

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PROFISSIONALIZANTE EM ECONOMIA

**“O que modelos de oligopólio podem  
dizer sobre as siderúrgicas  
brasileiras?”**

**Vanessa Montes de Moraes**

ORIENTADOR: Sergio Guimarães Ferreira

**Rio de Janeiro, 01e agosto de 2006**

**“O QUE MODELOS DE OLIGOPÓLIO PODEM DIZER SOBRE AS  
SIDERÚRGICAS BRASILEIRAS?”**

VANESSA MONTES DE MORAES

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado Profissionalizante em  
Economia como requisito parcial  
para obtenção do Grau de Mestre em  
Economia.

Área de Concentração:

ORIENTADOR: SERGIO GUIMARÃES FERREIRA

Rio de Janeiro, 01 de agosto de 2006.

**“O QUE OS MODELOS DE OLIGOPÓLIO PODEM DIZER SOBRE AS  
SIDERÚRGICAS BRASILEIRAS?”**

VANESSA MONTES DE MORAES

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado Profissionalizante em  
Economia como requisito parcial  
para obtenção do Grau de Mestre em  
Economia.

Área de Concentração:  
Microeconomia.

Avaliação:

BANCA EXAMINADORA:

---

Professor SERGIO GUIMARÃES FERREIRA  
(Orientador)  
Instituição: IBMEC

---

Professor EMANUEL ORNELAS  
Instituição: IBMEC

---

Professor LUIS H.B. BRAIDO  
Instituição: FGV

Rio de Janeiro, 01 de agosto de 2006.

## **RESUMO**

Em 1999, os três produtores brasileiros de aços planos comuns (Usiminas, Cosipa e CSN) foram condenados pelo CADE por formação de cartel. Nesta dissertação, uso o modelo de Rosenbaum (1989) para tentar verificar se o CADE agiu de forma correta e para analisar como o mercado de aços planos se comportou após a condenação.

O modelo de Rosenbaum parte da hipótese de Brock e Scheinkman (1985) de que, em um mercado oligopolístico, as empresas podem usar seus excessos de capacidade produtiva para reforçar possíveis acordos colusivos - o que permitiria que mantivessem margens de lucro altas.

Os resultados do teste de Rosenbaum foram contrários aos previstos para os casos de colusão, indicando que este é um mercado não-cooperativo.

## **ABSTRACT**

In 1999, the three Brazilian common plain steel producers (Usiminas, Cosipa and CSN) were condemned by the Brazilian anti-trust agency (CADE) for cartel formation. In this thesis, I use Rosenbaum's (1989) model to try to verify if CADE acted correctly and to analyze how the plain steel market behaves after the condemnation.

Rosenbaum's model adopts Brock and Scheinkman's (1985) hypothesis that, in an oligopolistic market, companies can use their excess of productive capacity to strengthen possible colusive agreements – allowing them to keep high profit margins.

The results of Rosenbaum's test were contrary to the expected for collusion cases, indicating that this is a not-cooperative market.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Preço Externo.....	21
Figura 2: Margem de Lucro.....	36
Figura 3: Índice de volume da produção.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Aço Bruto.....	31
Tabela 2: Aço Plano.....	31
Tabela 3: Regressões (Rosenbaum - Indústria).....	33
Tabela 4: Regressões (Rosenbaum Empresas).....	34
Tabela 5: Regressões (Rosenbaum Empresas).....	35
Tabela 6: Utilizando o método de dois estágios.....	48

## SUMÁRIO

1. Introdução:.....	9
Seção 2: Modelos de Oligopólio .....	12
2.1 Oligopólio.....	12
2.2 Modelos .....	12
Seção 3: Setor Siderúrgico .....	17
3.1 Indústria Siderúrgica: .....	17
3.2 Excesso de Capacidade:.....	18
3.3 Preços: .....	20
3.5 Detalhando o caso do setor Siderúrgico .....	22
Seção 4: O teste de Rosenbaum.....	26
4.1 O modelo .....	26
4.2 Estimação da margem.....	28
4.3 Estimação do Excesso de Capacidade .....	29
4.4 O teste de Rosenbaum .....	30
4.5 Extensão do trabalho de Vasconcelos e Ramos.....	31
4.6 Resultados do teste de Rosenbaum para o setor de aços planos brasileiro.....	32
5. Conclusão: .....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
Anexo 1: Dados IBS e Economática - Aços Planos Brasil .....	45
Modelo Rosenbaum.....	45
Anexo 2: Dados IBS – Aço Bruto Brasil.....	45
Anexo 3: Dados IBS - Market Share .....	45
Anexo 4: Margem de Lucro - Indústria .....	46
Anexo 5: Variáveis Instrumentais .....	46

## **1. Introdução:**

A produção mundial de aço bruto tem crescido em um ritmo cada vez maior. Em 2002, seu crescimento foi de 6,29%, em 2003, de 7,11% e, em 2004, de 9,14% - atingindo de 1,56 bilhão de toneladas.

A produção siderúrgica brasileira representa cerca 3% do mercado mundial. Em 1999, a produção brasileira de aço foi de 25 milhões de toneladas e, em 2004, segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), chegou a 32,9 milhões de toneladas.

Como a participação brasileira no mercado internacional é pequena, talvez pudéssemos concluir que a estrutura de mercado adequada à análise do mercado siderúrgico no Brasil fosse a de concorrência perfeita. Nesse caso, o preço doméstico estaria sempre alinhado ao preço internacional.

No entanto, em junho de 1997, a Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda (SEAE/MF) acusou essa indústria de formação de cartel. A Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça (SDE/MJ) então instaurou um processo administrativo que levou à condenação das três empresas do setor (Cosipa, Usiminas e CSN) pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE)<sup>1</sup>.

Os principais pontos que levaram à condenação foram a comprovação de que houve reuniões entre as empresas e o entendimento pelo CADE de que "...os processos de reajuste de preços observados em 1996 e 1997 na indústria brasileira de aços planos comuns não puderam ser adequadamente explicados pela (...) racionalidade econômica baseada em racionalidade individual dos participantes (mas sim, coletiva)." (Santacruz, 430, 1999).

---

<sup>1</sup> Para a discussão do processo junto ao CADE, ver Santacruz (1999).

Segundo Brock e Scheinkman (1985), em um mercado oligopolístico, as empresas podem sustentar preços mais altos usando seus excessos de capacidade produtiva para dissuadir, umas às outras, da possibilidade de se desviarem de um preço acordado. O desvio de uma empresa levaria as outras a retaliar com aumentos de produção.

Partindo de Brock e Scheinkman, Rosenbaum (1989) desenvolve um método econométrico para avaliar a importância do excesso de capacidade na determinação de preços da indústria de alumínio nos Estados Unidos. Mas a falta de dados mais completos por empresa o impede de efetivamente testar seu modelo. Rosenbaum tem apenas os dados agregados da indústria. Ele é, então, obrigado a fazer uma adaptação da hipótese de Brock e Scheinkman.

Nesta dissertação, uso o modelo econométrico desenvolvido por Rosenbaum (1989) mas, como possuo dados desagregados por empresa, faço testes mais conclusivos sobre a hipótese de Brock e Scheinkman para a indústria de aços planos no Brasil no período entre 1993 a 2004.

Os resultados desses testes são contrários aos previstos pela teoria para os casos de colusão. Eles mostram que, nessa indústria, quanto maior o excesso de capacidade, menor a margem de lucro. A hipótese de Brock e Scheinkman é a de que mais excesso de capacidade leva a mais força para reforçar acordos colusivos - e a colusão permite margens maiores.

Em um primeiro momento, avaliando apenas o modelo consolidado para a indústria - como Rosenbaum - encontro resultados similares aos dele, isto é, resultados pouco significativos estatisticamente. Porém, com os dados abertos por empresa, posso analisar o efeito do excesso de capacidade próprio de cada empresa e a soma de suas concorrentes isoladamente.

O resultado das regressões mostra que o excesso de capacidade das concorrentes, nesse caso, tem uma correlação negativa com a margem de lucro - ao contrário do que a teoria de Brock e Scheinkman prevê para os casos de colusão.

Esta dissertação se divide em três seções, além da introdução e da conclusão. A seção 2 traz uma revisão da literatura sobre oligopólio, apresentando os principais modelos. Em um mercado com poucos participantes é, em geral, mais fácil combinar preços. Mas, analisando estruturas de cartel, vemos que não é simples manter um acordo desse tipo. Há um estímulo às empresas participantes para burlar o acordo, derrubando preços - e há também os riscos de multa. A seção 3 apresenta o setor siderúrgico. Ele discute os principais riscos corridos pelas empresas e comenta estruturas de preço e excesso de capacidade. Uma seção do capítulo descreve o processo contra as siderúrgicas no CADE. A seção 4 apresenta as regressões com os procedimentos de Rosenbaum (1989) aplicados à indústria de aços planos. Além do teste agregado feito por Rosenbaum, há também testes com dados abertos por empresa para o período de 1993 a 2004.

## **Seção 2: Modelos de Oligopólio**

### **2.1 Oligopólio**

Um mercado oligopolístico é um mercado em que poucas firmas são responsáveis pela maior parte ou por toda a produção. Em um oligopólio, as firmas influenciam os preços de mercado e interagem entre si de forma estratégica.

Há vários modelos de oligopólio. As firmas podem se comportar, por exemplo, de forma seqüencial - com uma firma líder decidindo o preço (ou a quantidade) e sendo acompanhada pelas outras.

