

O PROCESSO DE CONCENTRAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DO MINÉRIO DE FERRO E A SUA RELAÇÃO COM O PREÇO DESTE BEM MINERAL¹

*Luís Guilherme Esteves Leocádio²
José Artur dos Santos Ferreira³
Cristiane Márcia dos Santos⁴*

Resumo

O principal objetivo do trabalho é avaliar a intensidade da relação entre a concentração industrial de mercado na indústria de minério de ferro brasileira e os preços deste bem mineral. Antes de avaliarmos esta relação, descrevemos a evolução das principais empresas do setor desde a origem até o presente, demonstrando fatos econômicos e históricos importantes na formação do estágio elevado de concentração observado atualmente no setor. Usamos índices de concentração aplicados aos dados da produção nacional de minério de ferro, obtendo séries histórica de índices compreendidas entre os anos de 1981 à 2007. Estimamos modelos econométricos contendo o preço como variável resposta e a concentração industrial como variável regressora. Em seguida, analisamos a evolução da concentração na indústria do minério de ferro, identificando dois períodos onde este processo ocorreu de forma mais intensa (a saber, durante a década de 70 e a partir do ano 2000). Por último, validamos o nível de relacionamento entre a concentração industrial e os preços do minério de ferro.

Palavras-chave: Indústria de minério de ferro; Concentração industrial; Preços de minério de ferro.

THE CONCENTRATION PROCESS IN THE BRAZILIAN IRON ORE INDUSTRY AND ITS RELATION WITH THIS MINERAL'S PRICE

Abstract

The main goal of this work is to evaluate the intensity of the relation between the industrial market concentration verified in the Brazilian iron ore industry and the prices of this mineral. Before analyzing this relation we will describe the evolution of the main companies of this sector from the beginning to nowadays, relating economic and historical important facts in the determination of the iron ore's concentration in the present period offered in Brazil. We use concentration contents applied to the values of the iron ore national production, obtaining historical series of the contents between the years of 1981 to 2007. We estimate econometrics models containing the price as a variable result and the industrial concentration as a variable regressed also. Followed by that, we analyzed the evolution of concentration in the iron ore industry, identifying two periods which this has occurred most intensely (during the 70's and after 2000). Finally, we validate the relation between the industrial concentration measures and the prices of it, establishing their relation according to the two variables.

Key words: Iron ore industry; Industrial concentration; Iron ore price.

¹ *Contribuição técnica ao 39º Seminário de Redução de Minério de Ferro e Matérias-primas e 10º Seminário Brasileiro de Minério de Ferro, 22 a 26 de novembro de 2009, Ouro Preto, MG.*

² *Engenheiro de Produção - EM-UFOP (luisleoc@yahoo.com.br).*

³ *Professor Assistente – EM-UFOP, doutorando em economia (jarturferreira@uol.com.br).*

⁴ *Professora Adjunta – ICSA-UFOP, doutora em economia (crikamarcia@hotmail.com).*

1 INTRODUÇÃO

Nos primeiros anos desta década, ocorreu um intenso processo de concentração de ativos minerais na indústria brasileira do minério de ferro, permitindo à líder do setor consolidar a sua hegemonia nas operações ligada à exploração, pesquisa e comercialização do mineral no mercado internacional. No entanto, a lógica vigente nem sempre foi no sentido da acumulação de ativos minerais no setor.

Ainda no início dos anos 1940, a mineração brasileira do ferro estava atrelada aos grandes grupos siderúrgicos nacionais, dividida entre minas cativas responsáveis pelo abastecimento da siderurgia nacional. A título de exemplo, podemos citar a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira (CSBM) – detentora, neste período, dos direitos de exploração da mina do Andrade (atualmente, os direitos de exploração desta mina pertencem à Vale) – e a Companhia Brasileira de Mineração e Siderurgia (CBMS), sendo esta última controladora das jazidas de Chacrinha, Onça, Esmeril, Periquito e da Itabira Iron Ore Co. Ltd. – empresa proprietária das jazidas do Cauê, Dois Córregos e Conceição, além do controle da Estrada de Ferro Vitória Minas – que, no ano de 1942, seria incorporada pela então criada Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Neste momento, firmava-se a exploração em escala industrial do Distrito Ferrífero de Itabira, localizado no município de Itabira (MG), com reservas, na época, avaliadas em cerca de 1,73 bilhões de toneladas de minério de ferro. Posteriormente, os depósitos da CBMS foram adquiridos pela Companhia Aços Especiais de Itabira (ACESITA) criada em 1945.⁽¹⁾

No decorrer da década de 1950, surgem pequenas mineradoras com pouca expressividade no mercado internacional perante a CVRD que contribuiu, em 1951, com 98,1% do total das exportações.⁽²⁾ Na época, foram criadas a Mineração Socoimex S.A. (1952) e a Itaminas Comércio e Mineração S.A. (1959), tendo a maior parte da produção destas destinadas ao mercado interno.

