

Indústria Extrativa Mineral no Brasil: Uma Análise a Partir do Paradigma Estrutura-Conduto-Desempenho (ECD)²⁶

Álvaro Alves de Moura Jr.

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Economia e Mercados da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Joaquim Carlos Racy

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Economia e Mercados da Universidade Presbiteriana Mackenzie e do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Pedro Raffy Vartaniam

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Economia e Mercados da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Vitória Batista Santos Silva

Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Economia e Mercados da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Resumo

A Indústria extrativa mineral é hoje uma das principais atividades econômicas brasileiras, sobretudo pela sua importância para a balança comercial. Como será analisado, o setor tem uma diversificação de sua atividade com relação às substâncias extraídas, no entanto o minério de ferro é o produto que concentra mais de 60% da produção setor, bem como 91% das exportações de minério, o que torna o País o segundo maior produtor mundial do minério. Neste sentido, o objetivo do presente artigo é analisar o setor à luz do paradigma ECD. O setor se mostra, em termos de estrutura, concentrado e com elevadas barreiras à entrada de novos concorrentes. Quanto às condutas, identificou-se uma forte influência das empresas na oferta global dos minérios, que afetam o preço no mercado internacional. Em termos de desempenho, o estudo aponta para uma elevada competitividade de boa parte das substâncias extraídas em território nacional. Ademais, cabe destacar uma forte atuação das políticas regulatórias sobre o setor, que influenciam todos os elementos do paradigma ECD.

Palavras chave: Paradigma Estrutura-Conduto-Desempenho, Indústria Extrativa Mineral, Competitividade.

Classificação JEL: L1, L61 e L72

²⁶ Este artigo é resultado de um Projeto de Pesquisa realizado pelos autores que foi financiado pelo Fundo Mackenzie de Pesquisa (Mackpesquisa).

Abstract

Mineral extractive industry is today one of the main economic activities in Brazil, mainly because of its importance to the trade balance. As will be analyzed, the sector has a diversification of its activity in relation to the substances extracted, however the iron ore is the product that concentrates more than 60% of the sector production, as well as 91% of the ore exports, which makes the country the world's second largest producer of ore. In this sense, the objective of this article is to analyze the sector in the light of the SCP paradigm. The sector is, in terms of structure, concentrated and with high barriers to the entry of new competitors. Concerning the pipelines, a strong influence of the companies in the global supply of the ores, that affect the price in the international market was identified. In terms of performance, the study points to a high competitiveness of many of the substances extracted in national territory. In addition, it is important to highlight a strong performance of regulatory policies on the sector, which influence all elements of the SCP paradigm.

Key words: Structure-Condition-Performance Paradigm, Mineral Extractive Industry, Competitiveness.

JEL: L1, L61 e L72

1. INTRODUÇÃO

O paradigma Estrutura Conduta Desempenho (ECD) constitui uma das vertentes de estudo da Organização Industrial (OI), que se tornou indispensável para a compreensão e avaliação dos diversos setores produtivos da economia. Originalmente, esta abordagem visava compreender de maneira linear como a estrutura de um setor, que depende de condições básicas como tecnologia e demanda, afetam a conduta dos players, que por sua vez, influencia seu desempenho.

Bain (1956 *apud* FAGUNDES; PONDE, 1998) é considerado o precursor dos estudos sobre a atividade industrial. O autor partiu da hipótese básica, do paradigma ECD, de que a estrutura de um mercado determina os padrões de conduta das firmas e que, por sua vez, acaba por afetar o seu desempenho. Dessa forma, o paradigma ECD destaca a importância do elemento estrutural no conjunto da indústria, sendo determinante na conduta exercida pelas empresas que, conseqüentemente, impactam ou acabam por definir o desempenho apresentado.



Segundo Farina (1997), o paradigma permite identificar as forças responsáveis pela organização da indústria e das firmas e como estas têm se alterado ao longo do tempo. Partindo de uma visão atualizado Scherer e Ross (1990) apontam que o objetivo principal do paradigma ECD é compreender as variáveis que podem interferir no desempenho econômico de um determinado setor de atividade. Cabral (1994), por sua vez, afirma que o paradigma fornece um esquema analítico dos mercados que permite a elaboração de um sistema ou esquema com diversos pontos relevantes para uma análise setorial.

Em cada etapa da análise estão presentes elementos próprios de estudos relacionados a cada setor em questão, por exemplo, dentro do diagnóstico da “Estrutura” encontram-se os elementos que o refletem tais como: o grau de concorrência existente no setor, a forma de organização e de relação das empresas, como as empresas procuram diferenciar seus produtos umas das outras etc. (CARLTON; PERLOFF, 1994).