Elas também podem tomar decisões de forma simultânea e podem tomar decisões de forma cooperativa - se juntando para tentar fixar preços e produção. Nesta última, elas tentam maximizar os lucros do setor, isto é, decidem preços e produção como se fossem uma firma monopolista. É o que chamamos de cartel ou colusão.

### **2.2 Modelos**

Existem quatro principais modelos clássicos de oligopólio. Eles se diferenciam por serem jogos seqüenciais ou simultâneos e pelo critério de decisão que adotam (preços ou quantidades). Por simplificação, descrevo todos os modelos considerando produtos homogêneos e firmas com o mesmo custo marginal.

O modelo de Stackelberg e o modelo de Liderança de preços são jogos seqüenciais. No de Stackelberg se determina a quantidade produzida e, no de Liderança de preços, o preço de venda.

Os modelos de Bertrand e Cournot são jogos simultâneos. No de Bertrand, as firmas competem por preço e, no Cournot, por quantidades (quantidades decididas de

acordo com previsões para a produção das concorrentes). Cada empresa maximiza seus lucros de acordo com suas expectativas sobre a escolha de produção das outras. No equilíbrio de Cournot, nenhuma empresa achará lucrativo alterar sua produção. É o que chamamos de equilíbrio Cournot - Nash.

O paradoxo de Bertrand prevê que, mesmo em oligopólios, as firmas se comportam de forma competitiva. Segundo ele, o número de firmas no mercado é irrelevante para o estudo do comportamento dos preços. Nesse modelo, cada firma escolhe seu preço ao mesmo tempo, a partir do que prevê que as concorrentes farão. É um equilíbrio de Nash em preços.

No modelo de Bertrand, o preço é igual ao custo marginal e as firmas não têm lucro econômico. A solução para o paradoxo de Bertrand foi descoberta por Edgeworth, que introduziu o conceito de restrição de capacidade. Cada firma só pode produzir o que sua capacidade lhe permite. Se uma indústria tem uma capacidade de produção menor que a demanda, o preço do produto é maior que o custo marginal - e há margens de lucro.

Em um mercado com poucas firmas, os participantes percebem que podem adotar estratégias para aumentar seus lucros ou pode haver uma guerra de preços - que reduzirá o preço até o custo marginal (como prevê Bertrand). Fora da guerra de preços, seria possível até sustentar um preço de monopólio. Um grupo de empresas pode se juntar e passar a se comportar como um monopolista - maximizando a soma de seus lucros. É o cartel: as firmas combinam preços, controlam quantidades, ou dividem o mercado entre si. O resultado é a transferência de renda dos consumidores para os organizadores do cartel e a diminuição da produção, reduzindo o bem estar da sociedade.

No Brasil, o combate ao cartel ainda é recente. Em 1994, foi promulgada a Lei de Defesa da Concorrência (Lei nº 8.884), que prevê multas de 1% a 30% do valor do faturamento das empresas condenadas (e esse valor pode ser dobrado em caso de reincidência). Em 2000, a lei nº 10.149 permitiu que autoridades tivessem o poder de fazer inspeções, buscas e apreensões de provas nas sedes e filiais de empresas sob investigação e introduziu o acordo de leniência. Segundo esse acordo, o delator de um cartel pode conseguir a extinção da ação contra ele ou a redução de um a dois terços de sua pena. Isso ataca o ponto fraco do cartel: a propensão natural de seus participantes a romperem o acordo.

Burlar o cartel pode ser lucrativo. Se uma firma rompe o acordo e aumenta sua produção, ela pode aumentar seu lucro em um primeiro momento. Então, para manter o cartel funcionando, as empresas precisam encontrar meios de descobrir e punir quem rompe o acordo. E, com ou sem esses mecanismos, elas avaliam, a todo momento, os custos e benefícios de romper o acordo comparados aos de manter a cooperação.

Num duopólio com duas empresas idênticas, por exemplo, se cada empresa for responsável por metade da produção, o lucro total, no cartel, será maximizado e cada empresa terá um ganho de, por exemplo,  $\pi_m$ . Se um das firmas resolver burlar o acordo, o preço do produto vai cair, mas, em um primeiro momento a firma venderá mais. O novo preço, depois da quebra do acordo, será o preço de Cournot. A firma, então, decide entre:

Continuar no cartel, onde terá um lucro de cartel:

$$\text{Valor presente do comportamento de cartel} = \pi_m + \frac{\pi_m}{\gamma}$$

Onde:

$\pi_m$  = lucro do cartel

$\gamma$  = taxa de desconto

Ou romper o acordo:

$$\text{Valor presente do rompimento} = \pi_d + \frac{\pi_c}{\gamma}$$

Onde:

$\pi_d$  = lucro do desvio

$\pi_c$  = Lucro de Cournot

Será mais lucrativo produzir no nível de cartel quando:

$$\pi_m + \frac{\pi_m}{\gamma} > \pi_d + \frac{\pi_c}{\gamma}$$

Isto é:

$$\gamma < (\pi_m - \pi_c) / (\pi_d - \pi_m)$$

Assim, para que o cartel seja sustentável, as firmas têm que dar um valor alto ao futuro ( $\gamma$  baixo). Além disso, quanto maior o lucro de monopólio, menor o incentivo a romper o acordo e, quanto maior o lucro do desvio, maior esse incentivo.

Voltando ao conceito de restrição de capacidade de Edgeworth, sabemos que, quando ocorre uma queda na demanda, cria-se um excesso de capacidade e, com isso, as firmas diminuem preços para reequilibrar o mercado.

Mas o excesso de capacidade pode ser usado para “obrigar” firmas a não reduzirem seus preços. Por exemplo: se uma firma tem excesso de capacidade suficiente para suprir todo o mercado, ela pode ameaçar “jogar” Bertrand caso a outra rompa o acordo (supondo duopólio, por exemplo). Na prática, o excesso de capacidade indica a capacidade da firma para sustentar preços baixos e punitivos.

Firmas com excesso de capacidade têm “poderes maiores” sobre os preços em um caso de cartel. Por exemplo: uma firma pode aumentar seu excesso de capacidade para aumentar seu poder no mercado em que atua. O incentivo para burlar o cartel pode passar a ser a diferença entre parte do lucro do oligopólio e o lucro de ter todo o mercado - mas a preços menores.

Mas, se todas as firmas do mercado tiverem excesso de capacidade, será menos provável que uma delas tenha incentivo para burlar o preço do oligopólio. Isso provocaria uma guerra de preços e dificilmente essa firma conseguiria tomar todo o mercado.

O incentivo a burlar o cartel, então, depende do excesso de capacidade de cada firma, enquanto o incentivo a não burlar depende do excesso de capacidade das firmas rivais nesse mercado, isto é, do excesso de capacidade do resto da indústria. O excesso de capacidade representa uma ameaça para manter preços ou um futuro aumento de produção.

Kreps e Scheinkman (1983) sugerem olhar para um jogo em dois estágios em que duas firmas escolhem suas capacidades simultaneamente. As firmas usam o mesmo modelo de Cournot - em que cada uma toma sua decisão baseada em uma previsão para

a produção da concorrente. No primeiro estágio, as firmas escolhem suas capacidades. No segundo, restritas pelas ações tomadas no primeiro estágio, elas escolhem preço. Os autores mostram que, no equilíbrio de Nash perfeito em subjogos - ou seja, aquele em que as ameaças não-críveis sejam excluídas - preços e quantidades Cournot-Nash são jogados.

Brock e Scheinkman (1985), com um modelo similar ao de Kreps e Sheinkman, mostram que a decisão de burlar ou não um cartel depende do número de firmas na indústria e do excesso de capacidade da indústria. Os testes de Rosenbaum (1989) para o setor de alumínio nos EUA seguem esse trabalho de Brock e Scheinkman (1985).

### **Seção 3: Setor Siderúrgico**

#### **3.1 Indústria Siderúrgica:**

A indústria siderúrgica enfrenta restrições tanto pelo lado da oferta de matéria prima quanto pelo da demanda do mercado por seus produtos. O mercado fornecedor de matéria prima está concentrado em três grandes empresas em nível mundial. São elas: Vale do Rio Doce, Rio Tinto e BHP Billiton. Juntas, elas representam mais de 90% do mercado mundial de minério de ferro. Essa alta concentração aumenta o poder de barganha dessas empresas e isso acaba pressionando as margens do setor siderúrgico.

Por outro lado, os mercados compradores de aços planos também são concentrados - embora menos concentrados que o setor siderúrgico. Os mercados que demandam aço, principalmente aços planos, são, entre outros, o automobilístico, o de eletrônicos, o de tubos de grande diâmetro, o de equipamentos industriais, o de utilidades domésticas, a linha branca e a construção civil.

Nesta dissertação, analiso dados de Usiminas, Cosipa e CSN. A CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão) também é uma produtora de aços planos. Mas, até 2002, a CST produzia apenas placas. Assim, preferi retirá-la da análise para comparar apenas empresas similares. CSN, Usiminas e Cosipa produzem uma gama de produtos parecida e, por isso, seus resultados são comparáveis.

Desse modo, quando me referir à indústria de aços planos, estarei me referindo a três empresas: Usiminas, Cosipa e CSN.

### **3.2 Excesso de Capacidade:**

Há pelo menos três explicações possíveis para a existência de excessos de capacidade em uma indústria: queda de demanda, barreiras para potenciais entrantes no mercado e “poderes maiores” sobre os preços (em caso de colusão, em um oligopólio).

