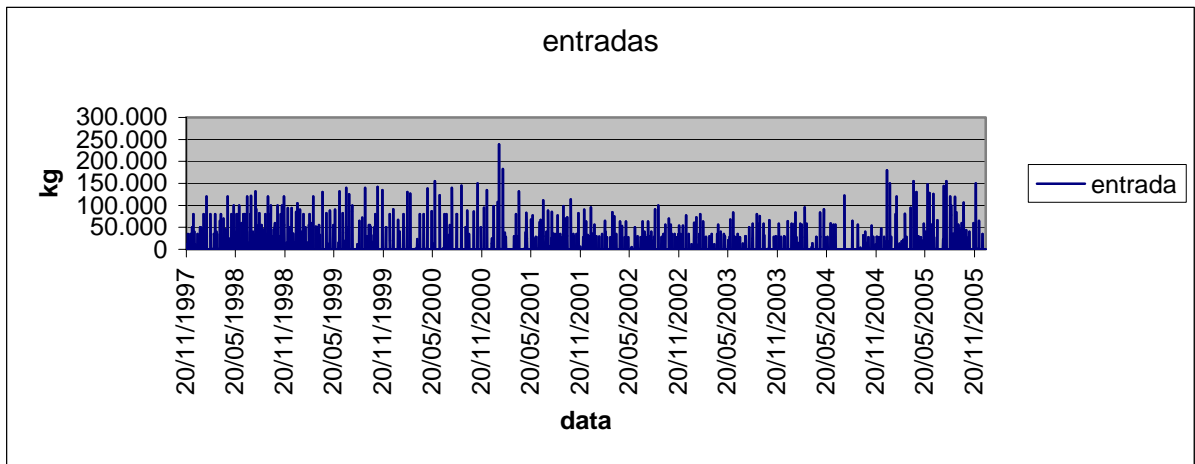
O período abrangido pelo “datawarehouse” da Empresa, a partir de 1997, consegue capturar integralmente os efeitos da Norma ABNT 7480 e da Portaria nº 46 do INMETRO, que entraram em vigor no primeiro trimestre de 1999, atendendo assim aos pressupostos deste trabalho.

4.2. Estatística descritiva dos dados

Tabela 3: Aço longo – vergalhão 3/8” – CA-50

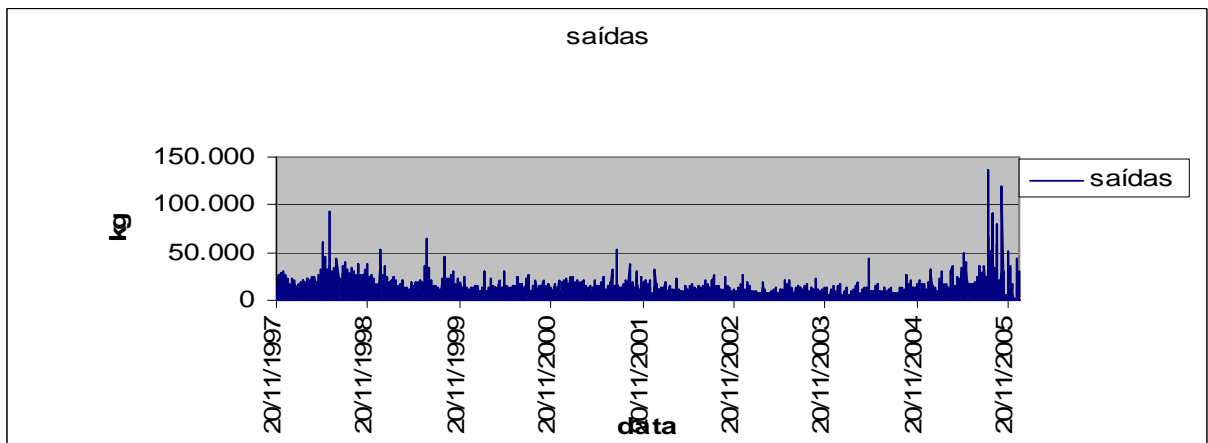
média do peso de entrada (todos os dias)	8.713
média do peso de entrada (exclusive os dias sem entrada)	46.771
máximo do peso de entrada	155.000
mínimo do peso de entrada (exclusive os dias sem entrada)	15
variância do peso de entrada	594.833.309
desvio-padrão do peso de entrada	24.389
média do peso de saída	8.752
média do peso de saída (exclusive os dias sem saída)	11.216
máximo do peso de saída	136.453
mínimo do peso de saída (exclusive os dias sem saída)	48
variância do peso de saída	82.366.723
desvio-padrão do peso de saída	9.076
média do estoque	114.039
máximo do estoque	404.324
mínimo do estoque	-45.093
variância do estoque	6948880813
desvio-padrão do estoque	83.360

Fonte: IBS, 2005b.



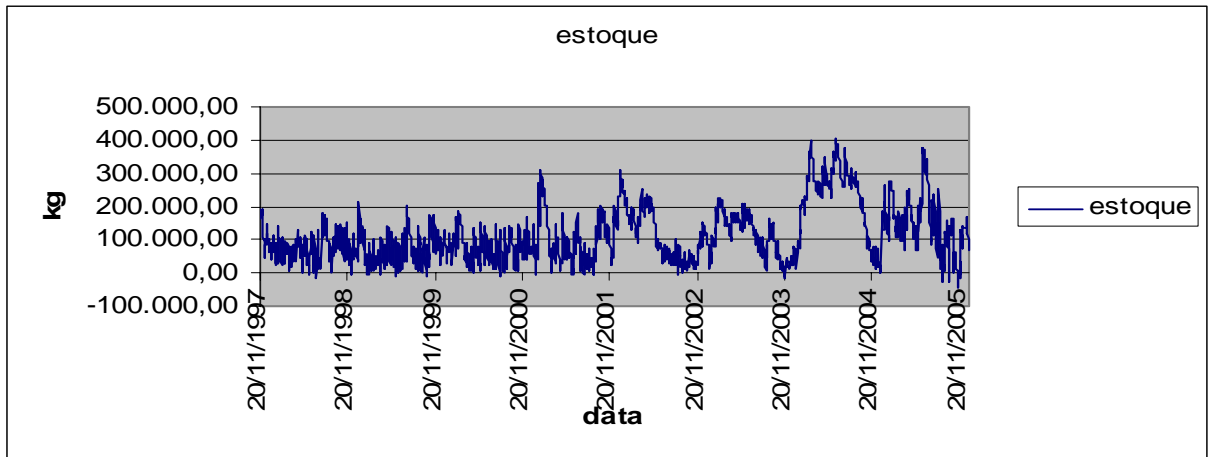
Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados do IBS, 2005a