Antes do processo de concentração alcançar a proporção atual da acumulação de recursos minerais (tratada no decorrer do trabalho), houve um momento no qual o setor brasileiro do ferro era representado por outras mineradoras com participações significativas na oferta nacional do minério de ferro, a exemplo da Minerações Brasileiras Reunidas (MBR) e a S.A. Mineração Trindade (SAMITRI), sendo o surgimento da primeira na década de 1960, num período marcado pelo estabelecimento de novas mineradoras na indústria, aumento de minas cativas e elevação da capacidade de produção das minas que, além de outros fatores, levaram à uma depressão dos preços no fim dos anos 1960.⁽³⁾ De fato, o quadro otimista da siderurgia mundial neste período estimulou o interesse de grandes siderúrgicas e mineradoras, cujos interesses eram o suprimento do minério para os seus alto-fornos e aumento da oferta e das vantagens absolutas de custos na mineração do metal.

Frente às perspectivas otimistas da mineração do ferro na época, a Companhia Auxiliar de Empresas de Mineração (CAEMI), aliada à norte-americana Hanna Mining (Hanna), criou a MBR, tornando viável a exploração dos depósitos de propriedade da Mineração Novalimense S/A (uma subsidiária da Hanna responsável pelas atividades de exploração do minério de ferro). Além dos recursos minerais transferidos pela Hanna, a recém-criada MBR possuía na sua carteira de ativos minerais os direitos de exploração das jazidas pertencentes à Indústria e Comércio de Minério (ICOMINAS S.A.) controladora de 51% da CAEMI juntamente com a

siderúrgica norte-americana Bethlehem Steel Corporation, detentora dos 49% restantes.⁽⁴⁾

Em 1961, a CSBM transferiu os seus direitos de exploração da jazida de Alegria à Samitri adquiridos por aquela na 2ª Guerra Mundial, quando o mercado nacional vivenciava a falta de aço, necessitando do minério de ferro de Alegria para abastecer os fornos da CSBM (na época, a siderúrgica produzia 49% do aço brasileiro).⁽⁵⁾ Outra mina importante fundada pela Samitri, em 1963, foi a mina de Fazendão com capacidade avaliada em 141 Mt de minério de ferro.

O aquecimento da siderurgia mundial teve impacto expressivo na mineração brasileira durante a década de 60. De fato, observamos neste período a afirmação da CVRD no mercado transoceânico,⁽²⁾ a descoberta dos depósitos de Carajás (localizadas no Estado do Pará e Maranhão) e a abertura da mineração nacional ao capital estrangeiro,⁽⁶⁾ levando, esta última, ao surgimento da MBR, Samitri e à transferência do capital da Ferteco Mineração S/A para o grupo siderúrgico alemão ThyssenKrupp Stahl AG (TKS). Dessa forma, verificamos um processo de desconcentração de ativos na indústria brasileira nesta década.

No início dos anos 1970, a Samitri iniciou a produção da mina de Alegria visando aproveitar o minério itabirítico do Complexo Alegria com reservas em torno de 17 bilhões de toneladas de itabiritos.⁽⁷⁾

A Samitri e a Marcona Ore Corporation (subsidiária da GE e detentora da tecnologia Marcona Flow) criaram a Samarco, em 1973, com 51% do capital pertencente à Samitri e 49% à Marcona International. Em 1977, esta última empresa foi incorporada pela Utah International Inc., formando a Utah-Marcona Corporation, a qual passou a ter 49% das ações da Samarco. Com a aquisição da Utah International pela mineradora australiana BHP Limited, em 1984, as ações daquela foram transferidas para esta última.⁽⁷⁾

Ainda na década 1970, tiveram início as operações das minas localizadas no estado do Mato Grosso do Sul em escala de produção expressiva, onde barreiras como distância para escoamento da produção (se comparada às distâncias de Minas Gerais às siderúrgicas e portos nacionais), demanda por minério de ferro/manganês, infra-estrutura logística e entraves políticos, impediram o pleno desenvolvimento da mineração de ferro neste estado antes dos anos 70⁽⁸⁾. Superados alguns destes obstáculos, foram criadas a Mineração Corumbaense Reunida (MCR) e a Urucum Mineração S.A. para explorar as ricas jazidas de manganês e ferro no território do Mato Grosso do Sul.

A MCR foi organizada em 1974 a fim de explorar o minério de ferro e manganês das jazidas situadas nos morros de Santa Cruz e São Domingos (ambas localizadas próximas de Corumbá no Mato Grosso do Sul). No ano de 1991, o capital da MCR foi transferido para a EFX Investimentos e Participações Ltda – uma empresa controlada pelo grupo TVX – numa aquisição que envolveu a Rio Tinto Brasil (RTB)⁽⁸⁾ – subsidiária do grupo minerador internacional Rio Tinto, que operava no Brasil desde 1971, na extração e comercialização de ouro, níquel e mais recentemente, de ferro.⁽⁹⁾ Em 1995, uma emenda constitucional garantiu o direito de propriedade integral, com exceção de minas localizadas em faixa de fronteira, às mineradoras estrangeiras atuantes no território nacional que, até então, poderiam deter um máximo de 49% do capital do empreendimento, sendo a parte majoritária de propriedade obrigatória do capital nacional. Amparada legalmente, a RTB aumentou sua participação para 80%, e em 1999 adquiriu o controle acionário total da MCR⁽⁹⁾. Após dez anos do controle total dos ativos da MCR, a RTB, vendeu 100% das suas operações de minério de ferro à Vale em janeiro daquele ano, a qual

passou a ter os direitos de exploração das reservas de minério avaliadas em 210 Mt., com teor de 67% de Fe, numa operação de US\$ 750 milhões (o processo de aquisição ainda está sendo avaliado pelo Cade).⁽¹⁰⁾