Se ocorre uma queda na demanda mundial - por qualquer motivo - ou um excesso de oferta, os produtos no mercado internacional têm seus preços reduzidos. Com isso, as firmas produzem até um determinado ponto - onde o preço se iguala ao custo marginal - como prevê a teoria de maximização dos lucros da firma (Bertrand).

As firmas decidem reduzir a produção porque deixou de ser lucrativo manter os níveis anteriores. Nesse caso, surge um excesso de capacidade, há máquinas que vão deixar de funcionar por certo período.

As máquinas usadas nos processos siderúrgicos são máquinas de alto custo (de aquisição e manutenção) além de serem fisicamente muito grandes. Não é fácil vender uma máquina desse tipo. As concorrentes são poucas e o momento em que

seria interessante para uma firma vender tende a ser o mesmo em que isso é interessante para suas concorrentes - o que gera um mercado sem comprador.

Outra explicação para o excesso de capacidade é o objetivo estratégico de barrar potenciais entrantes no mercado. O excesso de capacidade permite uma resposta rápida das indústrias já instaladas quando percebem o risco da entrada de novos concorrentes. Como mostra o modelo de Stackelberg-Spence-Dixit Model.<sup>2</sup>

Nenhuma das empresas instaladas produz a 100% de capacidade e normalmente existe a possibilidade de aumentar a produção caso a demanda aumente. Um fator que levaria a aumentos de produção, seria um aumento nos preços internacionais – que, conseqüentemente, aumentaria as exportações e os preços nacionais.

No caso de colusão em um mercado oligopolístico, as empresas com maiores capacidades ociosas (em uma indústria com pouca capacidade ociosa) têm maiores poderes sobre o preço colusivo - como mostram Brock e Scheinkman (1985) e Rosembaum (1989).

As firmas podem reagir de duas formas à presença de capacidade ociosa: a coalizão e a queda nos preços. Na coalizão, nenhuma das firmas diminui seus preços e todos mantêm suas capacidades ociosas. Podemos chamar essa situação de equilíbrio instável, pois sempre haverá o risco de alguma firma “trair” as demais. Mas, como sabem que, ocorrendo uma guerra de preços, todas sairiam prejudicadas, as firmas podem (ou não) manter um equilíbrio sem combinar preços. A partir do momento em que combinam preços, a colusão vira cartel.

---

<sup>2</sup> “Sunk Costs and Barriers to Entry: The Stackelberg-Spence-Dixit Model”, esse modelo mostra que a queda nos custos e a escolha da capacidade por parte da firma são barreiras a entrada (Tirole J., 1994)

Na queda de preços - a segunda reação possível - devemos analisar o incentivo de cada firma a diminuir seus preços. Por exemplo: se a firma A for a primeira a reduzir preços, ela manterá sua oferta de produtos e, em um primeiro momento, com preços menores, verá a demanda por eles crescer. Isso levará a um aumento em seu *market share*. No entanto, todas as firmas desse mercado podem decidir acompanhar a queda nos preços. Neste cenário, o novo equilíbrio ocorrerá em um ponto onde o preço é menor que o inicial e a quantidade, maior. O aumento da quantidade demandada é um efeito da redução dos preços.

Neste último caso, o aumento da quantidade demandada significou redução da capacidade ociosa da indústria como um todo. O resultado foi de perda para os produtores e ganho para os consumidores.

### **3.3 Preços:**

No mercado de aços planos, existe uma pequena diferença entre os preços internos e externos, que varia entre 5% e 15%. Esse diferencial, geralmente, não é grande o bastante para compensar o custo de transporte do aço de países da Ásia, Europa ou América do Norte para o Brasil. A importação só existiria se essa diferença fosse maior.

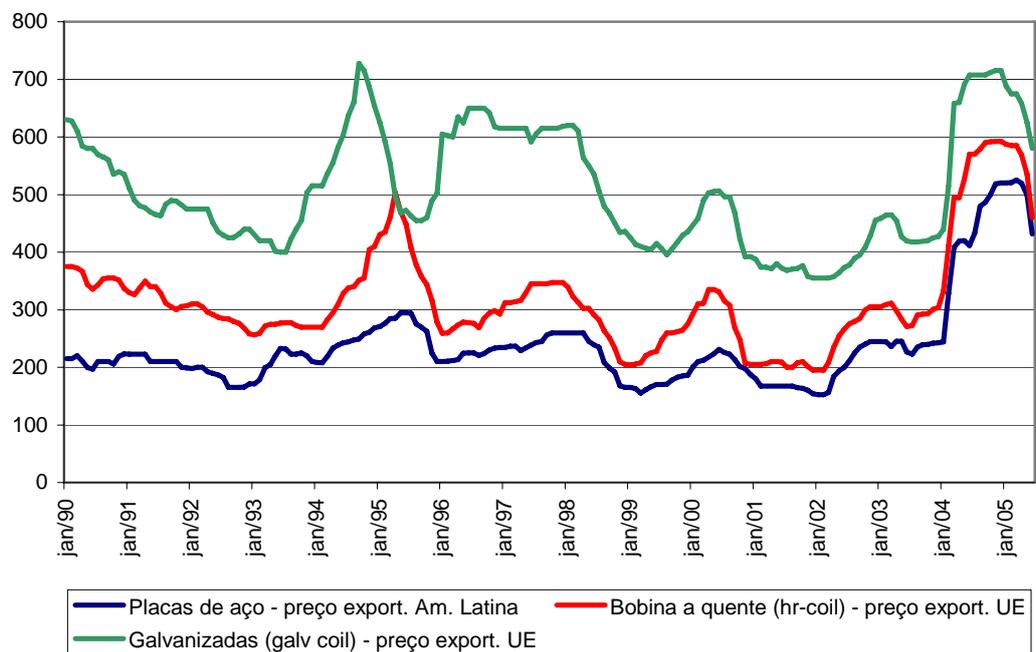
Se os produtores brasileiros de aços planos realmente combinaram preços em 1996 e 1997, tiveram um ganho limitado pelo mercado externo, pois o Brasil tem uma participação pequena no mercado mundial de aços planos comuns.

Por outro lado, o aço não se enquadra perfeitamente na categoria das *commodities*. Suas grandes diferenças de formato, composição química, qualidade e especificação têm impacto sobre os preços de venda. Ao mesmo tempo, é praxe das

empresas de aço oferecer descontos para seus clientes - em relação aos preços de tabela - fazendo com que os preços reais de transação sejam difíceis de determinar.

Abaixo temos um gráfico com o preço de exportação dos principais produtos planos: Placa de aço, bobina a quente e galvanizados.

**Figura 1: Preço Externo**



### **3.4 Mercado Doméstico:**

No mercado brasileiro de aços planos, nenhuma das três empresas consegue suprir toda a demanda sozinha, isto é: há mercado para as três. Ao mesmo tempo, os preços e margens de exportação têm sido menores que os preços e margens domésticos (devido ao custo de transporte e às tarifas).

No mercado interno, os preços não variam muito de uma empresa para outra – e os descontos tendem a aproximá-los ainda mais. Em 1996 e 1997, as empresas reajustaram seus preços praticamente ao mesmo tempo e em proporções bem próximas. Foram esses reajustes que levaram o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) a investigar CSN, Usiminas e Cosipa, por prática de cartel.

### **3.5 Detalhando o caso do setor Siderúrgico**

Em junho de 1997, a Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça (SDE) abriu um processo administrativo para investigar a denúncia de formação de cartel feita pela Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda (SEAE) contra as empresas CSN, Usiminas e Cosipa.

O artigo 21 da Lei nº 8.884 considera infração à ordem econômica: “fixar ou praticar, em acordo com concorrente, sob qualquer forma, preços e condições de venda de bens ou de prestação de serviços” e “combinar previamente preços ou ajustar vantagens na concorrência pública ou administrativa”.

Uma condição para a formação de cartel é a existência de poder de mercado por parte das empresas envolvidas. E a avaliação de poder de mercado passa pela definição do mercado relevante. Que mercado se deve considerar? O mercado nacional ou o internacional?

Usiminas e Cosipa defendem a tese de que o mercado relevante é o internacional. Neste caso, como a produção siderúrgica brasileira representa apenas 3% da mundial, as empresas brasileiras não teriam poder sobre os preços. Elas seguiriam os preços internacionais e, com isso, não poderiam infringir a Lei de Defesa da Concorrência.

A SEAE, entretanto, definiu o mercado relevante como o nacional. Ela considerou os custos de importação muito altos e as importações pouco significativas. Logo, o mercado externo não seria capaz de evitar abusos da posição dominante e a formação de um cartel no mercado brasileiro.

O CADE aceitou a definição do mercado relevante apresentada pela SEAE e considerou que as empresas tinham poder de mercado. Juntas, as três representavam todo o mercado nacional em um setor em que os altos investimentos necessários para a instalação de uma usina representam barreiras à entrada significativas e os compradores (com exceção do setor automobilístico) teriam pouco poder de barganha.

Como defesa, a CSN apresentou um estudo mostrando a instabilidade dos cartéis quando há diferenças de custos e grandes alterações tecnológicas na indústria. Mas o argumento não foi aceito pelo CADE. O conselho considerou as reduções de custo e mudanças tecnológicas do setor como conseqüências naturais da privatização.