Gráfico 1: CA-50 Entradas 1



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados do IBS, 2005a

Gráfico 2: CA-50 Saídas 1



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados do IBS, 2005a

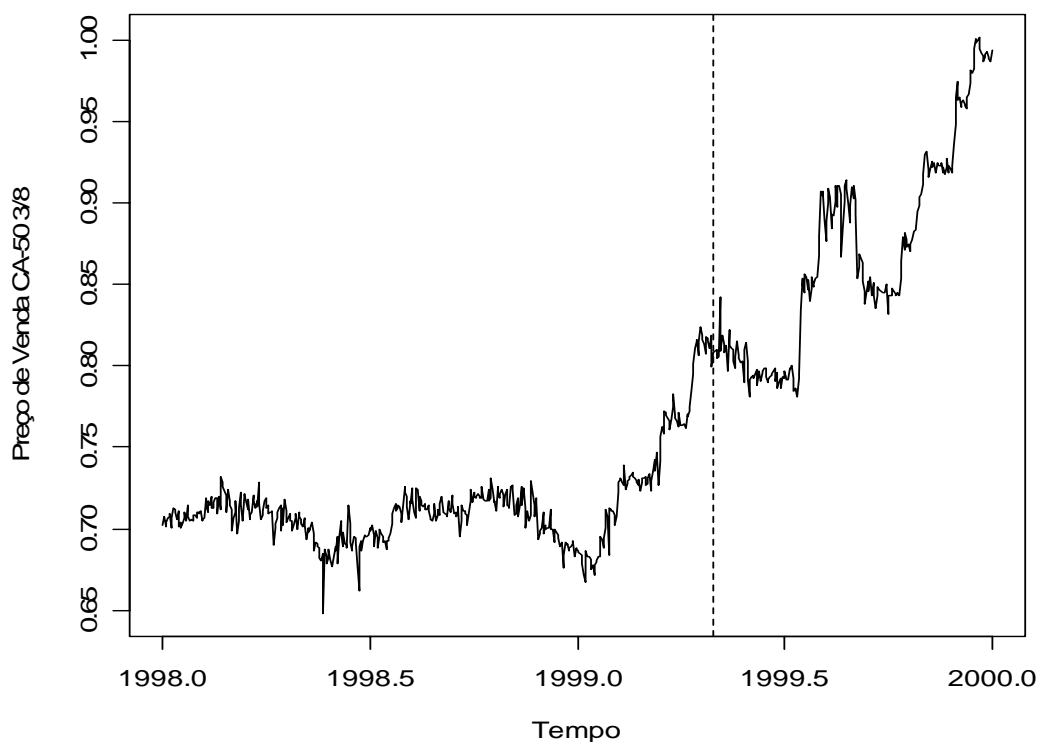
Gráfico 3: CA-50 Estoque

5 ANÁLISE ECONOMÉTRICA

A série analisada diz respeito ao preço diário de atacado do produto CA-50 3/8”, sendo o período de análise da série de 01/01/1998 a 31/12/1999, exatamente por ser o período do surgimento da Norma ABNT 7480 e da Portaria INMETRO nº 46, compreendida por estes dois anos.

A série em questão, por se tratar de venda no atacado, apresenta *missing values* devido aos dias não úteis - domingos, feriados nacionais e regionais. Para tratar desta situação, usou-se, simplesmente, interpolação do tipo linear.

Uma primeira medida que se deve fazer ao analisar uma série temporal é feita do gráfico. No gráfico abaixo, representamos a série completa, de 01/01/1998 a 31/12/1999, na qual o traço pontilhado vertical representa a data de surgimento das retro-mencionadas medidas.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 4: Série completa do preço de venda no atacado de CA-50.

Não é difícil perceber uma tendência de crescimento ao longo do ano de 1999, bem como, visualmente, não se percebe esta característica no ano de 1998.

Um forte motivo que pode ter contribuído para esta mudança de comportamento, pelo menos visual até aqui, seria a implementação das barreiras à importação, através da Norma ABNT 7480 e da Portaria nº 46.

O interesse principal aqui será o de averiguar se há uma mudança no padrão da série entre 1998 e 1999 devido àquelas barreiras, constatada pela indicação de modelos lineares formais diferentes da classe ARIMA/SARIMA, utilizando o método Box-Jenkins, para cada um dos anos em questão, ou seja, indicar um modelo formal para a série 1998 e outro para 1999.

O método Box-Jenkins, que serve para construção de modelos para previsão, é bastante popular e funciona de forma iterativa: consiste em encontrar um modelo linear oriundo da classe ARIMA/SARIMA que possa representar bem a série em questão e proporcionar boas previsões.

De maneira simplista, a construção de um modelo de previsão é composta dos seguintes estágios:

- Selecionar uma classe de modelos adequada;
- Identificar o modelo;
- Estimar os parâmetros do modelo;
- Verificar a adequação do modelo;
- Utilizar o modelo para fazer previsões.

As duas primeiras etapas podem ser contempladas pela análise dos dados da série, bem como com a avaliação do seu gráfico e suas auto-correlações e auto-correlações parciais. Entretanto, aqui utilizamos a estratégia de minimização de um critério de seleção de modelos, que foi o BIC (Bayesian Information Criterion), o qual tem propriedades assintóticas bem interessantes (por exemplo, este critério é mais parcimonioso).

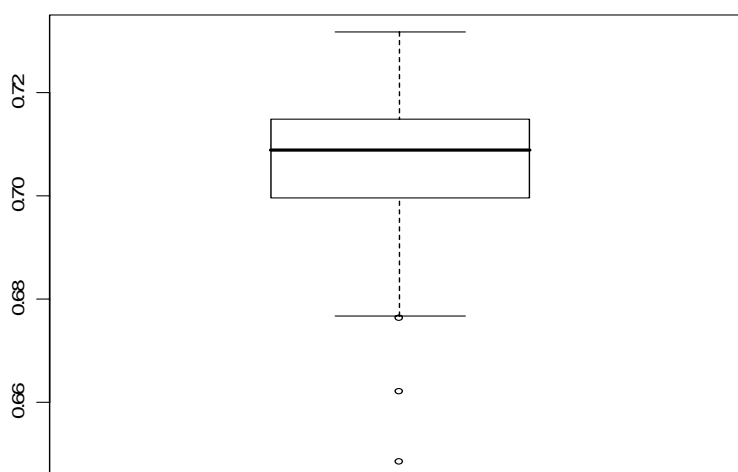
A estimação de modelos será feita, após tê-lo identificado, através do método de máxima verossimilhança exata. Para detalhes, ver Ansley & Newbold (1980) e Granger & Newbold (1986).

Já a parte de verificação da adequação do modelo será feita através da análise dos resíduos padronizados bem como das estatísticas Box-Pierce.

5.1. Análise preliminar

Como já observado anteriormente, buscaremos um modelo da classe ARIMA/SARIMA para a série Venda 1998, que compreende os dados relativos à venda de CA-50 3/8” entre 01/01/1998 e 24/12/1998, uma vez que deixamos as últimas 7 (sete) observações para comparação da qualidade de previsão.

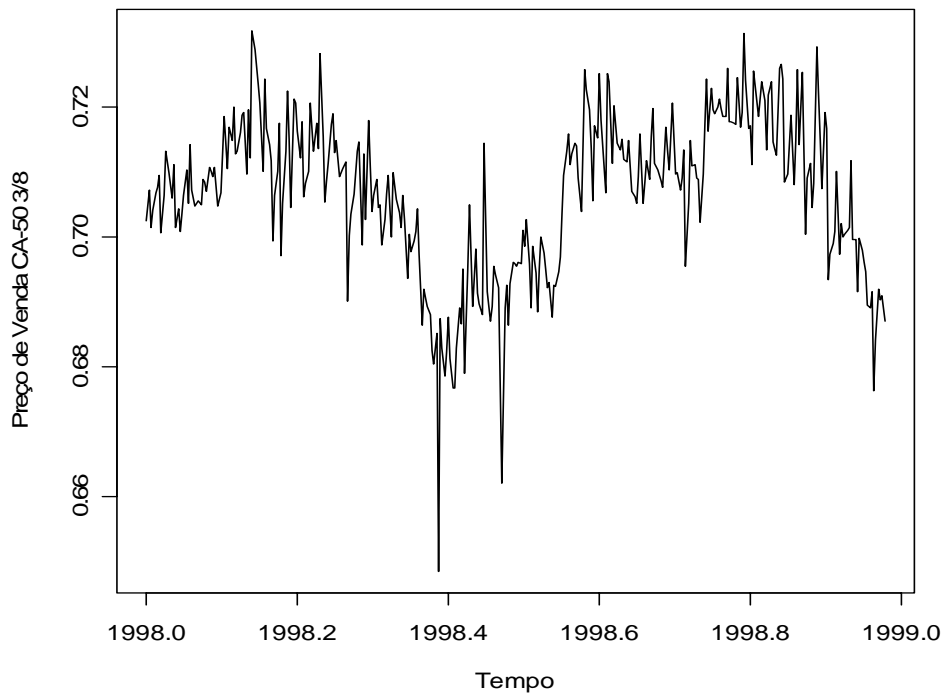
Analisando a simetria dos dados, bem como a existência ou não de dados discrepantes, através do box-plot da mostrado na gráfico 5, percebe-se uma leve assimetria à esquerda bem como a existência de 3 (três) valores discrepantes.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 5: Box-plot da série Venda 1998