Para Bain (1956 *apud* FAGUNDES; PONDE, 1998), as características determinantes da estrutura de mercado são relativas e tendem a não sofrer alterações expressivas em curto espaço de tempo. Desta forma, a estrutura é relativamente estável no curto prazo, mas pode se modificar em períodos de longo prazo devido à dinâmica das relações industriais.

De acordo com as teorias relacionadas à Barreira à Entrada de Novos Concorrentes (FAGUNDES; PONDE, 1998), com destaque para o paradigma Preço Limite, uma estrutura de mercado deve ser avaliada tanto pela atuação das empresas já estabelecidas quanto pelos potenciais concorrentes. A rivalidade entre concorrentes já existentes em uma indústria está condicionada à diversos fatores, com destaque para o grau de concentração, que permite condutas diversas para manter ou elevar vantagens das maiores empresas em relação ao mercado.

Por outro lado, a concorrência pode ser afetada pelos potenciais entrantes, que representam ameaças constantes para as empresas já estabelecidas num setor, pois trazem capacidade adicional de produção, desejo de conquista de *market share* e, frequentemente, recursos para investimento. Vale ressaltar que a intensidade da ameaça de empresas entrantes geralmente está inversamente



relacionada às barreiras existentes e à reatividade das empresas já estabelecidas no setor.

Uma vez discutido brevemente o elemento Estrutura, segue-se com a introdução do Paradigma ECD a partir da conceituação da conduta, que são as ações adotadas pelas empresas para operar no setor, razão pela qual pode ser tratada como sinônimo de estratégia competitiva. Trata-se do processo de escolha entre diferentes alternativas de decisão quanto a variáveis que estão sob controle da empresa.

De acordo com Kupfer (1992), a importância da conduta era minimizada nas primeiras versões do ECD, isso ocorria porque os elementos estruturais, sobretudo a concentração de mercado, eram vistos como os principais responsáveis pelo desempenho. Contudo, as versões mais atuais enfatizam a importância da conduta, pois admitem que a mesma, além de influenciar no desempenho, pode alterar a própria estrutura industrial, evidenciando a revisão do paradigma original que partia de uma análise cujo sentido das relações era unidirecional.

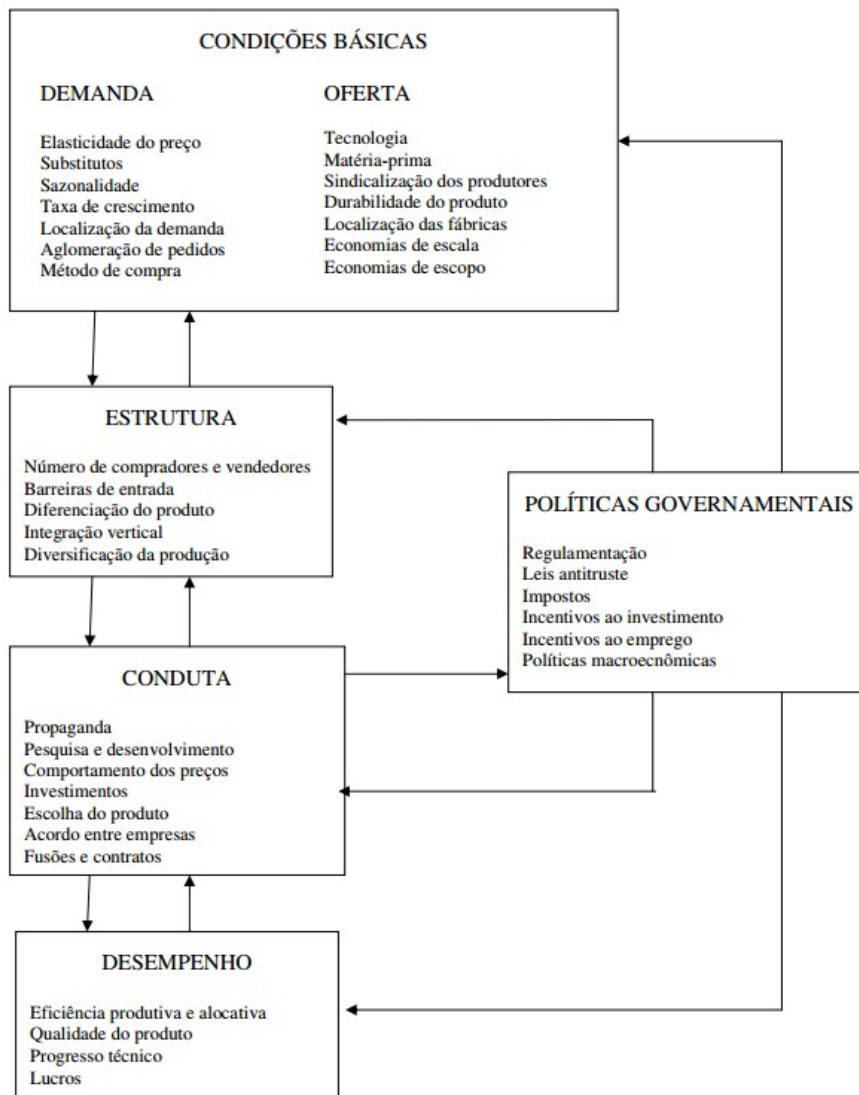
Sendo assim, é possível afirmar que as estratégias empresariais podem influenciar na maneira como ocorre a concorrência entre as empresas, indicando que as firmas possuem um papel ativo nas transformações ocorridas no ambiente concorrencial. Dependendo do contexto, as empresas podem ser responsáveis até mesmo pelas alterações no padrão concorrencial, uma vez que ao invés de simplesmente se adaptarem ao mercado em que operam, também podem estabelecer ações capazes de modificá-lo.