Os aumentos de preço de 1996 e 1997 foram próximos no tempo e em percentual de reajuste. O primeiro anúncio de aumento foi feito pela CSN em 17 de julho de 1996. Dia 22 do mesmo mês, foi a vez da Cosipa e da Usiminas. Os novos preços da CSN entraram em vigor em primeiro de agosto. Dia 5 de agosto foram os da Cosipa e, dia 8, os da Usiminas.

Quase um ano depois, nos dias 16 e 23 de abril de 1997, a CSN anunciou outro reajuste (que entraria em vigor a partir do dia primeiro de julho). A Usiminas anunciou seu aumento em 25 de abril - com data de reajuste prevista para 27 de junho.

A liderança de preços é um conjunto de práticas segundo as quais as mudanças de preços são anunciadas por uma empresa líder - e as outras seguem suas decisões de reajuste.

De acordo com Markham (1951), a liderança de preços é colusiva quando: a indústria é muito oligopolizada; os produtos são substitutos; os custos de produção são semelhantes; há barreiras à entrada de novos concorrentes e a demanda pelo produto da indústria é relativamente inelástica (característica do mercado brasileiro de aços planos).

Ao mesmo tempo, os reajustes semelhantes e o curto período entre seus anúncios comprovam a existência de um paralelismo na mudança de preços no setor de aços planos.

A liderança colusiva de preços e o paralelismo foram comprovados no mercado de aços planos. Mas eles não são considerados infrações à ordem econômica quando o aumento de preços é consequência das condições econômicas, por exemplo: no caso de aumentos de custo ou aumentos de demanda. Nestes casos, um aumento de preços por várias empresas é considerado racional. Mas as decisões das empresas têm de estar baseadas em sua racionalidade individual - e não coletiva.

O CADE considerou que os reajustes de preço de 1996 e 1997 não foram efeito de mudanças no mercado - o que julgou como prova econômica indireta da formação de cartel. Além disso, uma reunião solicitada pelo IBS na SEAE - da qual participaram Usiminas, Cosipa e CSN - foi considerada prova de que as empresas se reuniram e discutiram preços.

Em 1999, o CADE julgou que havia formação de cartel no setor de aços planos comuns e condenou as três empresas a pagar multas equivalentes a 1% de suas receitas brutas de 1996.

Segundo o conselho, o mercado brasileiro de aços planos apresentaria as características estruturais para a formação de um cartel. Ele tem um pequeno número de empresas, barreiras à entrada, estabilidade nas participações de mercado, e empresas com estruturas de custo semelhantes.

O paralelismo no reajuste de preços também contribuiu para levar o CADE à conclusão de que havia acordo. As condições acima, no entanto, são necessárias, mas não suficientes, para a comprovação de um cartel.

## **Seção 4: O teste de Rosenbaum**

### **4.1 O modelo**

Neste capítulo faço o mesmo teste desenvolvido por Rosenbaum (1989)<sup>3</sup>, originalmente com dados da indústria de alumínio dos Estados Unidos, para testar a tese de que resultados do tipo Bertrand podem não ocorrer se a indústria tiver um excesso de capacidade substancial.

Normalmente, enquanto cobrem seus custos variáveis, as empresas podem ser tentadas a diminuir seus preços para aumentar o uso de capacidade e, conseqüentemente, o lucro. Mas, em jogos repetidos, elas podem também se preocupar com o efeito futuro de uma redução nos preços hoje (e a possibilidade de uma guerra de preços aumenta na presença de excesso de capacidade). A probabilidade de a redução nos preços ser lucrativa depende da chance de ela ser detectada pelos concorrentes e do risco de retaliação.

Em um jogo não-cooperativo de apenas um período, firmas com um produto homogêneo e excesso de capacidade alto vão expandir a produção até que o preço se iguale ao custo marginal - o caso clássico do modelo de Bertrand. Em um jogo infinitamente repetido, um equilíbrio de Nash perfeito em subjogos pode ser o de colusão. A possibilidade de colusão, no entanto, depende da capacidade de retaliação caso um dos integrantes do acordo diminua seus preços. O excesso de capacidade das firmas indica a capacidade que cada uma tem de retaliar caso outra burle o acordo.

Em um jogo com fixação de preços e infinitos períodos, o incentivo ao desvio depende do tamanho do excesso de capacidade e do número de firmas na indústria (Brock & Scheinkman, (1985)).<sup>4</sup> Um jogo sem limite de capacidade seria exatamente o

---

<sup>3</sup> “An Empirical Test of the Effect of Excess Capacity in Price Setting, Capacity-Constrained Supergames.” *International Journal of Industrial Organization* 7 (1989) pp. 231-241.

<sup>4</sup> Price settings supergames with capacity constraints. *Review of Economic Studies* 52.

caso do equilíbrio de Bertrand. E um jogo com capacidade limitada, teria firmas baixando preços até, no máximo, o limite de sua capacidade.

Em um jogo repetido, a possibilidade de um cartel se manter é maior se houver mais excesso de capacidade, isto é, numa situação mais próxima à do modelo de Bertrand. Nela, firmas rivais podem punir fortemente o desvio. Com limites de capacidade, quando usar toda a sua capacidade, uma firma venderá toda sua produção a um preço muito mais baixo. Mas não haverá como atender a todo o mercado - e o preço ficará acima do custo marginal, por mais que outras firmas reajam.

Baixos níveis de excesso de capacidade, então, implicam em baixa capacidade de retaliação. Isso levaria a preços de equilíbrio mais baixos em oligopólio e a lucros também mais baixos.

Rosenbaum usa essa idéia de Brock & Scheinkman (1985) para fazer previsões sobre como o excesso de capacidade afeta a margem de lucro da firma, ou seja, sobre como afeta sua relação preço/custo. Se a fixação de preços é determinada pelo receio de que reduções levem à guerra de preços, há uma relação positiva entre excesso de capacidade e margens preço-custo.

Eu testo esse modelo para a indústria brasileira de aços planos. Os dados das três empresas foram retirados de seus sites, da base de dados da Economatica e de informativos do IBS. Os dados sobre a indústria foram considerados como a soma dos dados das empresas. Todos os dados utilizados são deflacionados e o como proxy do preço externo, foi utilizado o preço de exportação da placa de aço em dólares (fonte: Bloomberg).

Podemos testar essa hipótese de Brock e Scheinkman estimando o seguinte modelo:

### **Equação 1:**

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 EXCF_{it} + \beta_2 EXCI_t + \varepsilon_{it}$$

Mit = Margem da firma i no período t

EXCFit = excesso de capacidade da firma como percentual da própria produção;

EXCI<sub>t</sub> = excesso de capacidade do resto da indústria como percentual de sua produção.

De acordo com a hipótese de Brock-Scheinkman,  $\beta_1$  deve ser negativo, pois firmas com grandes excessos de capacidade têm um forte incentivo a romper acordos de preço para tentar ganhar participação no mercado. Por outro lado,  $\beta_2$  deverá ser positivo pois, quando seus concorrentes têm excesso de capacidade, a firma tem incentivo para não burlar acordos. Neste caso, as firmas acreditam que suas concorrentes acompanharão uma queda nos preços. Como a capacidade de retaliação das rivais é mais alta, o custo do desvio aumenta. Passa a ser mais vantajoso manter o acordo e, conseqüentemente, margens mais altas.

### **4.2 Estimação da margem**

Rosenbaum calcula a margem preço-custo subtraindo da receita o custo variável e dividindo o resultado pela receita. Portanto, a margem é igual a um menos o custo variável médio dividido pelo preço. Como não temos dados de preço ou custo variável para o setor de aços planos (eles não são fornecidos nem pelo IBS nem pela Economática), temos que adaptar essa fórmula.

Na Economática, há dados de lucro bruto e custo de produtos vendidos por empresa. Partido da fórmula de Rosenbaum, temos que:

$$\text{Margem} = (P - Cme) / Cme,$$

onde o custo médio (Cme) é o custo de produtos vendidos dividido pela produção. Em nosso caso, a margem, para cada empresa, será definida da seguinte forma:

$$\text{Margem} = (\text{lucro bruto} / \text{quantidade produzida}) / (\text{custo de produtos vendidos} / \text{quantidade produzida})$$

A definição usada para lucro bruto é: Lucro bruto é igual a receita bruta menos impostos sobre vendas menos custo de produtos vendidos.

E a definição para custo de produtos vendidos é a soma dos seguintes custos: depreciação, energia elétrica, mão de obra, manutenção, matéria prima e outros.

### **4.3 Estimação do Excesso de Capacidade**

O Instituto Brasileiro de Siderurgia divulga dados de produção de aço bruto e de capacidade instalada. A diferença entre os dois é o excesso de capacidade. Mas os dados de que precisamos não são de aço bruto, e sim os de aços planos – que o IBS não fornece. É preciso construí-los.

O IBS divulga os dados de produção de aços planos por empresa, mas não os de capacidade instalada. Para a construção da capacidade e do excesso de capacidade, adotaremos a metodologia seguida por Vasconcelos e Ramos (2003). Como só tinham dados de capacidade de produção de aços planos para 1999, eles fixaram esse valor e usaram a taxa de crescimento da capacidade de produção de aços brutos para estimar a capacidade de produção dos aços planos a cada período.

Do mesmo modo, chegamos a valores para a capacidade produtiva e para o excesso de capacidade da indústria de aços planos. Para construir a série por empresa,

adotamos novamente um método de Vasconcelos e Ramos – estendendo para todos os períodos o percentual de participação na capacidade instalada de 1999. Em 1999, 46,40% da capacidade da indústria pertenciam à Usiminas, 20,94% à Cosipa e 32,66% à CSN. Esses percentuais foram mantidos por todo o período.