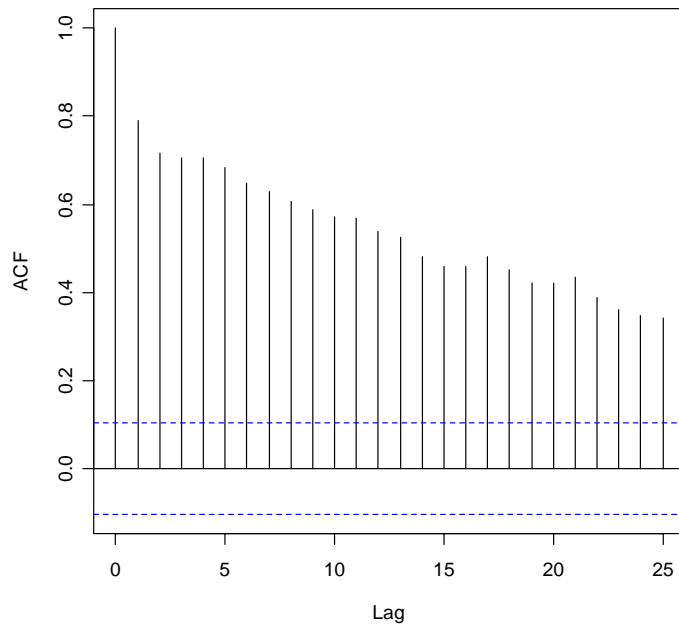
Fazendo-se o gráfico da série, obtemos o resultado abaixo, no gráfico 6.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 6: Série Venda 1998

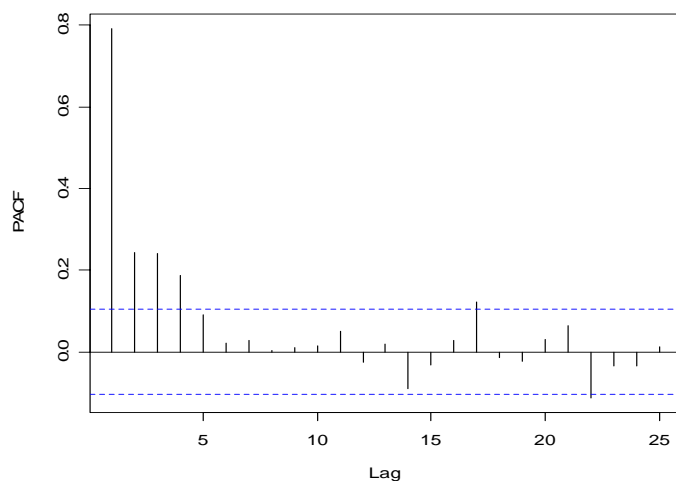
Numa primeira análise poderíamos ser levados a acreditar num padrão sazonal, mas não há nenhum indicativo de tendência. A construção do correlograma e a averiguação do padrão das autocorrelações parciais ajudam a termos uma interpretação menos subjetiva e estão expostas nos gráficos 7 e 8 a seguir.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 7: Autocorrelações da série Venda 1998

Percebemos que há o decaimento lento para 0 (zero) das autocorrelações amostrais da série. Em relação as autocorrelações parciais amostrais, apenas na quinta defasagem é que há o decaimento para zero.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 8: Autocorrelações Parciais da série Venda 1998

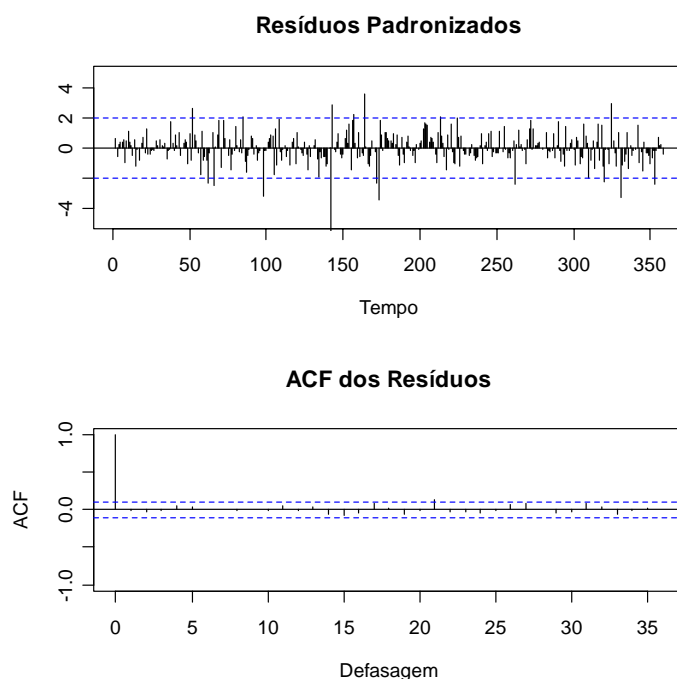
De forma resumida, na Tabela 4 estão algumas medidas descritivas da série Venda 1998.

Tabela 4: Algumas medidas descritivas da série Venda 1998

<i>Medidas</i>	
Mínimo	0,6484
Máximo	0,7316
Média	0,7068
Desvio-padrão	0,0120
1° Quartil	0,6995
2° Quartil	0,7089
3° Quartil	0,7149

Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

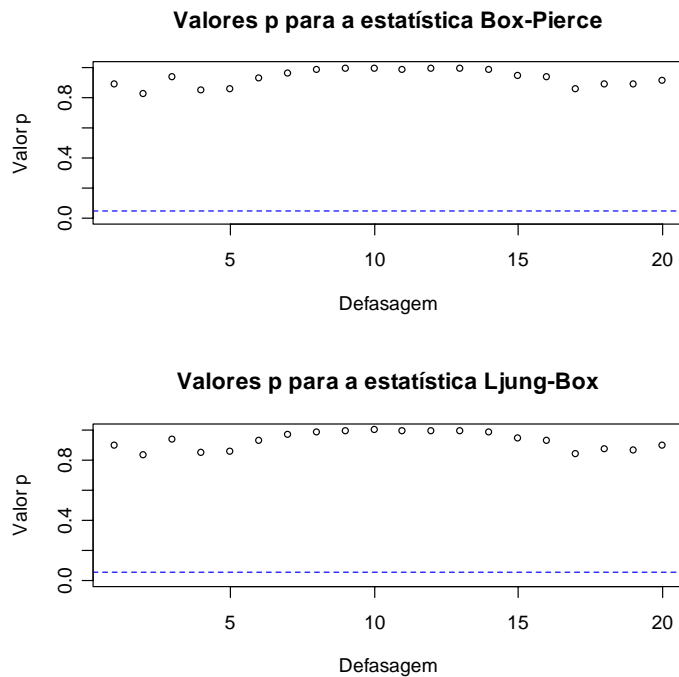
Evitando a proposição do modelo através da análise da série do gráfico, bem como das informações passadas pelas autocorrelações, buscou-se indicar o modelo que fornecesse o menor critério BIC. Foram, então, pesquisados cerca de 900 modelos e o melhor modelo, por esse critério, foi o SARIMA(0,0,2)(0,1,0), com a verificação do modelo observada nos gráficos 9 e 10 a seguir.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 9: Resíduos padronizados e correlograma do modelo SARIMA(0,0,2)(0,1,0)

Percebemos que a grande maioria dos resíduos padronizados se encontra no intervalo $[-2, 2]$, bem como esses resíduos apresentam um comportamento de ruído branco, visto através do correlograma, ambas as características sinalizando que o modelo proposto é bom.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 10: Testes Box-Pierce e Ljung-Box do modelo SARIMA(0,0,2)(0,1,0)

Percebemos que nos testes Box-Pierce e Ljung-Box, todos os valores p de teste estão acima das linhas pontilhadas, sendo este mais um indicativo de que o modelo é adequado.