Dessa forma, a atuação das empresas em questões como sua relação com os preços cobrados, seus investimentos em pesquisas e desenvolvimento (P&D) ou até mesmo a diferenciação de seu produto dentro de uma mesma categoria tem como objetivo principal elevar o seu *market share*. Além dessas, também são recorrentes outras decisões empresariais, tais como fusões, aquisições e investimentos em propaganda.

Por fim, o desempenho, em uma análise simples, pode ser visto como o resultado dos elementos anteriores. Porém, o paradigma revisado prevê um ciclo, no qual os resultados observados de “Desempenho” podem funcionar como

insumo para tomadas de decisão que influenciam a Conduta e a Estrutura, realimentando o paradigma. Na figura abaixo encontra-se o esquema analítico do paradigma revisado ECD, que inclui uma atuação exógena às empresas, que são as diversas políticas públicas.

Figura 1 - Paradigma ECD



Fonte: Carlton; Perloff, 1994

Vale reforçar a revisão do paradigma ECD original, de que tanto a estrutura de uma determinada indústria pode influenciar o desempenho das empresas que fazem parte dela, como também o próprio desempenho das firmas pode ocasionar mudanças na variável estrutura. Um exemplo disso seria a presença de altas taxas de lucratividade de uma determinada firma que pode ocasionar uma economia de escala, ou seja, uma maior eficiência produtiva e alocativa gerando barreiras à



entrada de novos participantes no setor, o que pode levar ao aumento do grau de concentração e, assim, alterar a estrutura do mesmo.

Entretanto, cabe lembrar que o paradigma ECD está vinculado ao conceito de competitividade considerando os elementos que determinam o atual desempenho das empresas, mantendo ênfase na estrutura do mercado como fator decisivo nas estratégias e, conseqüentemente, no desempenho obtido. Mas, tal estrutura é realimentada por estas estratégias e pelo desempenho, demonstrando a existência de relações dinâmicas nesse quesito de competitividade.

Portanto, a ideia tradicional do paradigma, que considera o sentido de causalidade como unidirecional, ou seja, não sendo válido o sentido oposto de análise, acabou sendo adaptada no decorrer dos anos por versões mais modernas e condizentes com a realidade das firmas.

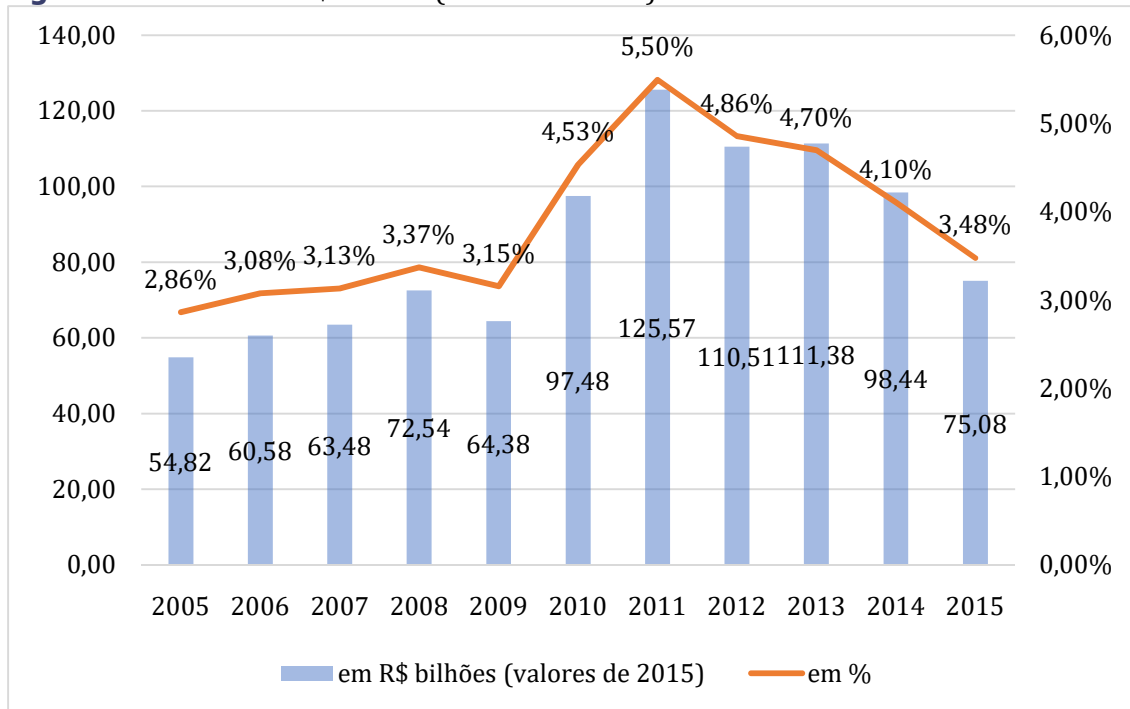
Esse foi um passo de grande importância para o paradigma em questão, uma vez que eliminou a possibilidade de interpretações erradas e de críticas que eram feitas anteriormente. Dessa forma, os efeitos de *feedback* ou retorno são igualmente importantes para a análise dos setores (SCHERER; ROSS, 1990).