Agora, então, com dados de capacidade e de produção abertos por empresa, temos o excesso de capacidade de cada uma delas.

#### **4.4 O teste de Rosenbaum**

Na ausência de dados por empresa, Rosenbaum trabalha com dados agregados da indústria e chega à seguinte equação:

##### **Equação 2:**

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 EXCI_t + \varepsilon_t$$

Onde:

$$\alpha_0 = \beta_0$$

$$\alpha_1 = \beta_1 + \beta_2,$$

A equação (2) vai gerar uma informação sobre os coeficientes  $\beta_1$  e  $\beta_2$  combinados, isto é, ela não permite uma análise individual desses coeficientes. Na verdade, essa equação é uma simplificação adotada por Rosenbaum.

Se  $\alpha_1$  é negativo,  $\beta_1$  pode ser negativo. Nesse caso,  $\beta_2$  é positivo, porém menor que  $\beta_1$  em valor absoluto, ou o contrário. No caso de  $\alpha_1$  ser positivo,  $\beta_2$  deve ser positivo e maior, em valores absolutos que  $\beta_1$ . Uma terceira alternativa é  $\alpha_1$  igual a zero. Nesse caso, temos duas interpretações:  $\beta_1$  e  $\beta_2$  sendo ambos iguais a zero, ou  $\beta_1$  e  $\beta_2$  com sinais opostos e mesmo valor absoluto.

Como tenho dados abertos por empresa, separo  $\beta_1$  e  $\beta_2$  e, com isso, chego a uma melhor análise dos dados.

#### **4.5 Extensão do trabalho de Vasconcelos e Ramos**

Com dados anuais, podemos repetir - para a indústria de aço brasileira - o teste de Rosenbaum. Vasconcelos e Ramos (2003) apresentam dados de excesso de capacidade e produção para o período 1993/1999, repetidos na tabela abaixo.

**Tabela1: Aço Bruto**

**Excesso de capacidade na produção de aço bruto (mil t), Brasil - 1993 - 2004**

Data	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Produção de Aço Bruto	25,207	25,747	25,076	25,237	26,153	25,760	24,996	27,865	26,717	29,604	31,147	32,909
Capacidade Instalada	28,000	28,200	28,300	29,550	29,897	30,557	28,928	29,889	32,786	33,388	33,694	34,022
Taxa de Crescimento da Capacidade (em %)		0.71%	0.35%	4.42%	1.17%	2.21%	-5.33%	3.32%	9.69%	1.84%	0.92%	0.97%
Excesso de capacidade	2,793	2,453	3,224	4,313	3,744	4,797	3,932	2,024	6,069	3,784	2,547	1,113
Produtividade (t/h/ano)	250	266	283	336	375	423	432	470	438	474	386	385
Excesso de capacidade / Produção	11.08%	9.53%	12.86%	17.09%	14.32%	18.62%	15.73%	7.26%	22.72%	12.78%	8.18%	3.38%
Utilização da capacidade	90.03%	91.30%	88.61%	85.40%	87.48%	84.30%	86.41%	93.23%	81.49%	88.67%	92.44%	96.73%
excesso de capacidade	9.98%	8.70%	11.39%	14.60%	12.52%	15.70%	13.59%	6.77%	18.51%	11.33%	7.56%	3.27%

**Tabela 2: Aço Plano**

**Aço Plano**

Data	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Produção												
Cosipa	2,463	2,723	2,654	2,796	2,582	2,424	2,320	2,475	2,436	2,603	2,769	2,855
CSN	3,894	3,981	3,984	4,159	4,530	4,146	4,197	4,375	3,754	4,178	4,568	4,767
Usiminas	3,178	3,513	3,596	3,696	3,771	3,396	3,084	3,816	3,901	3,943	3,994	4,143
Indústria	9,535	10,217	10,234	10,651	10,883	9,966	9,601	10,666	10,091	10,724	11,331	11,765
Capacidade	13,633.16	13,730.54	13,779.23	14,387.85	14,556.80	14,878.16	14,085	14,553	15,963	16,257	16,406	16,565
Crescimento da capacidade		0.71%	0.35%	4.42%	1.17%	2.21%	-5.33%	3.32%	9.69%	1.84%	0.92%	0.97%
Excesso de capacidade Ind	4,098	3,514	3,545	3,737	3,674	4,912	4,484	3,887	5,872	5,533	5,075	4,800

Observando os dados acima, notamos uma queda no excesso de capacidade de produção de aços brutos. No período de 1993 a 1999, encontramos uma média de 12,35% de excesso de capacidade para esse setor. Em relação aos aços planos (usando a série construída), o excesso de capacidade médio no período de 1993 a 1999 foi de 28,23%. No período todo (1993 – 2004), encontramos um excesso de

capacidade de aços planos de 29,72%, o que indica um aumento no excesso de capacidade no período pós-CADE.

#### **4.6 Resultados do teste de Rosenbaum para o setor de aços planos brasileiro**

De acordo com o modelo de Rosenbaum, quanto maior o excesso de capacidade de uma firma em relação à sua indústria, maior sua força sobre os preços em um mercado não-competitivo. Porém, influenciar preços não quer dizer necessariamente colusão. As firmas podem apenas estar evitando uma guerra de preços - pois sabem que isso pode ocorrer e, nesse caso, todas sairiam prejudicadas.

Na regressão número 1 da tabela 3, abaixo, reproduzo para o setor de aços planos o que foi feito por Rosenbaum para o setor de alumínio dos EUA. Em seguida, incluo variáveis que considero importantes para interpretar melhor os resultados. Na tabela 4, abro os dados em excesso de capacidade próprio e excesso de capacidade das outras empresas.

As estatísticas  $t$  estão representadas pelas linhas mais escuras. Todas as regressões se referem ao período de 1993 a 2004. Os dados da série são anuais.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Rodei regressões com variáveis instrumentais como o PIB dividido pela capacidade da indústria mais custos variáveis (salários e matérias primas) e os resultados obtidos foram não significativos estatisticamente. Anexo 5.

**Tabela 3: Regressões (Rosenbaum - Indústria)**

Regressões	1	2	3	4	5	6	7
<b>Constante</b>	-0.88***	-1.32**	-1.60***	-1.31***	-0.88***	-1.15***	-1.56***
<b>estatística t</b>	-6.09	-2.94	-11.38	-4.53	-6.65	-8.58	-9.26
<b>LOG(excesso de capacidade da indústria / produção)</b>	-0.43	-0.34	-1.02***	-1.13***	-1.36**	-0.85**	-1.13**
<b>estatística t</b>	-1.09	-0.84	-3.76	-3.93	-2.82	-1.98	-2.94
<b>Preço Externo</b>		0.00		0.00			
<b>estatística t</b>		1.02		-1.11			
<b>TENDÊNCIA</b>			0.05***	0.05***			0.05**
<b>estatística t</b>			6.87	6.80			3.39
<b>LOG(excesso de capacidade da indústria / produção)* Dummy 2000</b>					1.56**	-0.08	0.22
<b>estatística t</b>					2.87	-0.13	0.40
<b>DUMMY 2000</b>						0.91***	0.01
<b>estatística t</b>						3.70	0.03
<b>R2</b>	0.03	0.06	0.60	0.62	0.23	0.46	0.61
<b>R2 ajustado</b>	0.01	0.01	0.58	0.58	0.18	0.41	0.55
<b>Número de observações</b>	36	36	36	36	36	36	36

\*\*\* = nível de significância de 1 %

\*\* = nível de significância de 5 %

\* = nível de significância de 10%

**Tabela 4: Regressões (Rosenbaum - Empresas)**

Regressões	8	9	10	11	12
<b>Constante</b>	-0.81**	-1.27**	-2.07***	-1.18***	-1.18**
<b>estatística t</b>	-3.25	-3.11	-7.79	-5.79	-3.68
<b>LOG(excesso de capacidade própria / produção)</b>	0.18	0.22	-0.17*	0.15	0.15
<b>estatística t</b>	1.22	1.50	-1.67	1.35	1.29
<b>LOG(excesso de capacidade outros / produção)</b>	-0.16	-0.11	-0.66***	-0.31*	-0.31*
<b>estatística t</b>	-0.85	-0.55	-4.83	-1.88	-1.81
<b>Preço Externo</b>		0.00	0.00		0.00
<b>estatística t</b>		1.40	-1.25		0.01
<b>TENDÊNCIA</b>			0.06***		
<b>estatística t</b>			7.62		
<b>LOG(excesso de capacidade própria / produção)*DUMMY 2000</b>				-0.60***	-0.60***
<b>estatística t</b>				-5.08	-4.70
<b>LOG(excesso de capacidade outros / produção)* DUMMY 2000</b>				-0.28	-0.28
<b>estatística t</b>				-1.29	-1.24
<b>R2</b>	0.16	0.21	0.73	0.55	0.55
<b>R2 ajustado</b>	0.11	0.14	0.69	0.49	0.47
<b>Número de observações</b>	36	36	36	36	36