Assim, por máxima verossimilhança, o modelo SARIMA(0,0,2)(0,1,0) proposto para a série Venda 1998 é:

$$(1 - B^{365})X_t = (1 + 0,5199B + 0,1645B^2)\varepsilon_t,$$

$$[0,0399] \quad [0,0399]$$

no qual B é o operador de defasagem, onde $BX_t = X_{t-1}$ e $B^2X_t = X_{t-2}$, por exemplo. (Os valores entre colchetes são os desvios-padrões estimados dos parâmetros).

A qualidade de previsão obtida por este tal modelo pode ser medida pelo Erro Total (ET), dado por:

$$ET = \sum e_j,$$

onde e_j é a j -ésima diferença entre o valor previsto e o valor real. Assim, o Erro Total a partir

do modelo SARIMA(0,0,2)(0,1,0) é da ordem de -0,00016, representando uma sub-previsão de apenas -0,003%, ou seja, praticamente zero.

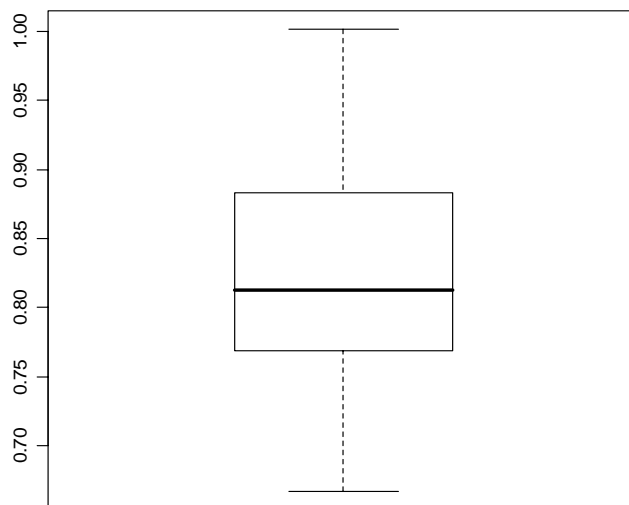
Tabela 5: Valores previstos e reais da série Venda 1998 a partir do modelo SARIMA(0,0,2)(0,1,0)

Data	Valor Previsto	Valor Real
25/12/1998	0,6881	0,6882
26/12/1998	0,6886	0,6896
27/12/1998	0,6886	0,6909
28/12/1998	0,6886	0,6923
29/12/1998	0,6886	0,6830
30/12/1998	0,6886	0,6884
31/12/1998	0,6886	0,6878

Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

5.2. A série Venda 1999

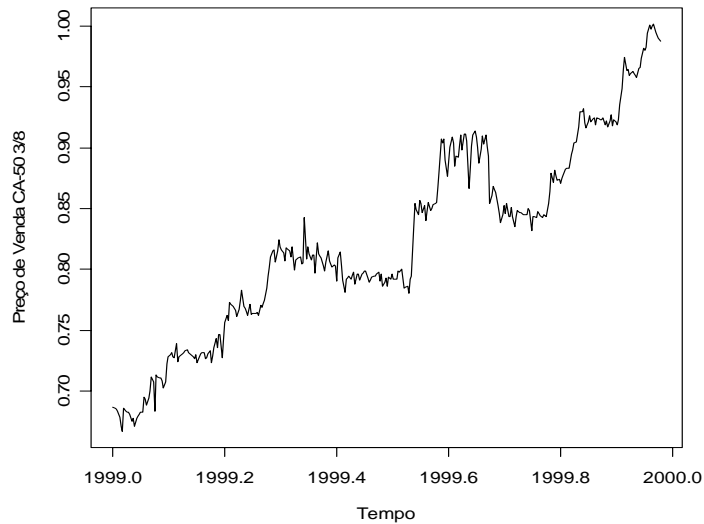
Todo o procedimento utilizado na série Venda 1998 foi repetido aqui. Percebemos no gráfico 11 a ausência de qualquer dado discrepante, bem como uma assimetria à direita muito sutil.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 11: Box-plot da série Venda 1999

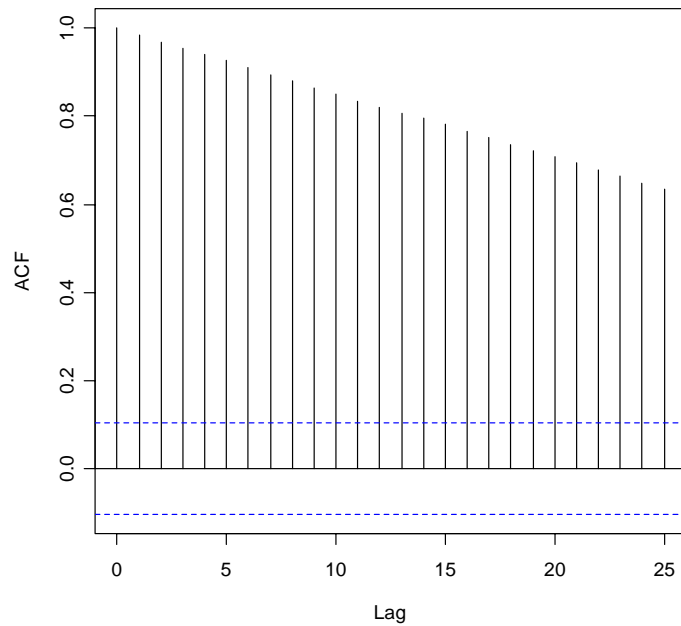
Já análise do gráfico da série (gráfico 12), percebemos, facilmente, uma tendência crescente (positiva) nos preços de CA-50.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 12: Série Venda 1999

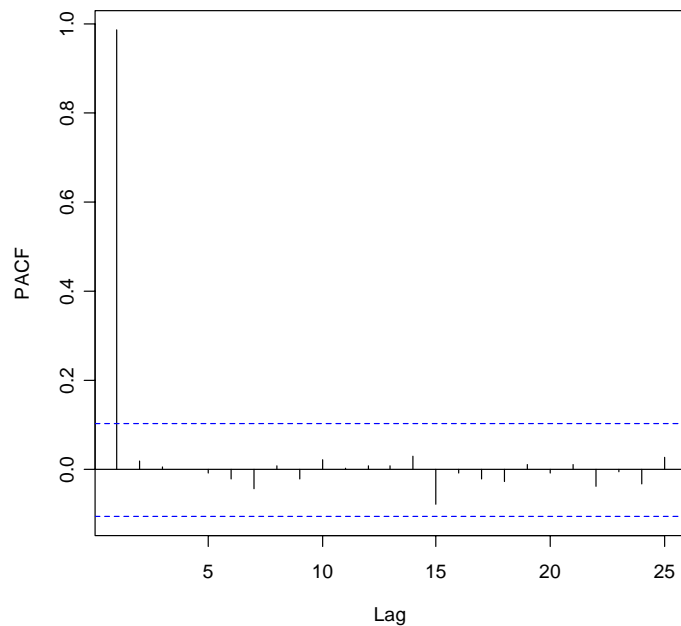
Através da observação da característica do correlograma da série, mostrado no gráfico 13, nota-se que o decaimento muito lento nas defasagens (lags) realmente corrobora com a suspeita de haver alguma tendência, de forma que poderia ter-se em mente um modelo da forma ARIMA(p,d,q), com “d” diferente de 0 (zero).