Partindo então desses pressupostos, é importante, baseado em Possas (1985), enfatizar o consenso dos teóricos do Paradigma ECD em ter a concentração da economia como o elemento básico da Estrutura do mercado e a intensidade das barreiras à entrada como o principal indicador do poder de mercado das firmas e das empresas oligopolistas. Parte dos elementos do paradigma ECD serão utilizados para a elaboração do presente estudo setorial da Indústria Extrativa Mineral Brasileira a seguir.

2- O setor extrativo mineral brasileiro: uma análise a partir do paradigma ECD

Segunda o IBGE, as vendas de produtos minerais chegaram a R\$75,08 bilhões em 2015, respondendo por 3,48% das vendas industriais. Todavia, observa-se que as mesmas vêm apresentando uma expressiva redução em valores e em participação nas vendas totais do país desde 2011, ano em que o País atingiu o maior volume registrado nos últimos 10 anos. Para maiores detalhes ver a figura abaixo.

Figura 2 - Vendas em R\$ bilhões (valores de 2015)



Fonte: PIA/IBGE

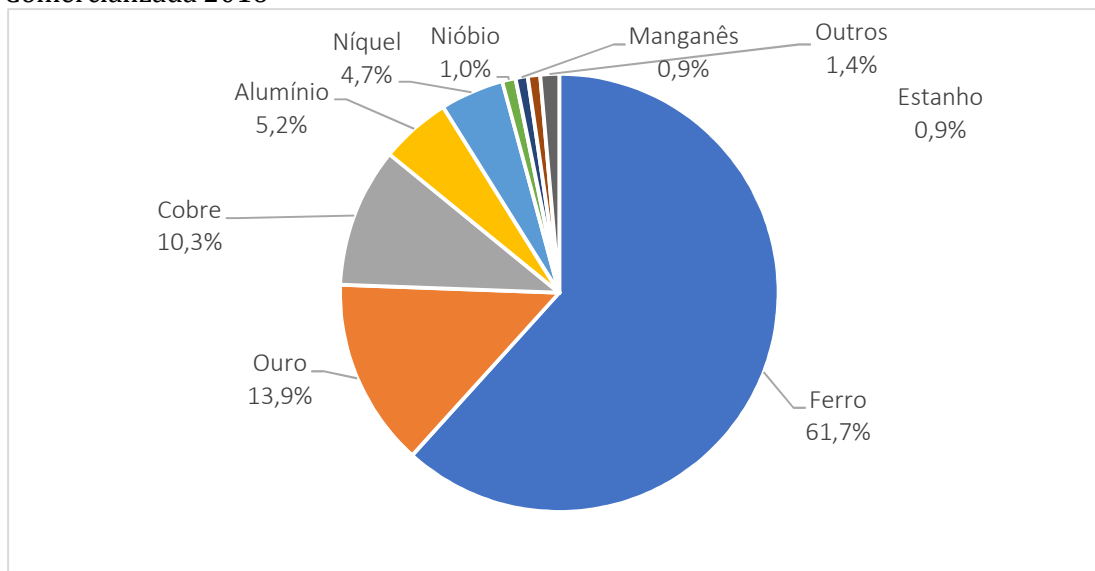
Vale destacar que tal movimentação decrescente no valor das vendas está associada à queda nos preços de alguns minérios, sobretudo do ferro, uma vez que houve um aumento médio de cerca de 40% na quantidade comercializada de minérios. Antes de adentrar nas variáveis do paradigma ECD será feita introdução com alguns indicadores que refletem as condições básicas de oferta e demanda de minério no Brasil.