\*\*\* = nível de significância de 1 %

\*\* = nível de significância de 5 %

\* = nível de significância de 10%

**Tabela 5: Regressões (Rosenbaum - Empresas)**

Regressões	13	14	15	16	17
Constante	-2.27***	-2.10***	-1.61***	-1.49***	-2.25***
estatística t	-8.26	-7.00	-6.54	-4.88	-7.61
LOG(excesso de capacidade própria / produção)	-0.12	-0.17	-0.08	0.00	-0.11
estatística t	-1.20	-1.60	-0.63	0.03	-0.90
LOG(excesso de capacidade outros / produção)	-0.70***	-0.77***	-0.48**	-0.49**	-0.69***
estatística t	-4.69	-4.92	-3.07	-2.34	-4.06
Preço Externo		0.00*			
estatística t		-1.32			
TENDÊNCIA	0.05***	0.05***			0.05***
estatística t	4.81	5.04			4.41
LOG(excesso de capacidade própria / produção)*DUMMY 2000	-0.10	-0.10		-0.30	-0.12
estatística t	-0.69	-0.74		-1.17	-0.59
LOG(excesso de capacidade outros / produção)* DUMMY 2000	0.27	0.26		0.03	0.24
estatística t	1.32	1.32		0.09	0.96
DUMMY 2000			0.88***	0.55	-0.06
estatística t			5.07	1.35	-0.17
R2	0.75	0.76	0.54	0.57	0.75
R2 ajustado	0.70	0.71	0.49	0.50	0.69
Número de observações	36	36	36	36	36

\*\*\* = nível de significância de 1 %

\*\* = nível de significância de 5 %

\* = nível de significância de 10%

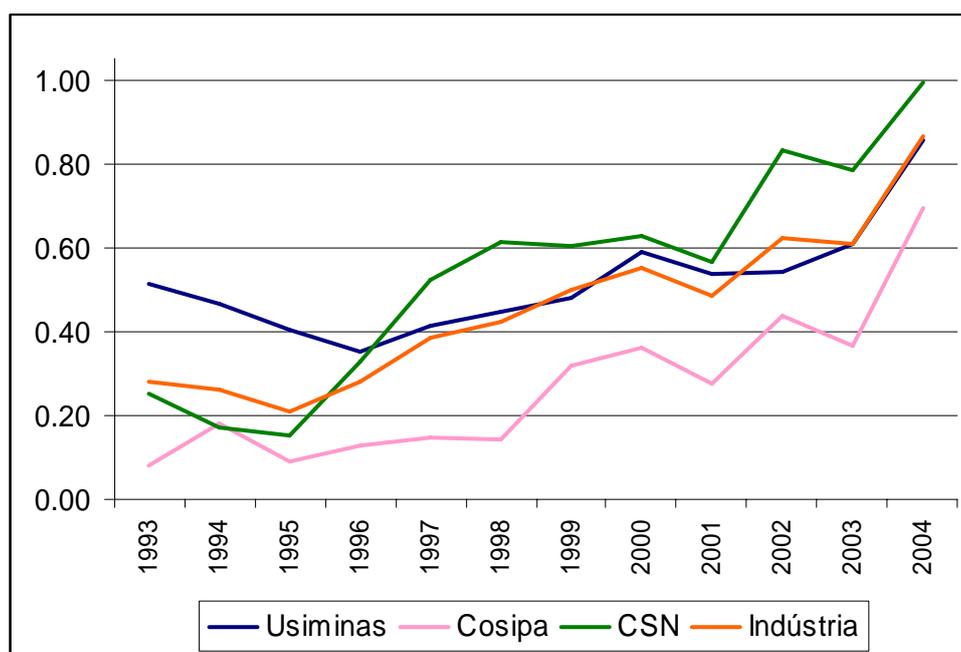
Na primeira regressão, chego ao mesmo resultado de Rosenbaum. Este resultado indica que o efeito do excesso de capacidade da indústria na margem de lucro não é estatisticamente diferente de zero. Como esses dados se referem à indústria, os resultados mostram a soma de  $\beta_1$  e  $\beta_2$ . Assim, um resultado nulo pode significar que os betas têm o mesmo valor absoluto e sinais contrários ou que são ambos iguais a zero.

Ao incluir o preço externo como variável de controle (segunda regressão), também obtenho resultados não-significativos. Uma justificativa para os preços externos não influenciarem a margem de lucro da indústria é que, nesse mesmo período,

houve aumento nos custos, principalmente do minério de ferro - o que neutralizaria o efeito de um aumento de preços sobre a margem.

Ao incluir uma variável de tendência na regressão, encontro resultados significativos, além de tornar o excesso de capacidade também estatisticamente significativo. A interpretação da variável de tendência é que, com ela, captamos os efeitos de longo prazo. Assim, as outras variáveis mostram efeitos de curto prazo. Como a variável do excesso de capacidade da indústria se torna negativa e significativa, essa regressão indica que, quanto maior o excesso de capacidade da indústria, menor a margem no curto prazo. A variável de tendência indica uma evolução positiva da margem de lucro no longo prazo. Como o preço externo apresenta resultados estatisticamente não-significativos, o aumento da margem deve ter ocorrido devido a um *mix* de aumento de produção e redução de custos. O que podemos conferir na figura nº 2 abaixo.

**Figura nº 2: Margem de Lucro**



Incluí uma variável *dummy* nas regressões para indicar os anos seguintes à condenação das empresas pelo CADE. Os resultados mostram que o julgamento do CADE não alterou os parâmetros na direção prevista. Supondo que o CADE estivesse certo e as três empresas (Usiminas, Cosipa e CSN) tivessem combinado preços, para que o modelo em análise estivesse correto, o período que precede o julgamento deveria apresentar uma relação positiva entre o excesso de capacidade das firmas e a margem de lucro. Já no período posterior ao julgamento, se esperaria que o excesso de capacidade não afetasse mais a margem de lucro.

Em meus resultados, encontro resultados negativos no período anterior a 2000, isto é: quanto maior o excesso de capacidade, menor a margem de lucro. Encontro também resultados positivos no período posterior a 2000 e coeficiente igual a 0,198 isto é: quanto maior o excesso de capacidade, maior a margem de lucro. Esses resultados são estatisticamente significativos, porém contrários à teoria.

Estimo então uma regressão com a variável *dummy* sozinha, para verificar se há alguma mudança no intercepto e se o resultado encontrado é significativo. Isso comprova a mudança no intercepto e, ao mesmo tempo, torna a variável de excesso de capacidade da indústria no período posterior a 2000 igual a zero. A variável de excesso de capacidade da indústria sem a *dummy* continua estatisticamente significativa e com sinal contrário ao previsto pela teoria.

Como temos dados abertos por empresa, separo, em seguida, as informações sobre excesso de capacidade em dois grupos: excesso de capacidade próprio e excesso de capacidade dos outros. Dessa forma, podemos visualizar melhor seus efeitos, separando  $\beta_1$  de  $\beta_2$ .

De acordo com a teoria,  $\beta_1$  deveria ser negativo: quanto maior o excesso de capacidade da firma em relação à indústria, maior o incentivo a diminuir preços,

diminuindo margens. E, ainda de acordo com Rosebaum,  $\beta_2$  deve ser positivo pois, quanto maior o excesso de capacidade da indústria, menor o incentivo a reduzir preços - por receio de reduções das outras firmas.

Estimando apenas as variáveis de excesso de capacidade próprio, e excesso de capacidade dos outros (a partir da tabela número 4), encontro resultados estatisticamente não diferentes de zero. Ao incluir a variável de tendência, novamente chego a resultados estatisticamente significativos, separando efeitos de curto e longo prazo na regressão. A variável de tendência muda os resultados do excesso de capacidade. Com ela,  $\beta_2$  se torna estatisticamente significativo, mas com sinal contrário ao previsto pela teoria, ou seja,  $\beta_2$  se torna negativo. Isto significa que, no curto prazo, quanto maior o excesso de capacidade dos outros, menor a margem de lucro.

Novamente, incluo uma *dummy* multiplicada pelo excesso de capacidade própria e pelo excesso de capacidade dos outros - para separar os efeitos antes de depois da condenação do CADE. Testo também mudanças de intercepto regredindo a *dummy* isolada.

Na regressão 11, notamos que apenas a variável do excesso de capacidade própria vezes a *dummy* apresenta resultados estatisticamente significativos e sinal negativo. O  $\beta_1$  negativo é o resultado previsto pela teoria. No entanto, nesta regressão, os outros betas (com exceção do intercepto) assumem valores estatisticamente iguais a zero.

Na regressão 13, incluo a tendência e, novamente, obtenho resultados significativos. No curto prazo, o excesso de capacidade própria tem beta igual a zero, enquanto o excesso de capacidade dos outros apresenta um  $\beta_2$  negativo e significativo - contrariando a teoria.

Incluindo a *dummy* isoladamente (regressão 15), encontro resultados significativos - o que mostra uma mudança no intercepto após a decisão do CADE. Além disso, o excesso de capacidade dos outros também passa a ser estatisticamente significativo - e negativo.

Na regressão 17, a tendência capta todo o efeito da *dummy* e a única outra variável que continua influenciando a margem é o excesso de capacidade dos outros, que, no curto prazo, a reduz. A *dummy* multiplicando o excesso de capacidade próprio e o dos outros deixa de ser significativa nesta regressão.

Nas regressões para a indústria, o excesso de capacidade também tem efeito negativo. E esse sinal é influenciado, principalmente, pelo excesso de capacidade dos outros.