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 13: Autocorrelações da série Venda 1999

Já no que diz respeito às autocorrelações parciais, o fato de que todas, com exceção da primeira autocorrelação (gráfico 14), serem nulas, o modelo ARIMA(1,d,0) poderia ser uma sugestão. Entretanto, mais uma vez nos ateremos ao processo de escolha utilizando o critério BIC.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 14: Autocorrelações Parciais da série Venda 1999

Sobre algumas características descritivas da série, a tabela abaixo traz um resumo dessas medidas.

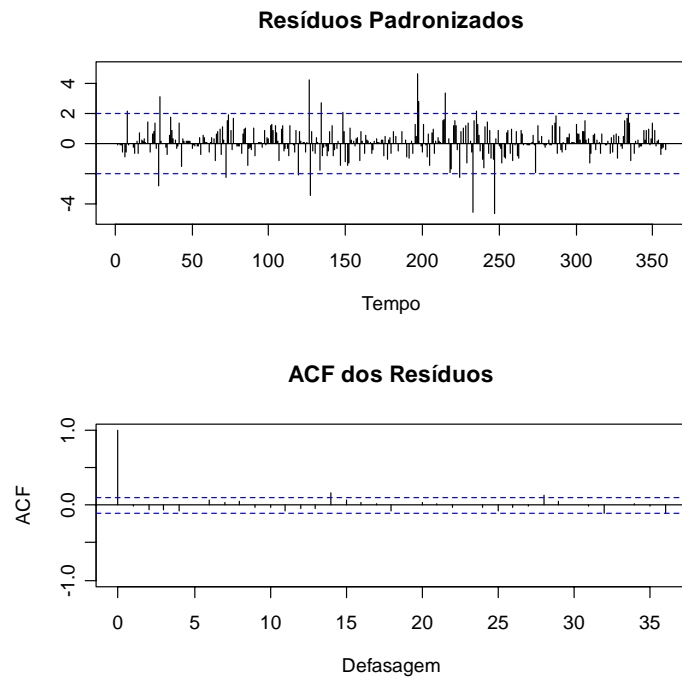
Tabela 6: Algumas medidas descritivas da série Venda 1999

Medidas	
Mínimo	0,6674
Máximo	1,0010
Média	0,8234
Desvio-padrão	0,0801
1° Quartil	0,7690
2° Quartil	0,8127
3° Quartil	0,8832

Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Enfim, usando o BIC, mais uma vez cerca de 900 modelos foram pesquisados para sugerir aquele que fornecesse o menor valor do critério. O modelo proposto foi o ARIMA(0,1,1).

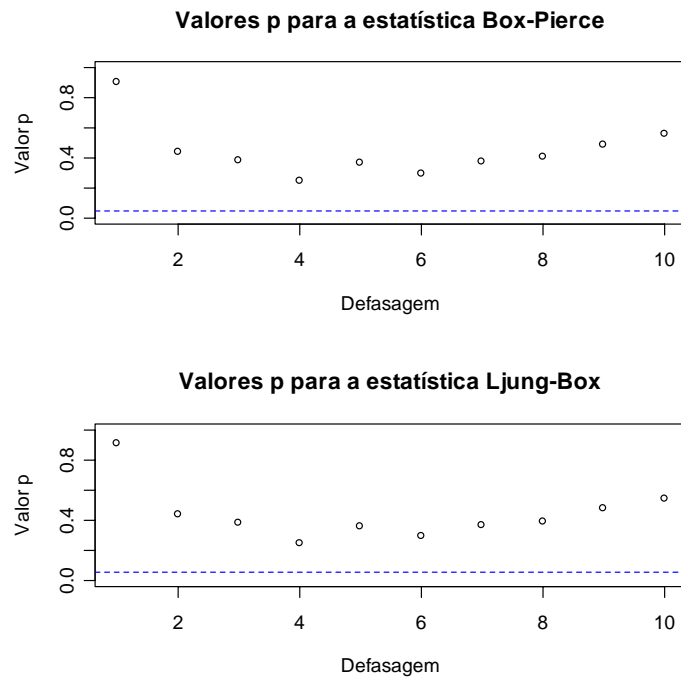
A fim de averiguar a adequação do modelo, foram elaborados os gráficos 15 e 16, sendo que no primeiro trata-se dos resíduos e no segundo dos testes Box-Pierce e Ljung-Box.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 15: Resíduos padronizados e correlograma do modelo ARIMA(0,1,1)

Aqui, novamente, a grande parte dos resíduos ficou compreendida entre -2 e 2, bem como o correlograma assemelha-se ao de um processo de ruído branco, ambas características desejáveis.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Gráfico 16: Testes Box-Pierce e Ljung-Box do modelo ARIMA(0,1,1)

Nos testes Box-Pierce e Ljung-Box, todos os valores p estão acima das linhas pontilhadas, não com tanta veemência como na série Venda 1998, mas mesmo assim isto implica dizer que o modelo pode representar a série Venda 1999.

Novamente usando de máxima verossimilhança, o modelo ARIMA(0,1,1) estimado é

$$(1 - B)X_t = (1 + 0,1077)\varepsilon_t .$$

$$[0,0564]$$

Em relação à qualidade de previsão do modelo, o Erro Total é da ordem de -0.0170, implicando numa sub-previsão de apenas -0,2451%, o que é muito pequeno.

A Tabela abaixo mostra os valores reais e previstos.

Tabela 7: Valores previstos e reais da série Venda 1999 a partir do modelo ARIMA(0,1,1)

Data	Valor Previsto	Valor Real
25/12/1999	0.9874	0,9888
26/12/1999	0.9874	0,9905
27/12/1999	0.9874	0,9923
28/12/1999	0.9874	0,9888
29/12/1999	0.9874	0,9880
30/12/1999	0.9874	0,9863
31/12/1999	0.9874	0,9939

Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados

Pôde ser observado que a diferença entre os períodos de 1998 e 1999 fica patente quando procuramos modelar as séries de tempo através de modelos lineares da classe ARIMA/SARIMA. Para o ano de 1998, o modelo sugerido fora o SARIMA(0,0,2)(0,1,0), com clara evidência de uma componente sazonal e sem o indicativo de qualquer tipo de tendência. Já para o ano de 1999, o modelo ARIMA(0,1,1) foi o mais adequado, de forma que algum tipo de ciclicidade foi descartado. Entretanto uma componente de tendência se revelou presente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou um inédito conjunto de dados de excelente qualidade sobre o mercado de aço, com frequência de observações diárias nos preços e quantidades vendidas por um distribuidor atacadista de aço para construção civil (CA-50) ao longo de diversos anos. Nossa análise empírica nos conduz a algumas interessantes conclusões.

Primeiramente, se pôde observar que a implantação de medidas protecionistas no mercado de aços longos para construção civil (CA-50) realmente trouxe impactos na formação dos preços ao consumidor final. É patente a diferença entre as modelagens das séries temporais de 1998 e 1999, com o uso de modelos lineares da classe ARIMA/SARIMA. Enquanto que a série de 1998 mostra claramente uma componente sazonal, porém sem o indicativo de qualquer tipo de tendência, a série de 1999 descarta qualquer ciclicidade, evidenciando, porém, a presença de forte componente de tendência. Para aquela, o modelo sugerido fora o ARIMA (0,0,2)(0,1,0), enquanto que para esta o modelo ARIMA (0,1,1) se mostrou mais adequado.