2.1 Condições básicas do setor extrativo mineral brasileiro: oferta e demanda

De acordo com as últimas informações do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2015), o Brasil tem títulos ativos de pesquisa e lavra cadastrados para 37 substâncias metálicas, que correspondiam, em 2016, por 76% do valor total da produção mineral brasileira. Apesar do elevado número de substâncias identificadas, apenas oito (ferro, alumínio, cobre, estanho, manganês, nióbio, níquel e ouro) delas correspondiam a 98,5% do valor da produção extrativa nacional, cujo valor somou 67,5 bilhões de reais. O principal destaque, como se sabe, é a produção de minério de ferro, cuja atividade é realizada, sobretudo, em Minas Gerais e Pará. O minério de ferro respondeu, à época, por 61,7% do valor da produção comercializada, seguido pelo ouro – por conta do seu elevado valor no

mercado e não pelo *quantum* produzido - e pelo alumínio. Para maiores detalhes ver a figura abaixo.

Figura 3 - Substâncias Metálicas – Participação no Valor da Produção Mineral Comercializada 2016



Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016)

Outra importante característica para a avaliação das condições básicas do setor, no que tange à oferta, é a elevada concentração geográfica da atividade extrativa em apenas em apenas duas unidades federativas: Minas Gerais, que foi responsável por 48,7% do valor da produção comercializado; e, o Pará, cuja proporção do total comercializado foi de 37,04%²⁷.

Mais uma característica a ser destacada na atividade extrativa no País é que a maior parte do valor da produção foi na forma de bens beneficiados. As exceções são para o cobre, o estanho e o nióbio cuja produção se concentra na forma bruta²⁸.

Não obstante tais resultados apontem para uma concentração de minérios beneficiados, o que se tem é um baixo adensamento da cadeia produtiva mineral, fato que se confirma, quando analisados os dados das exportações brasileiras, com destaque para o minério de ferro, cuja atividade exportadora se concentrou integralmente nos chamados bens primários. Para o conjunto de substâncias metálicas exportadas os Bens Primários responderam por 64,8% do valor total exportado, 33,4% foram semimanufaturados e apenas 1,6% de bens manufaturados. A Tabela abaixo traz tais informações em detalhes.

²⁷ Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016).

²⁸ Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016).

Tabela 1 - Valor das Exportações das principais substâncias metálicas Valores em US\$ FOB - 2016

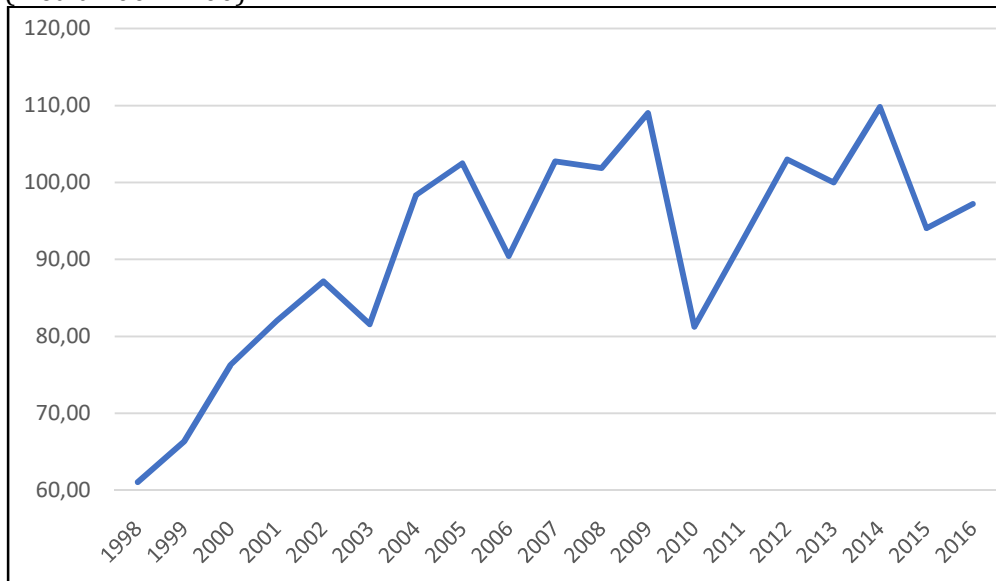
Substâncias	Bens Primários	Semimanufaturados	Manufaturados	Compostos Químicos	Total(R\$ milhões)
Total	64,78%	33,38%	1,60%	0,23%	25.668,4
Alumínio	8,05%	91,95%	-	-	3.364,0
Cobre	65,33%	23,15%	11,32%	0,19%	3.036,9
Estanho	13,89%	82,51%	3,58%	0,01%	150,2
Ferro	100,00%	-	-	-	14.076,1
Manganês	69,26%	5,89%	0,00%	24,86%	215,3
Nióbio	-	100,00%	-	-	1.612,5
Níquel	14,33%	79,34%	6,24%	0,09%	881,6
Ouro	-	99,68%	0,32%	-	2.331,8