O Morro do Urucum é o centro da jazida de minério de manganês e vinha sendo explorada desde a II Guerra Mundial, porém a exploração de minério de ferro pela Urucum só ocorreu a partir de 1995, quando a então CVRD finalizou um processo conturbado de incorporação da mineradora corumbaense. Mesmo tendo sido explorada tardiamente, já se conhecia o potencial ferrífero das jazidas de minério de ferro do Morro do Urucum, localizada no município de Corumbá (MS), desde a Guerra do Paraguai (1864 - 1870).⁽⁸⁾

Contrariamente aos anos 1960 no qual ocorreu um aumento da quantidade de mineradoras (ocasionando a redução do grau de concentração), na década de 70 houve um movimento de concentração de ativos minerais, apesar do surgimento de novas mineradoras como a MCR, Urucum e Samarco, além da descoberta dos ricos depósitos de Carajás pelos geólogos da Companhia Meridional de Mineração (CMM) – uma subsidiária da siderúrgica norte-americana United States Steel Corp., a maior siderúrgica mundial da época.⁽¹¹⁾ Certamente, este movimento de concentração pode ser explicado pela expansão dos negócios da CVRD relacionados às atividades envolvendo o minério de ferro. A título de exemplo, podemos citar o direito de lavra dos depósitos de Carajás concedidos à Amazônia Mineração S/A (Amasa) – consórcio entre a CVRD (51%) e United Steel (49%), passando a ser integralmente controlada pela CVRD em 1977;⁽²⁾ a constituição da Itavale – consórcio entre a CVRD (51%) e a Acesita, criada a fim de viabilizar a exploração das jazidas de Periquito e Chacrinha, em Itabira (MG); a aquisição do controle acionário das mineradoras Caraça Ferro e Aço S.A. (99%) – proprietárias da mina do Caraça na região de Santa Bárbara (MG) – e minas d'El Rey Dom Pedro – detentora dos direitos de exploração das reservas de minério de ferro e ouro em Mariana (MG); constituição da Mineração Serra Geral (MSG) – resultado da associação da CVRD (51%) com um grupo de empresas japonesas lideradas pela Kawasaki Steel Corporation, visando a exploração do minério da mina do Capanema, situada em Ouro Preto (MG).⁽¹⁾ Vale mencionar também, o início do Projeto Timbopeba, em 1977, destinado ao tratamento do minério proveniente da mina do Capanema e das jazidas de Timbopeba adquiridas da Usina Queiroz Júnior S/A pela CVRD em 1965.⁽²⁾

Com a estagnação da produção mundial de aço na década de 80, os principais produtores mundiais de minério de ferro adotaram estratégias de fusões, aquisições e constituição de *joint-ventures* para a obtenção, principalmente, de vantagens absolutas e relativas de custo. Seguindo a mesma tendência mundial, as mineradoras brasileiras promoveram movimentos expressivos com o intuito de aumentar os seus ativos. Nesse sentido, a CVRD intensificou a produção de minério de ferro e, portanto, da concentração da produção com o início das operações da Minas Serra Geral (1982) e do Projeto Carajás (1985).^(1,3)

Durante a década de 1990, ocorreu a abertura das economias sul-americanas, marcada por processos de privatização e flexibilização da legislação mineral frente ao capital estrangeiro.⁽¹²⁾ De fato, este quadro foi nítido no setor mineral brasileiro podendo-se destacar a Emenda Constitucional Nº 6, de 1995, responsável por garantir a aquisição integral de ativos minerários no território nacional (até então, só era permitido a uma empresa de capital estrangeiro deter um máximo de 49% do controle de uma mineração instalada no país). A privatização da

CVRD, em 1997, também foi um outro marco significativo deste processo de política neoliberal adotado na economia brasileira.