Em segundo lugar, parece evidente que, a partir da implantação das medidas restritivas, se não impeditivas, à importação de CA-50, através da Norma NBR 7480 da ABNT e da Portaria nº46, emanada do INMETRO, os grupos produtores internos – Gerdau, Belgo-Mineira (Arcelor-Mittal) e Barra Mansa (Votorantim) – sentiram-se à vontade para impor uma política de preços que lhes permitisse auferir lucros extras. A existência das barreiras técnicas e normativas lhes garantiu a tranquilidade necessária para a formação de um cartel, quando então passaram a agir de forma coordenada, dividindo entre si os lucros daí resultantes. A virtual impossibilidade de novos entrantes ensejou aos participantes a prática de preços não compatíveis com um mercado competitivo.

Interessante também notar que os agentes econômicos se anteciparam à publicação da portaria, fato passível de verificação através de mera observação visual dos gráficos, haja vista a existência de uma forte componente de tendência de elevação nos preços a partir de janeiro/1999. Há que se destacar que a implantação da norma se deu após grandes embates entre os grupos produtores e, principalmente, a indústria da construção civil, maior prejudicada com a “proibição” das importações. Assim, o conteúdo da norma era extensamente conhecido pelas partes envolvidas. O que a tendência de alta a partir do início

de 1999 deixa patente é a certeza, já naquele momento, da implantação da norma num futuro breve, o que, efetivamente, veio a se confirmar. E o comportamento de cartel se deu de forma tão explícita quanto imediata, uma vez que as entidades ligadas à construção civil dos estados de São Paulo e Minas Gerais denunciaram as três siderúrgicas junto ao CADE por formação de cartel já em setembro/2000, tendo o julgamento concluído pela condenação das denunciadas em setembro/2005.

Pode-se também inferir que o modelo de precificação adotado pela empresa geradora dos dados é o “Líder-Seguidor”, uma vez que se trata de um distribuidor-atacadista, sem capacidade de afetar o mercado com suas decisões de preço, apenas se atendo a acompanhar a precificação ditada pelo cartel.

Novas pesquisas poderão dar continuidade a este trabalho, desenvolvendo outros modelos que façam também a comparação com o mercado de aços planos, que caminha em paralelo com o de aços longos, de modo a que sejam descartadas outras variáveis que possam ter influenciado na tendência verificada, tais como flutuações nos preços da matéria prima – que é a mesma para ambos os tipos de aço – custos de mão-de-obra, ou questões tributárias, entre outras.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. L.; CUNHA, L. M.; GANDRA, G. A ascensão das mini-mills no cenário siderúrgico mundial. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.12, p. 51-76, set. 2000.
- ANSLEY, C. F.; NEWBOLD, P. Finite sample properties of estimators for autoregressive-moving average models. **Journal of Econometrics**, n. 13, p. 159-183, 1980.
- BASILE, J. Cartel do aço deve resistir na justiça. **Jornal Valor Econômico**, caderno A, p. 5, 26/09/2005.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- GAZETA MERCANTIL, 01 set 2005. Caderno A, pg. 15.
- GRANGER, C. W. J.e NEWBOLD P. **Forecasting economic time series**, 2 ed. New York: Academic Press, 1986.
- GUJARATI, D. **Econometria básica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.
- HALL, G e RUST, J. **An Empirical Model of Inventory Investment by Durable Commodity Intermediaries**. Yale University, jun 1999.
- _____. **Price Discrimination in the Steel Market**, Yale University, dez 2003.
- IBGE. **Anuário Estatístico. 2005**
- IBS - Instituto Brasileiro de Siderurgia. **Anuário estatístico 2005**. Rio de Janeiro: 2005 (a).
- _____. **Mercado brasileiro de aço: análise setorial e regional**. Rio de Janeiro: 2005 (b).
- IISI. **International Iron and Steel Institute**. Disponível em <http://www.worldsteel.org/>. Acesso em 25/09/2006.
- KRUGMAN, P.; OBSTFELD, M. **Economia internacional, teoria e política**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1999.
- MACKIE-MASON, J. K.; PINDYCK, R. **Cartel theory and cartel experience in international minerals markets**. In: Energy: markets and regulation. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.

METAL BULLETIN. Disponível em <http://www1.metalbulletin.com/>. Acesso em 12/11/2005.

MORETTIN, P. **Análise de séries temporais**. São Paulo: ABE-Projeto Fisher, Blücher, 2005.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

PORTER, M. E. **Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

REVISTA CONJUNTURA ECONÔMICA. As 500 maiores empresas do Brasil. 2005.

SMITH, A. **A riqueza das nações**. Livro I, cap. 10, p. 2, 1776.

SOARES, I. G.; CASTELAR, I. **Econometria aplicada com o uso do eviews**. Fortaleza: UFC/CAEN, 2003.

STIGLITZ, J.E.; WALSH, C.E. **Introdução à microeconomia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

VASCONCELOS, M. A. S. **Manual de econometria**. São Paulo: Atlas, 2000.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Classificação das Usinas

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)

1. Quanto ao tipo de aço

1.1. Aços-Carbono: são aços ao carbono, ou com baixo teor de liga, de composição química definida em faixas amplas.

1.2. Aços-Ligados/Especiais: são aços ligados ou de alto carbono, de composição química definida em estreitas faixas para todos os elementos e especificações rígidas.

1.2.1. Aços-construção-mecânica: são aços ao carbono e de baixa liga para forjaria, rolamentos, molas, eixos, peças usinadas, etc.

1.2.2. Aços-ferramenta: são aços de alto carbono ou de alta liga, destinados à fabricação de ferramentas e matrizes, para trabalho a quente e a frio, inclusive aços rápidos.

2. Quanto à forma geométrica

2.1. Semi-acabados: produtos oriundos de processo de lingotamento contínuo ou de laminação de desbaste, destinados a posterior processamento de laminação ou forjamento a quente.

2.1.1. Placas

2.1.2. Blocos

2.1.3. Tarugos

2.2. Produtos Planos: produtos siderúrgicos, resultado de processo de laminação, cuja largura é extremamente superior a espessura ($L \gg E$), e são comercializados na forma de chapas e bobinas de aços carbono e especiais.

2.2.1. Não revestidos, em "aços carbono"

2.2.1.1. bobinas e chapas grossas do laminador de tiras a quente - LTQ ($5\text{mm} < E < 12,7\text{mm}$)

2.2.1.2. bobinas e chapas grossas do laminador de chapas grossas - LCG ($E > 12,7\text{mm}$)

2.2.1.3. bobinas e chapas finas laminadas a quente (BQ/CFQ)

2.2.1.4. bobinas e chapas finas laminadas a frio (BF/CFF)

2.2.2. Revestidos, em "aços carbono"

2.2.2.1. folhas para embalagem (folhas de flandres - recobertas com estanho - e folhas cromadas)

2.2.2.2. bobinas e chapas eletro-galvanizadas (EG - Electrolytic Galvanized)

2.2.2.3. bobinas e chapas zincadas a quente (HDG - Hot Dipped Galvanized)

2.2.2.4. bobinas e chapas de ligas alumínio-zinco

2.2.2.5. bobinas e chapas pré-pintadas

2.2.3. Em "aços especiais"

2.2.3.1. bobinas e chapas em aços ao silício (chapas elétricas)

2.2.3.2. bobinas e chapas em aços inoxidáveis

2.2.3.3. bobinas e chapas em aços ao alto carbono ($C \geq 0,50\%$) e em outros aços ligados

2.3. Produtos Longos: produtos siderúrgicos, resultado de processo de laminação, cujas seções transversais têm formato poligonal e seu comprimento é extremamente superior à maior dimensão da seção, sendo ofertados em aços carbono e especiais.