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016)

Pelo lado da demanda, o que se observa, a despeito da destinação da maior parte das substâncias metálicas para o setor externo, é que o crescimento da produção beneficiada desses bens tem se intensificado, fato que pode ser corroborado pelo aumento, ao longo dos últimos anos, do Consumo Aparente²⁹. Com a exceção de alguns anos específicos, o que se observa é uma forte tendência de crescimento do Consumo Aparente da Indústria extrativa, conforme mostra a figura a seguir.

²⁹ O Consumo Aparente é calculado somando os valores de produção com os das importações, deduzidas as exportações.

Figura 4 - Consumo aparente - Indústria Extrativa - índice encadeado - dessazonalizado (Média 2002= 100)

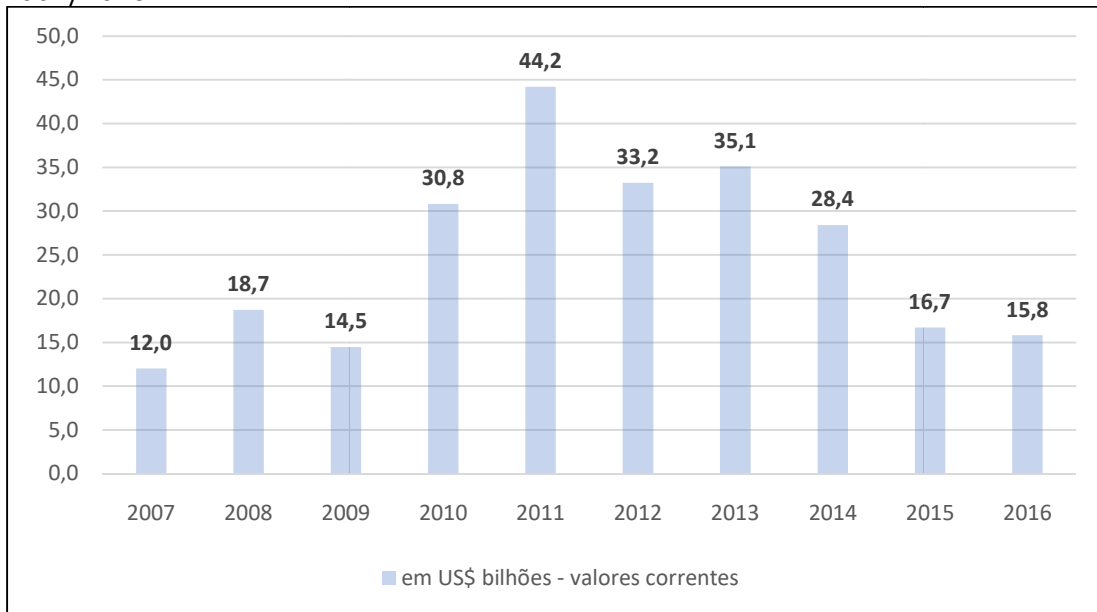


Fonte: IPEADATA

Avaliando, ainda, as condições básicas pelo lado da demanda, o que se observa é um movimento bastante errático das exportações brasileiras, fato que se explica, sobretudo, pela queda no preço internacional dos minérios (questão que será discutida na seção das Condutas do setor), que reverteu uma forte tendência de crescimento a partir de 2010.

Como reflexo dessa tendência, a participação dos minérios nas exportações brasileiras também cresceu significativamente, sobretudo em 2011 quando respondeu por 17,3% do total, em seguida identificou-se uma inflexão da curva que fez com que no último ano analisado, 2016, esses produtos respondessem por um percentual inferior ao registrado no final da década passada, conforme mostra figura a seguir.