Nos primeiros anos da sua privatização, a CVRD presenciou um período de crise da siderurgia mundial, superado a partir do segundo semestre de 1999, quando ocorreu o aumento da demanda mundial por aço e, conseqüentemente, pelo minério de ferro.⁽²⁾ Diante deste quadro de recuperação da demanda pelo metal, protagonizados pelo consumo de ferro pela China, houve a elevação dos níveis de preços em detrimento da escassez da oferta do ferro. Neste cenário otimista da produção chinesa de aço, a CVRD iniciou um processo de incorporação de ativos na indústria brasileira de minério de ferro com o objetivo de abastecer o proeminente mercado chinês e, em primeira instância, garantir a sua hegemonia no comércio mundial de minério de ferro.⁽¹³⁾ As principais aquisições de ativos de ferro promovidas pela CVRD no início da década são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Principais aquisições de ativos de ferro promovidos pela CVRD no Brasil

Ano	Descrição
2000 (maio)	Aquisição da família Bethonico da totalidade do capital da Socoimex.
2000 (maio)	Compra de 79,27% do capital votante e 63,06% do capital total da Samitri, empresa de propriedade do grupo ARBED, com sede em Luxemburgo. A Samitri possuía uma participação de 51% no capital votante e total da Samarco.
2000 (maio)	Joint-venture com BHP Billiton para aquisição da Samarco, na qual cada empresa, CVRD e BHP Brasil Ltd, obtiveram 50% do capital.
2001 (abril)	Aquisição de 100% do capital da Ferteco que pertencia ao grupo Siderúrgico ThyssenKrupp AG (TKS).
2001 (dezembro)	1º estágio de aquisição da Caemi: aquisição via trading company japonesa Mitsui da totalidade das ações do capital social da Amazon, esta empresa detinha 50% do capital da Caemi.
2003 (março)	2º estágio: aquisição da participação da Mitsui na Caemi através da compra de 50% e 40%, respectivamente, das ações ordinárias e preferenciais da Caemi. Esta empresa detém 84,75% do capital da MBR.
2009 (janeiro)	A Vale adquiriu 100% das operações de minério de ferro da Rio Tinto Brasil, em Corumbá (MS). Dentro dos ativos adquiridos, estão os direitos de exploração das reservas de minério de ferro avaliadas em 210 Mt, com teor de 67% de Fe, numa operação de US\$ 750 milhões. (O processo de aquisição está sendo avaliada pelo Cade).

Fonte: Pfiffer (2004) e Vale (2009)

De uma forma geral, podemos identificar a acumulação de ativos no setor vinculada à concentração da produção sob o domínio da líder de mercado, cuja participação na produção nacional vêm aumentando expressivamente ao longo dos últimos anos. Verificamos esse fato através da Figura 1, onde observamos um aumento da produção de minério da Vale diante da oferta nacional do bem. Em 1999, a CVRD contribuiu com 48,9% do total produzido no país. Após as aquisições de 2000, a CVRD passou a participar com 82,4% da produção nacional. Certamente, a concentração da produção da Vale decorreu em grande parte devido da aquisição de mineradoras e absorção das respectivas parcelas produzidas por estas. Na Figura 2, é apresentada a evolução das principais mineradoras brasileiras incorporadas pela Vale.

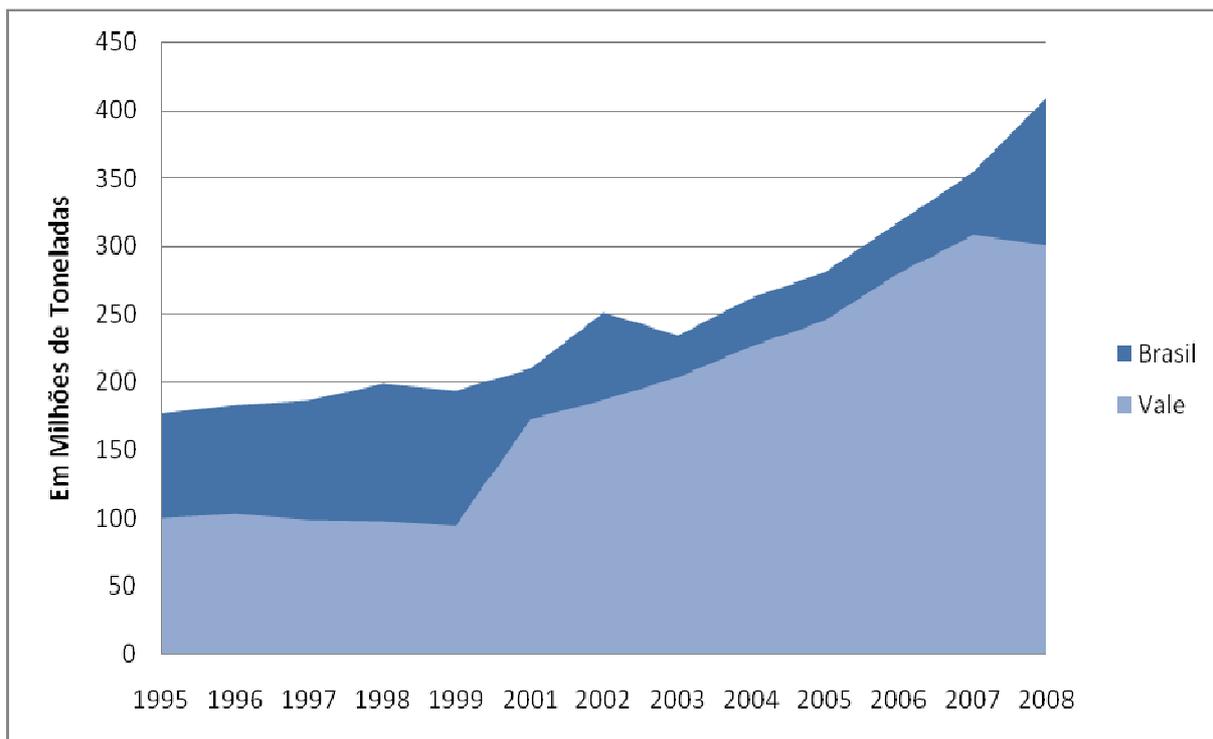


Figura 1. Evolução da produção brasileira de minério de ferro e da Vale: 1995 – 2008.⁽¹⁴⁾