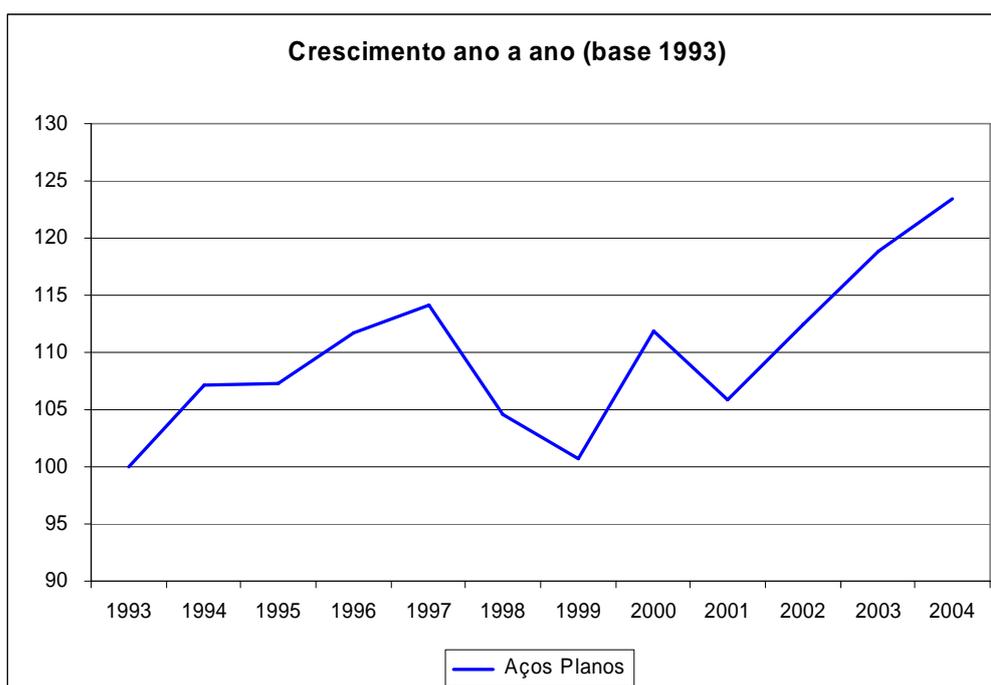
O aumento de produção vem da forte demanda mundial (principalmente da China), nos anos de 2003 e 2004. Neste período, também houve aumento no preço das matérias primas (principalmente do minério de ferro) e aumento nos preços do aço no mercado internacional. O impacto desse último aumento na margem pode ter sido anulado pelo aumento no preço das matérias primas. Nesses anos, as empresas estavam produzindo cada vez mais, chegando perto do limite de suas capacidades: venderam mais a um preço maior. Com isso, conseguiram aumentar suas margens de lucro. Em 2004, o preço externo do aço cresceu 81% em relação a 2003. De 1993 a 2003, o preço externo do aço subiu 13%. Os custos subiram 21%.

Uma outra interpretação para os resultados é a de que a teoria apresentada faz considerações que não se aplicam ao mercado de aços planos. Por exemplo: a teoria considera produtos homogêneos, o que não é o caso do aço. Existem tipos diferentes de aço, que variam de acordo com a especificação de cada cliente. Isto é: ao aço podem ser adicionados elementos químicos para evitar a corrosão e aumentar a maleabilidade ou a

densidade. O tipo de corte do aço também é variável. Estas e muitas outras especificações alteram o preço do produto e o tornam bastante heterogêneo.

A teoria pressupõe um mercado fechado - e o mercado de aços planos sofre influencia do mercado externo. Podemos ver claramente essa influência quando observamos as diversas crises enfrentadas pelo país no período analisado: Crise da Rússia (1998), desvalorização (1999) e racionamento (2001). Essas crises que geraram quedas na demanda e, conseqüente, redução nos preços. Elas poderiam ter “forçado” uma redução nas margens de lucro. Podemos ver o efeito das crises no gráfico do índice da produção brasileira de aços planos (abaixo) construído com ano base em 1993.

**Figura 3: Índice de volume da produção, base 100 = 1993**



## 5. Conclusão:

Nesta dissertação, encontro resultados contrários aos previstos por Brock & Scheinkman (1985) usando dados do mercado brasileiro de aços planos. Segundo eles, em um mercado oligopolístico, os preços podem ser sustentados através do uso do excesso de capacidade das firmas como forma de dissuadir rivais de desviar de um preço combinado.

Seguindo exatamente o trabalho de Rosenbaum (1989), estimo um modelo com os dados agregados. Meus resultados são bem similares aos dele. Encontro estatísticas *t* pouco significativas e sinal contrário ao previsto pela teoria. Mas as estatísticas *t* se tornam significativas quando incluo variáveis de tendência e uma *dummy* para isolar os anos seguintes ao julgamento do CADE. No entanto, a variável de excesso de capacidade continua com sinal negativo - indicando que, neste caso, um maior excesso de capacidade parece estar associado a menores margens.

Como possuo dados abertos por empresa, separo-os em dois grupos: excesso de capacidade próprio e excesso de capacidade das outras empresas. Ao separar o excesso de capacidade próprio e o excesso de capacidade dos outros consigo observar os dados com maior clareza e fazer análises que Rosenbaum não conseguiu fazer devido a falta de dados abertos por empresa.

O resultado das regressões indica que o excesso de capacidade das outras empresas explica grande parte da mudança nas margens de lucro da indústria. De acordo com Rosenbaum, quanto maior o excesso de capacidade dos concorrentes, menor o incentivo da firma a burlar o acordo colusivo, logo, maior deveria ser a margem de lucro.

Os dados também mostram que o julgamento do CADE não alterou os resultados das regressões na direção prevista. A variável que descreve a tendência se

mantém bastante significativa durante toda a análise. A tendência capta os movimentos de longo prazo na margem de lucro.

O preço externo do aço não parece influenciar a margem de lucro. Na maior parte das regressões, essa variável apresenta resultados não-significativos.

Observando todos os resultados das regressões, concluo que o excesso de capacidade tem um efeito negativo sobre a margem de lucro das firmas no mercado de aços planos brasileiro. No entanto, sabemos que o modelo utilizado possui algumas restrições que podem estar distorcendo os resultados encontrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROCK, W. A., SCHEINKMAN, J. A.(1985); “*Price Setting Supergames with Capacity Constraints*”, Review of Economic Studies, Vol. 52, n° 3, pp.371-382.
- GREENE W.(1997); “*Econometric Analysis*”, Macmillan Publishing Company – New York; Collier Macmillan Publishers – London.
- IBS, Instituto Brasileiro de Siderurgia (2001); “*Anuário Estatístico*”, Rio de Janeiro.
- IBS, Instituto Brasileiro de Siderurgia (2001); “*Anuário Estatístico*”, Rio de Janeiro.
- KREPS, D. M., SCHEINKMAN, J. A.(1983); “*Quantity precommitment and Bertrand Competition yield Cournot Outcomes*”, Bell Journal of Economics, vol.14, N<sub>0</sub>.2, pp326-337.
- MARKHAM, J.W. (1951); “*The Nature and Significance of Price Leadership*”, American Economic Review, 41, 891-905.
- OSBORNE, M. J., PITCHIK, C.(1987); “*Cartels, Profits and Excess Capacity*”, International Economic Review, N.28, p.413-28.
- PHLIPS, L.(1995); “*Competition policy: a game-theoretic perspective*”, Cambridge: Cambridge University Press.
- ROSENBAUM, D. I. (1989); “*An Empirical Test of the effect of Excess Capacity in Price Setting, Capacity-Constrained Supergames*”, International Journal of Industrial Organization 7, p. 231-241.
- SANTACRUZ, R. (1999); “*Cartel na lei antitruste: O caso da indústria brasileira de aços planos*”, In MATTOS, C.(2003); “*A Revolução do Antitruste no Brasil - A Teoria Econômica Aplicada a Casos Concretos*”, Editora Singular.
- STIGLER, G.J (1964); “*A Theory of Oligopoly*”, Journal of Political Economy, 72, 44-61.
- STOCK, J. H., WATSON, M. W.(2004); “*Econometria*”, Pearson; Addison Wesley.
- TIROLE, J.(1994); “*The Theory of Industrial Organization*”, Cambridge,Massachusetts; London, England.
- VARIAN, H. R.(1993); “*MicroEconomia – Princípios Básicos*”, Editora Campos.
- VASCONCELOS, S. P., RAMOS, F. S.(2003); “*Afinal, houve colusão no setor siderúrgico brasileiro? Uma abordagem game-theoric*”, In MATTOS, C.(2003); “*A Revolução do Antitruste no Brasil - A Teoria Econômica Aplicada a Casos Concretos*”, Editora Singular.

VISCUSE, W. K, VERNON, J. M., HARRINGTON, J. E.Jr.(1995); *“Economics of Regulation and Antitrust”* Cambridge,Massachusetts; London, England.