2.3.1. Em aços carbono

2.3.1.1. perfis leves ($h < 80$ mm) p

2.3.1.2. perfis médios ($80 \text{ mm} < h \leq 150$ mm)

2.3.1.3. perfis pesados ($h > 150$ mm)

2.3.1.4. vergalhões

2.3.1.5. fio-máquina (principalmente para arames)

2.3.1.6. barras (qualidade construção civil)

2.3.1.7. tubos sem costura

2.3.1.8. trefilados

2.3.2. Em aços ligados / especiais

2.3.2.1. fio-máquina (para parafusos e outros)

2.3.2.2. barras em aços construção mecânica

2.3.2.3. barras em aços ferramenta

2.3.2.4. barras em aços inoxidáveis e para válvulas

2.3.2.5. tubos sem costura

2.3.2.6. trefilados

APÊNDICE B – Siderúrgicas brasileiras e seus produtos

Os quadros a seguir mostram as principais siderúrgicas brasileiras e seus produtos.

Quadro B1: Siderúrgicas com produtos planos

Produtos		Empresas					
		Acesita	CSN	COSIPA	CST	Gerdau	USIMINAS
Chapas e bobinas não revestidas	Placas	X	X	X	X	X	X
	Chapas e bobinas grossas	X	X	X	X		X
	Chapas e bobinas a quente	X	X	X	X		X
	Chapas e bobinas a frio	X	X	X	X		X
	Folhas não revestidas		X				X
Chapas e bobinas revestidas	Folhas para embalagens		X				
	Chapas zincadas a quente		X		X		X
	Chapas eletro-galvanizadas						X
	Chapas ligas alumínio-zinco		X				
	Chapas pré-pintadas		X				
Chapas e bobinas especiais	Chapas outros aços ligados	X					
	Chapas inoxidáveis	X					
	Chapas siliciosas	X					

Fonte: IBS, 2005a

Quadro B2: Siderúrgicas com produtos longos

Produtos		Empresas					
		Aços villares	Belgo-Arcelor Brasil	Gerdau	Siderúrgica Barra Mansa	V & M do Brasil	Villares Metals
Barras	Lingotes, blocos e tarugos	X	X	X	X	X	X
	Aço carbono	X	X	X	X	X	X
	Aço constr. mecânica ligado	X		X		X	X
	Aço inoxidável			X			X
	Aço p/ ferram. e matrizes			X			X
Perfis	Leves		X	X	X		
	Médios e pesados		X	X	X		
	Fio-máquina	X	X	X	X		X
	Vergalhões		X	X	X		
	Tubos sem costura					X	

Fonte: IBS, 2005a

Quadro B3: Siderúrgicas com produtos trefilados

Produtos	Empresas				
	Aços villares	Belgo-Mineira	Gerdau	Siderúrgica Barra Mansa	Villares Metals
Arames	X	X	X	X	
Barras	X	X	X		X

Fonte: IBS, 2005a

A seguir, vemos os quadros que ilustram a divisão dos aços planos por categoria de produtos, bem como suas principais aplicações.

Quadro B4: Aços planos comuns não revetidos

Produto	Utilização
Placas	Como produto intermediário para fabricação de outros produtos planos ou em sua forma original para base de máquinas, por exemplo
Bobinas e chapas grossas	Principalmente na construção naval e para a fabricação de cascos de navios. Podem ser empregadas também no setor de mecânica pesada, estruturas metálicas, assim como na confecção de auto-peças e tratores
Bobinas e chapas finas a quente	Pelas montadoras de veículos e autopeças e na elaboração de tubos de grande diâmetro
Bobinas e chapas finas a frio	Nas carrocerias de automóveis, em utilidades domésticas, embalagens metálicas e tubos soldados

Fonte: IBS, 2005a

Obs.: as bobinas são constituídas pelo enrolamento das tiras na velocidade em que são produzidas. Elas podem, ainda, ser desenroladas, desempenadas e cortadas em comprimentos, tomando a denominação de chapas.

Quadro B5: Aços planos comuns revestidos

Produtos	Utilização
Folhas de flandres	São folhas de aço estanhadas utilizadas, quase que exclusivamente, para a fabricação de latas e tampas de garrafa.
Chapas revestidas	Incluem-se aqui as chapas zincadas, chumbadas, destinadas às indústrias automobilística e de eletrodomésticos, à fabricação de telhados e tapamentos e aos setores de implementos agrícolas, mecânica leve, construção geral e latas

Fonte: IBS, 2005a

Obs.: os produtos revestidos apresentam propriedades químicas que possibilitam maior proteção contra agentes corrosivos, assegurando maior resistência aos produtos que utilizam este material.

Quadro B6: Aços planos especiais

Produto	Utilização
Aço Inoxidável	Deve conter no mínimo 10% de cromo em sua composição, sendo amplamente empregado na produção de bens de consumo duráveis (40%), especialmente na confecção de baixelas e cutelaria, indústria automobilística (15%), construção civil (8%), moedas (3%) e outros (24%). Sua comercialização é realizada nas formas não-plana e plana
Aço Plano Silicioso de Grão Orientado	Empregado basicamente em núcleos de transformadores de potência e distribuição. O potencial de crescimento de sua demanda está relacionado aos investimentos em geração, transmissão, distribuição e conservação de energia elétrica
Aço Plano Silicioso de Grão Não Orientado	Utilizado em hidrogeradores, grandes motores, medidores elétricos, reatores de lâmpadas, pequenos transformadores e na geração e distribuição de energia, assim como nas indústrias siderúrgica, química, petroquímica, naval, cimenteira e de mecânica pesada.
Aço ao Carbono e Ligado	Empregado na fabricação de ferramentas, implementos agrícolas, cutelaria, relaminação e autopeças

Fonte: IBS, 2005a

A seguir, vemos os quadros que ilustram a divisão dos aços não-planos (longos) por categoria de produtos, bem como suas principais aplicações.

Quadro B7: Aços longos comuns

Produtos	Utilização
Lingotes, blocos e tarugos	Destinados à fabricação de rodas e eixos ferroviários e autopeças. Além disso, podem ser comercializados como semi-acabados para transformação em produtos laminados
Laminados	Dentro desta classificação encontram-se vários produtos como os perfis leves e pesados, barras, vergalhões e fio-máquina. O maior cliente é o setor de construção civil, sendo, no entanto, também direcionados aos setores mecânico, naval, agrícola e automobilístico
Trefilados	Do processo de trefilação do fio-máquina obtém-se os arames (farpados, lisos, ovalados) e seus derivados, ou seja, pregos, parafusos, correntes, fixadores, grampos, clips, etc). Entre os maiores consumidores estão a construção civil, setor agropecuário e metal-mecânico

Fonte: IBS, 2005a

Quadro B8: Aços longos especiais

Produtos	Utilização
Aço para Construção Mecânica	São os que contêm carbono até 0,5% e/ou outros elementos de liga como o silício, manganês, cromo e molibdênio, sendo empregados basicamente na indústria automobilística (90%), além das indústrias ferroviária, de implementos agrícolas e de artigos de uso doméstico
Aços de Alta Liga	Contém elementos de liga (cromo, níquel, molibdênio, vanádio, tungstênio e cobalto), adquirindo propriedades de dureza e resistência mecânica, necessárias à fabricação de ferramentas de usinagem, de estamparia, moldes e matrizes, válvulas e outros produtos, podendo ser classificado da seguinte forma: aço ferramenta, aço rápido, aço válvula e superligas
Cilindros	Produzidos em aço carbono/ligados, sendo utilizados pelas siderúrgicas nos laminadores
Tubos sem Costura	Contém elementos de liga que lhes confrem melhor qualidade de extrusão, bem como maior resistência, sendo utilizados nas indústrias de petróleo, química e petroquímica

Fonte: IBS, 2005a

APÊNDICE C – Modelos de Oligopólios

Não obstante a importância teórica do estudo dos mercados de concorrência perfeita, na economia real o oligopólio é o tipo de estrutura que prevalece, entendida como uma estrutura na qual apenas algumas empresas são responsáveis pela maior parte ou mesmo pela totalidade da produção.