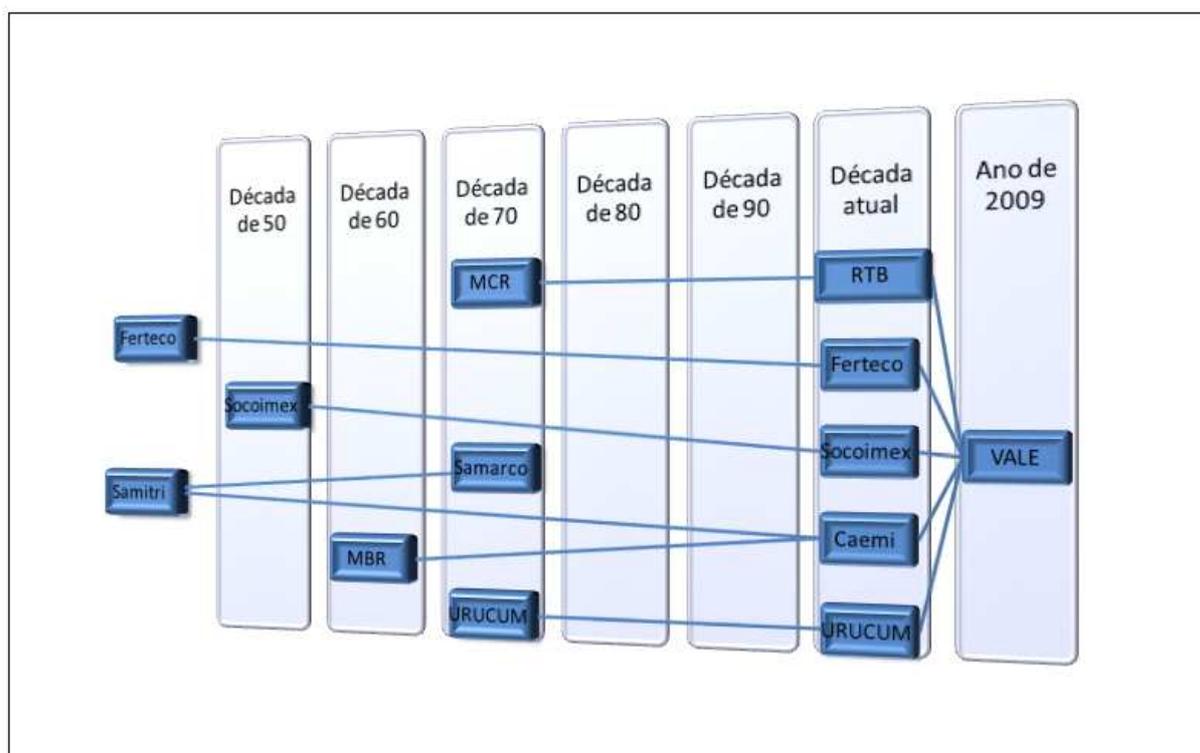


Figura 2. Evolução das principais mineradoras brasileiras incorporadas pela Vale.

2 MÉTODOS

Neste trabalho, usamos índices de concentração industrial aplicados aos valores da produção nacional de minério de ferro com o objetivo de obter uma série histórica compreendida entre os anos de 1981 à 2007. Para tanto, copilamos dados

da produção de minério de ferro das empresas do setor nos sumários e anuários fornecidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).⁽¹⁴⁾ Utilizamos também a série de preços do minério de ferro encontradas no Handbook 2008 (UNCTAD),⁽¹⁵⁾ cujos valores foram usadas para estimar os modelos de regressão presentes no trabalho. Estes modelos foram estimados e analisados através do programa estatístico Minitab, versão 15, e do programa econométrico Eviews, versão 5.

A seguir, discorreremos sobre medidas de concentração industrial e modelos econométricos.

2.1 Medidas de Concentração

Pela sua eficiência, as medidas de concentração são, usualmente, adotadas nos estudos de organização industrial. Sua relevância na análise dos processos de fusão e, de uma forma geral, dos movimentos de concentração, fazem deste indicador critério indispensável para organismos antitrustes de diversos países como o Brasil e os EUA.⁽¹⁶⁾

Quanto ao uso do índice de concentração, estes são classificados em dois grupos segundo sua finalidade. Em estudos superficiais, o uso de índices menos criteriosos, a exemplo do CR(k), é suficiente. Contudo, análises criteriosas que retratam com maior fidelidade a dinâmica da concentração, necessitam de medidas mais elaboradas como as de Hirschman-Herfindahl (HH) e o da entropia de Theil (ET).⁽¹⁷⁾

As razões de concentração, indicadas por CR(k), são as medidas mais utilizadas nos estudos de concentração industrial pela facilidade do seu cálculo e por necessitarem apenas dos dados das variáveis das empresas líderes (vendas, faturamento, capacidade instalada etc) que, normalmente, são disponíveis. Quando CR(k) se aproxima de 1, têm-se uma situação monopolística, valores desta razão próximos de 0 indicam mercados atomizados.