## Anexo 1: Dados IBS e Econômica - Aços Planos Brasil Modelo Rosenbaum

Data	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Produção</b>												
Cosipa	2,463	2,723	2,654	2,796	2,582	2,424	2,320	2,475	2,436	2,603	2,769	2,855
CSN	3,894	3,981	3,984	4,159	4,530	4,146	4,197	4,375	3,754	4,178	4,568	4,767
Usiminas	3,178	3,513	3,596	3,696	3,771	3,396	3,084	3,816	3,901	3,943	3,994	4,143
Indústria	9,535	10,217	10,234	10,651	10,883	9,966	9,601	10,666	10,091	10,724	11,331	11,765
<b>Capacidade - construído</b>												
Usiminas	6,325	6,371	6,393	6,676	6,754	6,903	6,535	6,752	7,407	7,543	7,612	7,686
Cosipa	2,855	2,876	2,886	3,013	3,049	3,116	2,950	3,048	3,343	3,405	3,436	3,469
CSN	4,452	4,484	4,500	4,699	4,754	4,859	4,600	4,753	5,213	5,309	5,358	5,410
Indústria	13,633	13,731	13,779	14,388	14,557	14,878	14,085	14,553	15,963	16,257	16,406	16,565
<b>Excesso de capacidade = Capacidade menos produção</b>												
Usiminas	3,147	2,858	2,797	2,980	2,983	3,507	3,451	2,936	3,506	3,600	3,618	3,543
Cosipa	392	153	232	217	467	692	630	573	907	802	667	614
CSN	558	503	516	540	224	713	403	378	1,459	1,131	790	643
Indústria	4,098	3,514	3,545	3,737	3,674	4,912	4,484	3,887	5,872	5,533	5,075	4,800
<b>Excesso de capacidade dos outros</b>												
Usiminas	951	656	748	757	691	1,405	1,033	951	2,367	1,933	1,457	1,257
Cosipa	3,706	3,361	3,313	3,519	3,207	4,220	3,854	3,314	4,965	4,731	4,408	4,186
CSN	3,540	3,010	3,029	3,197	3,450	4,199	4,081	3,509	4,413	4,401	4,285	4,157
<b>Lucro Bruto</b>												
Usiminas	1,242,719	1,235,952	998,384	790,199	943,032	941,992	983,268	1,343,918	1,450,913	1,636,294	2,076,712	3,273,454
Cosipa	181,978	422,203	206,576	266,333	298,509	272,746	435,021	588,404	524,748	1,036,792	1,073,561	2,231,145
CSN	976,812	693,191	575,378	1,009,007	1,557,422	1,611,975	1,696,867	1,893,079	1,673,002	2,617,418	3,105,515	4,303,114
total	2,401,509	2,351,346	1,780,338	2,065,539	2,798,963	2,826,713	3,115,156	3,825,401	3,648,663	5,290,504	6,255,788	9,807,713

## Anexo 2: Dados IBS – Aço Bruto Brasil

Data	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Produção de Aço Bruto (mil ton)</b>	25,207	25,747	25,076	25,237	26,153	25,760	24,996	27,865	26,717	29,604	31,147	32,909
<b>Capacidade Instalada</b>	28,000	28,200	28,300	29,550	29,897	30,557	28,928	29,889	32,786	33,388	33,694	34,022
<b>Taxa de Crescimento da Capacidade instalada (%)</b>		0.71%	0.35%	4.42%	1.17%	2.21%	-5.33%	3.32%	9.69%	1.84%	0.92%	0.97%
<b>Excesso de capacidade</b>	2,793	2,453	3,224	4,313	3,744	4,797	3,932	2,024	6,069	3,784	2,547	1,113
<b>Produtividade (t/h/ano)</b>	250	266	283	336	375	423	432	470	438	474	386	385
<b>Excesso de Capacidade / Produção de Aço Bruto</b>	11.08%	9.53%	12.86%	17.09%	14.32%	18.62%	15.73%	7.26%	22.72%	12.78%	8.18%	3.38%
<b>Utilização da Capacidade</b>	90.03%	91.30%	88.61%	85.40%	87.48%	84.30%	86.41%	93.23%	81.49%	88.67%	92.44%	96.73%
<b>Excesso de Capacidade</b>	9.98%	8.70%	11.39%	14.60%	12.52%	15.70%	13.59%	6.77%	18.51%	11.33%	7.56%	3.27%

## Anexo 3: Dados IBS - Market Share

Data	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Market Share</b>												
Cosipa	25.80%	26.70%	25.90%	26.30%	23.70%	24.30%	24.16%	23.20%	24.14%	24.27%	24.44%	24.27%
CSN	40.90%	38.90%	38.90%	39.00%	41.60%	41.60%	43.71%	41.02%	37.20%	38.96%	40.31%	40.52%
Usiminas	33.30%	34.40%	35.20%	34.70%	34.70%	34.10%	32.12%	35.78%	38.66%	36.77%	35.25%	35.21%
Usiminas + Cosipa	59.10%	61.10%	61.10%	61.00%	58.40%	58.40%	56.29%	58.98%	62.80%	61.04%	59.69%	59.48%
Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

## Anexo 4: Margem de Lucro - Indústria

Data	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Produção da Indústria	9,535	10,217	10,234	10,651	10,883	9,966	9,601	10,666	10,091	10,724	11,331	11,765
Excesso de Capacidade Própria	4,098	3,514	3,545	3,737	3,674	4,912	4,484	3,887	5,872	5,533	5,075	4,800
Lucro Bruto	R\$ 2,401,509.00	R\$ 2,351,346.00	R\$ 1,780,338.00	R\$ 2,065,539.00	R\$ 2,798,963.00	R\$ 2,826,713.00	R\$ 3,115,156.00	R\$ 3,825,401.00	R\$ 3,648,663.00	R\$ 5,290,504.00	R\$ 6,255,788.00	R\$ 9,807,713.00
CPV	R\$ 8,551,053.00	R\$ 9,020,724.00	R\$ 8,545,991.00	R\$ 7,397,278.00	R\$ 7,309,336.00	R\$ 6,681,361.00	R\$ 6,222,013.00	R\$ 6,923,769.00	R\$ 7,530,449.00	R\$ 8,517,736.00	R\$ 10,325,298.00	R\$ 11,371,971.00
PX em dólar	\$ 211.69	\$ 239.97	\$ 270.25	\$ 222.50	\$ 244.47	\$ 223.68	\$ 171.06	\$ 211.68	\$ 166.23	\$ 203.92	\$ 238.63	\$ 431.71
Capacidade Própria	13,633	13,731	13,779	14,388	14,557	14,878	14,085	14,553	15,963	16,257	16,406	16,565
Margem - (Lucro Bruto/Produção) / (CPV / Produção)	0.28	0.26	0.21	0.28	0.38	0.42	0.50	0.55	0.48	0.62	0.61	0.86

## Anexo 5: Variáveis Instrumentais

Para tentar resolver o problema da simultaneidade na relação entre margem (preço menos custo) e excesso de capacidade, utilizei o método de dois estágios. Considerando uma pequena variação no custo no curto prazo, podemos dizer que se o preço aumenta, a demanda cai e com isso o excesso de capacidade aumenta. Nesse caso estamos dizendo que o preço afeta o excesso de capacidade, isto é estamos dizendo que o excesso de capacidade é uma variável endógena. Para corrigir este problema utilizarei o método de dois estágios, onde irei criar um excesso de capacidade baseado em variáveis instrumentais como: PIB / capacidade produtiva, matéria prima / quantidade vendida e salário / quantidade vendida, conforme a equação abaixo:

$$\text{Equação: } PCM_t = \alpha_0 + \alpha_1 EXC_t + \alpha_2 EST_t,$$

$$\text{Equação: } EXC_t = \gamma_0 + \gamma_1 PIB_t / CAP_t + \gamma_2 (MAT_t / QQV_t) + \gamma_3 (SAL_t / QQV_t) + \varepsilon_t$$

Onde:

PCM é o preço menos custo variável, isto é, é a margem, IXC é o excesso de capacidade da indústria no período t,  $EST_t$  é o estoque do período t, PIB é o produto interno bruto, CAP é a capacidade de produção da indústria, MAT é o custo com matéria prima por unidade, QQV é a quantidade vendida na indústria e SAL é o custo

com salários na indústria por unidade. Essa regressão foi feita para a indústria e separadamente para cada empresa. Foram utilizados dados trimestrais do ano de 2000 a 2004.

A teoria de Rosenbaum diz que quanto maior excesso de capacidade de uma firma em relação a sua indústria, maior será sua força sobre os preços em um mercado não competitivo, e é isso que quero testar. Se a indústria em questão pode ser considerada como uma indústria que influencia os preços ou não.

Manter estoques elevados é custoso para as firmas, logo dependendo do custo de manutenção dos estoques é melhor para a empresa vender seu produto a um preço mais baixo e diminuir seus estoques do que manter um preço mais elevado e manter seus estoques altos. De acordo com o teste de Rosenbaum, os estoques devem ter sinais negativos, pois quanto maior o estoque maior o incentivo a burlar o jogo, e a consequência disso são preços mais baixos, e com isso margens menores. Em um mercado não competitivo também se pode interpretar como maior força no neste mercado.

No caso da quantidade vendida, quanto maior a demanda, maior será a quantidade vendida, e maior o preço. No caso de uma maior oferta nesse mercado menor será o preço.

As estatísticas  $t$ 's estão representadas pelas linhas mais escuras.

**Tabela 6: Utilizando o método de dois estágios**

<b>Method: Two-Stage Least Squares</b>				
<b>Preço Interno</b>				
	<b>Indústria</b>	<b>Usiminas</b>	<b>Cosipa</b>	<b>CSN</b>
<b>Constante</b>	-129.12	-612.44	445.13	-148.69
<b>estatística t</b>	-0.44	-0.93	2.01	-0.32
<b>Estoque</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>estatística t</b>	9.60	3.58	9.02	4.84
<b>Excesso de capacidade - Empresa</b>	152.96	363.95	-543.39	349.86
<b>estatística t</b>	0.48	0.48	-1.90	0.83
<b>Número de observações</b>	19	19	19	19
<b>R2 ajustado</b>	0.88	0.66	0.86	0.62