Nos mercados perfeitamente concorrenciais, o grande foco de preocupação das firmas é de trabalhar no sentido de reduzir seus custos de produção, uma vez que, por definição, podem vender o quanto queiram ao preço corrente de mercado.

Já nos mercados oligopolistas as decisões são bastante mais complexas e envolvem considerações estratégicas. Pelo fato de haver poucas empresas concorrendo, cada uma deve considerar como suas ações afetarão as empresas concorrentes, bem como quais as possíveis reações destas.

Isto conduz-nos ao fato de que a situação de equilíbrio num mercado oligopolista se dá de forma diferente do equilíbrio concorrencial. Enquanto neste as empresas estão fazendo o melhor que podem e não têm nenhuma razão para modificar seus preços ou níveis de produção, naquele a empresa faz o melhor que pode em função daquilo que os outros estão fazendo. É o chamado “Equilíbrio de Nash”.

Com referência a este equilíbrio, foram desenvolvidas modelagens que buscam analisar uma ampla gama de mercados oligopolistas. Por serem modelos – simplificações da realidade – geralmente levam em consideração mercados com apenas duas empresas que competem entre si (duopólio), mas cujos resultados podem ser aplicados a mercados com mais de duas empresas.

O Modelo de Cournot

Entre todos os modelos, o mais simples é o Modelo de Cournot. Nele, cada empresa decidirá quanto deve produzir, sendo as decisões tomadas de forma simultânea, ou seja, cada empresa considera fixo o nível de produção de sua concorrente e então toma sua própria

decisão a respeito da quantidade que produzirá. Nessa situação, o preço de mercado dependerá da quantidade total produzida por ambas as empresas.

Quando a empresa estima corretamente a quantidade que sua concorrente produzirá, ela tem condição de determinar adequadamente seu próprio nível de produção. Neste ponto, a empresa estará fazendo o melhor que pode em função do que realiza o concorrente e, individualmente, nenhuma delas terá incentivos para modificar seu próprio comportamento, uma vez que estão na condição de maximização do lucro.

Neste caso, o equilíbrio (de Cournot) se dá quando cada empresa estima corretamente a quantidade que sua concorrente produzirá e determina adequadamente seu próprio nível de produção. Tal equilíbrio, entretanto, somente é possível nas indústrias que produzem mercadorias homogêneas e, portanto, os consumidores consideram somente o preço ao tomar uma decisão de compra.

Uma análise perfunctória poderia levar-nos a considerar ser este o caso do mercado brasileiro de vergalhões, no qual duas empresas, quiçá três, duelam, abocanhando 100% do mercado de um produto praticamente indiferenciado.

No entanto, um olhar mais profundo leva-nos à constatação de ser o modelo de Cournot o mais adequado para um setor composto por empresas razoavelmente semelhantes, no qual nenhuma delas possua uma grande vantagem operacional ou posição de liderança, o que, no nosso caso, não é verdadeiro, dada a indiscutível vantagem do Grupo Gerdau, detentor, isoladamente, de 55% do mercado (ver tabela 1).

O Modelo de Stackelberg

Um outro modelo é o de Stackelberg. Neste, contrariamente ao modelo de Cournot, uma das empresas tem a possibilidade de determinar seu nível de produção antes que a outra o faça. Isto faz com que apenas uma das empresas tenha oportunidade de reagir, muito embora esta reação deva ser levada em consideração pela primeira empresa.

Diferentemente do modelo anterior, no qual os participantes fazem seus movimentos ao mesmo tempo, neste os movimentos são feitos um após o outro. Neste caso, a melhor solução está na ponderação sobre as possíveis ações e reações racionais do concorrente.

Neste modelo de oligopólio, há uma clara vantagem em ser o primeiro a tomar a decisão, pois o participante poderá optar por um nível alto de produção, criando um fato consumado, deixando, portanto, seu concorrente com praticamente nenhuma escolha a não ser optar por um nível mais baixo.

Os dois modelos anteriores levam em conta uma concorrência oligopolista, na qual as empresas determinam as quantidades a serem produzidas. Tal concorrência, porém, pode se dar no campo dos preços.

O Modelo de Bertrand

Para o caso de um oligopólio, no qual as empresas produzam mercadorias homogêneas, foi desenvolvido o chamado modelo de Bertrand. Neste caso, devido ao fato de a mercadoria ser homogênea, os consumidores irão adquirir-la apenas do vendedor com menor preço. Dessa maneira, se as duas empresas cobrarem preços diferentes, a empresa com preço menor abastecerá todo o mercado e aquela com preço mais alto nada venderá. Se ambas cobrarem o mesmo preço, para os consumidores será indiferente adquirir a mercadoria de uma empresa ou de outra, e cada uma delas, em se supondo suficiente sua capacidade produtiva, abastecerá então metade do mercado. Saliente-se que cada uma das empresas considera fixo o preço do concorrente e ambas decidem simultaneamente para qual preço mudar.

Entretanto, o mais comum é que, entre as diversas empresas, os produtos apresentem pelo menos algum grau de diferenciação. É evidente, então, que a concorrência entre as empresas ocorra por meio da escolha de preços em vez de quantidades.

Ocorre que cada empresa toma suas decisões visando a obter o maior lucro possível, dadas as ações dos concorrentes. Numa situação como esta, abre-se a possibilidade de que as empresas envolvidas façam uma coalizão: em vez de escolher seus preços independentemente, ambas optarão por cobrar um mesmo preço, que será aquele capaz de

maximizar os lucros das duas em conjunto. Quando isto se dá de forma explícita, tem-se o chamado Cartel.

O Cartel (Conluio)

Em princípio, e racionalmente falando, o monopólio é o tipo de mercado ideal do ponto de vista do produtor. O monopolista pode obter um lucro extra por ser capaz de reduzir a quantidade produzida e aumentar o preço comparativamente aos níveis que teriam prevalecido sob condições de concorrência perfeita. É o chamado lucro puro. Estes lucros não exigem maior esforço ou maior produção por parte do monopolista, pois derivam do fato de o monopolista reduzir a quantidade de produto relativo ao que ela seria em concorrência. Daí advém o termo lucro ou renda de monopólio.

Idealmente, este é o mercado buscado por todas as firmas. E não seria diferente no caso dos oligopólios.

De fato, em alguns casos, os oligopolistas tentam agir explícita ou implicitamente de forma coordenada, em conluio⁶, em busca da maximização dos seus lucros. Ao atuarem conjuntamente, formam como que um monopólio e dividem entre si os lucros daí resultantes. Segundo Adam Smith (1776): “Pessoas do mesmo negócio raramente se encontram, mesmo para alegria e diversão, mas a conversa termina em conspiração contra o público ou em alguma maquinação para aumentar preços”.

Ressalte-se que nem todos os produtores de um setor necessitam fazer parte do cartel, mas este tem que conseguir agrupar uma parcela suficientemente grande dos produtores para conseguir elevar os preços bem acima dos níveis competitivos.

Assim, a precificação em mercados cartelizados tende a seguir o chamado Modelo da Empresa Dominante, ou Líder-Seguidor. Este modelo é adequado a situações nas quais uma empresa de grande porte (ou um cartel) possui fatia substancial das vendas totais. Os demais produtores, pelo seu pequeno porte, podem exercer apenas uma pequena influência sobre o preço fixado pela dominante e produzem de acordo com ele.

⁶ “Cumplicidade para prejudicar terceiros, combinação, ajuste maléfico” (Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, verbete “conluio”).

Parece ser este o caso do mercado brasileiro de aços longos. A concentração de 93,4% da produção nas mãos de apenas três empresas, e a virtual impossibilidade da existência de concorrência internacional, via imposição de restrições tarifárias e não-tarifárias, pode ensejar aos participantes a prática de preços não compatíveis com um mercado competitivo.