O índice de Hirschman-Herfindahl (HH) expressa a relação do número de empresas existentes e, ou, a distribuição das mesmas no mercado. No cálculo destes índices são levadas em conta todas as firmas da indústria. Valores dos índices próximos de 1, indicam a existência de poucas firmas na indústria, sendo o mercado distribuído de forma desigual entre elas. Quando a distribuição do mercado se dá de maneira mais igualitária entre as firmas do setor, o índice tende a $1/n$.

Assim como o índice de Hirschman-Herfindahl, o índice da Entropia de Theil é usado nos cálculos que englobam toda a curva de concentração (contrariamente ao ocorrido nas razões de concentração que consideram apenas parte desta curva). Este índice é uma medida inversa da concentração de mercado, tendo os limites iguais a 0 – no caso do monopólio – e $\ln(n)$ – na situação em que todas as empresas são iguais e seu número é elevado.⁽¹⁷⁾

Em análises temporais dos índices de concentração, na qual é desejada a comparação da concentração de certa indústria ao longo de algum período, são usadas as formas padronizadas deste índices, simbolizadas por HH' e ET', com os respectivos limites iguais à $1/n < HH' < 1$ e $0 \leq ET' \leq 1$.

A classificação dos índices supracitados com suas respectivas medidas e fórmulas foram apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação dos índices de concentração industrial

Classificações	Medidas	Fórmulas	Medidas Padronizadas (Fórmulas)
Índices Parciais	Razões de concentração	$CR(k) = \sum_{i=1}^N s_i$	—
Índices Secundários	Hirschman-Herfindahl	$HH = \sum_{i=1}^n s_i^2$	$HH' = \frac{1}{n-1} [nHH - 1]$
	Entropia de Theil	$ET = - \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i)$	$ET' = - \frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i)$

2.2 Modelos Econométricos

A análise de regressão é um método pelo qual são feitas análises para a verificação do nível de relacionamento entre uma variável, aqui denominada como variável dependente, explicada ou regredido, e outra(s) variável(eis), conhecida(s) como variável(eis) explicativa(s), independente(s) ou regressor(as).

Os estudos envolvendo a análise de regressão podem ser realizados através da metodologia composta das seguintes etapas: (i) Formulação da teoria ou da hipótese; (ii) Especificação do modelo matemático da teoria; (iii) Especificação do modelo econométrico da teoria; (iv) Obtenção de dados; (v) Estimativa dos parâmetros do modelo econométrico; (vi) Teste de hipóteses; (vii) Previsão ou predição do modelo; (viii) Utilização do modelo para fins de controle ou política.⁽¹⁸⁾

A partir da metodologia apresentada acima, foram especificados os seguintes modelos:

$$\ln(P_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(CR(4)_{t-1}) + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\ln(P_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(CR(4)_{t-2}) + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$\ln(P_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(CR(4)_{t-3}) + \varepsilon_i \quad (3)$$

$$\ln(P_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(CR(4)_{t-4}) + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$\ln(P_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(CR(4)_{t-5}) + \varepsilon_i \quad (5)$$

$$\ln(P_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(HH'_{t-1}) + \varepsilon_i \quad (6)$$

$$\ln(P_t) = \beta_1 + \beta_2 \ln(ET'_{t-1}) + \varepsilon_i \quad (7)$$

Onde: P_t = Preço do minério de ferro no período t; $CR(4)_{t-1}$ = taxa de concentração da indústria das 4 maiores empresas com defasagens de um período (o mesmo é válido para $CR(4)_{t-n}$, na qual n representa o número de defasagens); HH'_{t-1} = índice de Hirschman-Herfindahl padronizado com defasagens de um período; ET'_{t-1} = índice da Entropia de Theil com defasagens de um período; β_1, β_2 = parâmetros a serem estimados nas regressões acima e ε_i = termo de erro aleatório, no qual $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma)$.

3 RESULTADOS

Na Tabela 3, apresentamos os resultados dos coeficientes das regressões descritas no tópico anterior.

Tabela 3 – Coeficientes dos modelos de regressão das equações 1 – 7.]