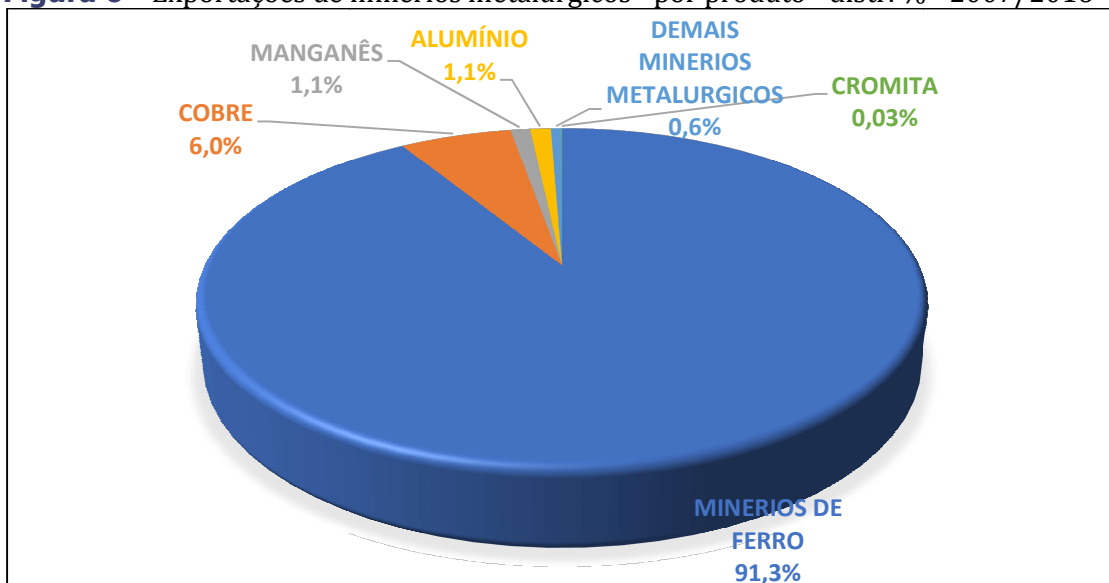
Figura 5 - Exportações de Minério - US\$ bilhões - FOB e % do total exportado - 2007/2016



Fonte: MDIC

Como já se afirmou anteriormente, o ferro é principal item da pauta de exportação do setor, sendo que no acumulado entre 2007/2016 o minério em questão respondeu por 91,3% do total das de exportações de minério brasileiras, seguido pelo cobre, cuja participação no período analisado foi de 6%. Esses e os demais itens da pauta podem ser analisados na figura abaixo.

Figura 6 - Exportações de minérios metalúrgicos - por produto - distr. % - 2007/2016



Fonte: MDIC

O principal destino dessas exportações é a China, que sozinha concentrou quase um terço das importações de minérios brasileiros, seguida pelo Japão (6,7%), Países Baixos (5,8%) e Estados Unidos (4,2%). A tabela a seguir apresenta essas e os demais destinos do minério nacional.

Tabela 1- Exportações das principais substâncias metálicas Valores em US\$ FOB - 2015

Destino	US\$ milhões	%
China	8.196,3	31,9%
Japão	1.728,7	6,7%
Países Baixos	1.478,9	5,8%
EUA	1.067,3	4,2%
Canadá	1.049,6	4,1%
Reino Unido	1.010,3	3,9%
Emirados Árabes	872,0	3,4%
Suíça	794,7	3,1%
Malásia	790,5	3,1%
Alemanha	781,4	3,0%
Argentina	768,7	3,0%
Coréia do Sul	661,4	2,6%
Índia	635,8	2,5%
Filipinas	506,7	2,0%
Noruega	447,3	1,7%
Taiwan	420,0	1,6%
Omã	376,3	1,5%
Itália	313,7	1,2%
França	309,8	1,2%
Espanha	303,5	1,2%
Islândia	292,1	1,1%
Polônia	267,0	1,0%
Outros	2595,4	10,1%

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016)

Uma vez apresentados alguns dos elementos das condições básicas que compõem a análise ECD, a seção a seguir entrará nos indicadores próprios do paradigma, ou seja, analisará alguns dos componentes da Estrutura, da Conduta e do Desempenho do setor extrativo mineral brasileiro.

2.1 Estrutura da indústria extrativa mineral brasileira

Segundo Bain (1958 *apud* Fagundes; Ponde, 1998), o principal fator estrutural que afeta as condutas das empresas que já se encontram estabelecidas num determinado setor, é o nível de concentração da produção e das vendas.



Inclusive, o autor parte do pressuposto que comportamentos colusivos são mais comuns quando um reduzido número de firmas atua num determinado setor.

Para medir essa característica estrutural serão calculadas, como medidas de concentração, a Razão de Concentração (CRK) para as três k maiores empresas responsável pela produção dos principais minérios.

Entre as substâncias que apresentam o maior grau de concentração destaca-se o Manganês, tendo em vista que Vale Mina do Azul, a Mineração Corumbaense Reunida e a Mineração Buritirama concentram 96,6% da produção dessa substância metálica.

Na sequência, se observa que o Nióbio tem o maior grau de concentração de mercado, uma vez que apenas duas empresas Anglo American Nióbio e Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá são responsáveis por 52,2% e 41,1% da produção no setor, respectivamente.

O Alumínio também apresenta um grau de concentração considerado bastante elevado, uma vez que as três principais empresas do segmento, a Mineração Rio do Norte, a Mineração Paragominas e a Alcoa World Alumina Brasil são responsáveis, conjuntamente, por 94,75% da produção de bauxita no País.