Coeficientes	Valores	Desvio-padrão	P-valor	Significância ^(*)	r ² - ajustado
$\beta_2^{(1)}$	3,9546	0,7808	0,000	Significativa a um nível de 5% (p-valor = 0,000)	50,7%
$\beta_1^{(1)}$	- 14,262	3,499	0,000		
$\beta_2^{(2)}$	4,6506	0,7313	0,000	Significativa a um nível de 5% (p-valor = 0,000)	62,2%
$\beta_1^{(2)}$	- 17,363	3,274	0,000		
$\beta_2^{(3)}$	5,1433	0,7972	0,000	Significativa a um nível de 5% (p-valor = 0,000)	63,8%
$\beta_1^{(3)}$	- 19,542	3,565	0,000		
$\beta_2^{(4)}$	5,423	1,030	0,000	Significativa a um nível de 5% (p-valor = 0,000)	54,8%
$\beta_1^{(4)}$	- 20,757	4,601	0,000		
$\beta_2^{(5)}$	4,756	1,665	0,010	Não é significativa a um nível de 5% (p-valor = 0,010)	25,4%
$\beta_1^{(5)}$	- 17,741	7,429	0,027		
$\beta_2^{(6)}$	0,4728	0,0971	0,000	Significativa a um nível de 5% (p-valor = 0,000)	49,7%
$\beta_1^{(6)}$	3,9738	0,1150	0,000		
$\beta_2^{(7)}$	- 0,5867	0,0908	0,000	Significativa a um nível de 5% (p-valor = 0,000)	63,9%
$\beta_1^{(7)}$	3,1109	0,0683	0,000		

Notas: ⁽¹⁾, ⁽²⁾, ⁽³⁾, ⁽⁴⁾, ⁽⁵⁾, ⁽⁶⁾ e ⁽⁷⁾ Coeficientes das regressões (1), (2), (3), (4), (5), (6) e (7); ^(*) Coeficiente de determinação; ^(**) Poder do teste de hipóteses para a regressão.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No modelo 1 foi usado o CR (4) defasado em um período ($t - 1$). Este uso defasado da concentração teve a intenção de examinar o reflexo que o processo de concentração ocorrido no ano anterior exerceu nos preços do ano vigente (t). Como podemos ver, foi calculado o logaritmo natural das variáveis, o que permitiu um melhor ajuste do modelo em contrapartida da regressão ausente da transformação logarítmica. Dessa forma, demonstramos o impacto direto que as variáveis têm sobre o preço.

Pela Tabela 3 verificamos que o modelo apresentado na equação 1 é estatisticamente significativo a um nível de 95% de confiança, ou seja, a concentração na indústria brasileira do minério de ferro ocorrida no ano anterior ($t - 1$) influencia nos preços vigente deste bem. Assim, um aumento de 1% na concentração industrial ocorrida um ano atrás implica num aumento, em média, de 4% nos preços do minério de ferro (mantendo-se constante todas as outras variáveis que influenciam o preço do bem).

Analisando ainda os resultados dos coeficientes demonstrados na tabela 3, observamos que o modelo da equação 3 obteve o melhor resultado com 63,8% da variabilidade dos preços sendo explicada pelo modelo descrito. Podemos considerar que o mesmo ocorreu para o modelo 2, cujo coeficiente de determinação (r^2) foi de 62,2%. No entanto, o modelo 4, apesar de ter seus coeficientes estatisticamente significativo, apresentou um r^2 inferior (54,8%). Já a equação 5 possui coeficientes insignificantes a um nível de 5%, além da regressão não ser significativa.

Dessa forma, percebe-se que as variações nos preços do minério de ferro foram afetadas com maior intensidade pelos movimentos contracionistas da produção ocorridos nos períodos defasados de dois e três anos em relação ao preço vigente deste minério. Vale salientar que esta conclusão é baseada em resultados estatísticos, sendo necessário maior aprofundamento desta hipótese sob o ponto de vista econômico. Contudo, isto não torna inválida a intenção inicial desta pesquisa

de averiguar a intensidade da relação entre os preços e a concentração da indústria brasileira do minério de ferro.

Também, especificamos os modelos das equações 6 e 7 usando como variáveis regressoras os índices HH' e ET' padronizados, com defasagem de um ano seguindo a idéia da influência dos índices de concentração anteriores ($t - 1$) nos preços vigentes.

Como podem ser observados na tabela 3, todos os coeficientes e regressões representados pelas equações 6 e 7 são estatisticamente significativos assim como os seus respectivos modelos. Isto confirma a hipótese da relação entre preço - concentração já demonstrada nas estimativas anteriores. Para aumentos de 1% nos índices HH' defasados em um ano, observamos aumentos, em média, de 0,47% nos preços. O mesmo ocorre para os índices ET', cujas variações de 1% implicam em modificações decrescentes da ordem de 0,58% nos preços do minério de ferro (mantendo-se constante todas as outras variáveis que influenciam o preço desse bem).

5 CONCLUSÃO

Finalmente, podemos de maneira resumida, apresentar as principais conclusões do trabalho.

A primeira consideração, mais óbvia, trata do movimento no sentido da concentração de ativos no setor brasileiro de minério de ferro observada em dois períodos distintos: o primeiro ocorrido durante a década de 1970 e o segundo iniciado em 2000.

No primeiro período, ocorreu a aquisição e, ou, exploração de reservas de minério de ferro pela CVRD através da constituição de joint-ventures como a Amasa, Itavale e MSG. Do mesmo modo, observamos a acumulação de ativos durante a década atual, quando a CVRD incorporou mineradoras brasileiras como a MBR, Ferteco, Socoimex, Urucum e, recentemente, a Rio Tinto Brasil.

Ressaltamos aqui um fato comum entre estes dois períodos: a elevação dos preços do minério de ferro,⁽¹⁹⁾ tendo como efeito a ampliação dos negócios do ferro pertencentes à líder de mercado no Brasil.

A segunda conclusão valida o grau de relacionamento entre os níveis de concentração verificados na indústria brasileira do minério de ferro e os preços desse bem mineral. Tal fato foi demonstrado pelos modelos de regressão estimados neste trabalho, podendo-se destacar as regressões 2 e 3 com defasagens, respectivamente, de dois e três anos indicando variações, em média, de 4,65% e de 5,14% nos preços causadas por variações de 1% na concentração industrial ocorrida no setor.

Agradecimentos

Nós agradecemos à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), com o suporte necessário a este trabalho. Nosso agradecimento ao Prof. Dr. Wilson Trigueiro de Souza, Vice-Diretor da Escola de Minas (UFOP) e Docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral da UFOP, pelas suas valiosas sugestões como membro da banca examinadora da monografia de graduação que deu origem a este trabalho. Nós também agradecemos o Sr. Antônio Lannes, coordenador do Sinferbase, Brasília (DF), pelos relatórios da indústria do minério de ferro. Muitos documentos foram consultados na biblioteca regional do Departamento Nacional de Produção Mineral em

Belo Horizonte, Minas Gerais, nossos agradecimentos à Joelma, supervisora desta biblioteca.

REFERENCIAS

- 1 CHOBENHAUS, C; COELHO, C.E.S. coords. (1986). **Principais depósitos minerais do Brasil**. Vol. 2 – Ferro e metais da indústria do aço. Publicação do Convênio DNPM/CVRD/CPRM. Brasília, 1986.
- 2 TOMÁS, M. (2006). **A expansão da Companhia Vale do Rio Doce e a possibilidade de criação de monopólio de minério de ferro no Brasil: o caso CVRD no Cade**. Ouro Preto; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral – Universidade Federal de Ouro Preto. (Dissertação de Mestrado). 2006.
- 3 SOUZA, G.S. (1991). **A dinâmica do mercado transoceânico de minério de ferro: evolução histórica e perspectivas no ano 2000**. Campinas; Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas. (Dissertação de Mestrado). 1991.
- 4 LEOCADIO, L. G. E.(2009). **O processo de concentração na indústria brasileira do minério de ferro e a sua relação com o preço deste bem mineral**. 2002. 198 f. Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Ouro Preto, 2009.
- 5 ACELORMITTAL AÇOS LONGOS (2009). História da AcelorMittal Aços Longos. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://www.belgomineira.com.br>>. Acesso em: 23 fev. 2009.
- 6 OLIVEIRA, T. R. S.; PAULA, G. M. (2005). Estratégia de internacionalização da Companhia Vale do Rio Doce. In: V WORKSHOP EM INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS, 5., 2005, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2005.
- 7 S/A MINERAÇÃO DA TRINDADE (2009). Apresenta o perfil da empresa. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://www.samitri.com.br/port/index.htm>>. Acesso em: 25 fev. 2009.
- 8 LAMOSO, L. P. (2001). **A exploração de minério de ferro no Brasil e no Mato Grosso do Sul**. 2001. 309 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- 9 RIO TINTO (2009). Apresenta o perfil da empresa. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.riotinto.com.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2009.
- 10 VALE (2009). **Vale adquire ativos de minério de ferro e potássio**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.vale.com> . Acesso em 4 fev. 2009.
- 11 ABREU, S.F. **Recursos minerais do Brasil**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.
- 12 OLIVEIRA, T. R. S.; PAULA, G. M. (2005). Estratégia de internacionalização da Companhia Vale do Rio Doce. In: V WORKSHOP EM INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS, 5., 2005, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2005.
- 13 PFIFFER, E.A. **Adequação estratégica dos processo de fusões e aquisições no setor de minério de ferro – estudo de caso da Companhia Vale do Rio Doce**. 228 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- 14 DNPM. Sumário Mineral. Brasília; Departamento Nacional de Produção Mineral, 1981-2008.
- 15 UNCTAD (2008). **Handbook of statistics 2008**. Genebra; United Nations Conference on Trade and Development, 2008.
- 16 RESENDE, M. (1994). Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, Santa Catarina, n. 21 e 22, p. 24-33, mar./set. 1994.
- 17 KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (2002). **Economia industrial: fundamentos teóricos e praticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- 18 GUJARATI, D. N. (2000). **Econometria básica**. 3 ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.
- 19 FERREIRA, J. A. S. et al (2008). The evolution of the iron ore prices and the iron ore production since 1940. In: 2nd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IRON ORE, 2., 2008, São Luis. **Anais...** Maranhão: ABM, 2008.