O quarto segmento mais concentrado é o de produção de Cobre, com uma $CR3=92,8\%$, sendo que as empresas que figuram neste estrato são, na ordem: Salobo Metais, Vale e Mineração Maracá.

O ferro, que como foi apontado nas seções iniciais do trabalho, responde por 61,7% do valor da produção comercializada e 91,3% das exportações brasileiras de minerais, também apresenta um grau de concentração elevado, com um $CR3=82,2\%$, fato que se explica pela participação relativa da Vale no segmento ser de 73,8%.

A produção de Estanho tem um $CR3=74,4\%$, sendo que apenas uma empresa, Mineração Taboca, é responsável por quase 53% da produção desse minério.

O Níquel apresenta um grau de concentração menor, não obstante ainda ser considerado bastante elevado. Com um $CR3=63,6\%$, que se explica pela presença



maciça das seguintes empresas no segmento: Anglo American Níquel Brasil, Vale e Votorantim Metais.

Por fim, o Ouro tem um CR3=44,6%, resultado que se explica pela forte atuação da canadense Kinross, a sul africana AngloGold Ashanti e da Salobo Metais, que faz parte da Vale.

Uma vez analisado o grau de concentração, buscar-se-á evidência no outro elemento estrutural do paradigma, que é a análise das barreiras à entrada no setor, visando identificar e avaliar os determinantes do seu desempenho, formando uma das principais bases sobre a qual foi elaborado o paradigma Estrutura- Conduta- Desempenho (ECD).

Segundo Kupfer (2013), na prática as principais barreiras estruturais à entrada de novos concorrentes numa indústria são: a existência de vantagens absolutas de custos por parte das empresas estabelecidas, as preferências dos consumidores, as estruturas de custos com significativas economias de escala e, por fim, de elevados investimentos em capita.

Neste sentido, o presente estudo identifica que a Indústria Extrativa Mineral possui elevadas barreiras à entrada, sobretudo quando comparadas as medidas de concentração aliadas ao porte das lavras de minérios no país. Apesar de tais informações não estarem detalhadas, é possível analisar, de forma intuitiva, que as principais lavras são de grande e médio porte³⁰, o que permite supor que essas atividades, pelo menos as principais, são desenvolvidas a partir de reduzidos custos gerados por significativas economias de escala.

O principal exemplo que corrobora essa avaliação é a produção de minério de ferro, uma vez que sua atividade é responsável por quase dois terços do valor da produção nacional e tem um grau de concentração bastante elevado, fato que se explica pela produção em lavras de grande porte (62,1%) e médio porte (22,7%).

Vale ressaltar que as lavras de médio e pequeno porte também podem ser de propriedade de grandes empresas, fato que reforça o argumento de elevada

³⁰ O DNPM considera uma lavra de grande porte quando a produção bruta (ROM) anual é maior que 1.000.000 toneladas; Média de 100.000 até 1.000.000 toneladas; e, Pequena: até 100.000 toneladas.

barreira no setor. Para as demais substâncias é possível identificar a presença de lavras de pequeno porte, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 2 - Porte e modalidade de lavras das minas - 2015

Substâncias	Grandes			Médias			Pequenas			Subtotal		
	CA	M	S	CA	M	S	CA	M	S	CA	M	S
Brasil	64	-	3	49	2	17	49	-	5	162	2	25
Alumínio (Bauxita)	4	-	-	7	-	-	13	-	-	24	-	-
Cobre	3	-	1	2	-	-	1	-	-	6	-	1
Estanho	4	-	-	18	-	-	8	-	-	30	-	-
Ferro	41	-	-	15	-	-	10	-	-	66	-	-
Manganês	1	-	-	1	-	1	5	-	-	7	-	1
Nióbio	3	-	-	2	-	-	1	-	-	6	-	-
Níquel	4	-	-	1	-	-	2	-	-	7	-	-
Ouro	4	-	2	3	2	16	9	-	5	16	2	23

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016)

Quanto ao porte das usinas³¹, independentemente do grau de adensamento da cadeia produtiva, também é possível identificar a predominância de empresas de grande porte, sobretudo na produção de ferro. Neste segmento, verifica-se que 62% das usinas são de grande porte e 30,1% de médio porte. A tabela abaixo apresenta os dados de todos os minério produzidos.

Tabela 3 - Porte das Usinas

Substâncias	Grande	Médias	Pequenas	Total
Brasil	44	32	18	94
Alumínio (Bauxita)	3	5	3	11
Cobre	-	3	1	4
Estanho	-	-	1	1
Ferro	39	19	5	63
Manganês	1	2	3	6
Nióbio	1	1	-	2
Níquel	-	1	4	5
Ouro	-	1	1	2

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016)

³¹ Segundo o DNPM, a usina é considerada de Grande porte são aquelas com uma quantidade anual de produto beneficiado maior que 1.000.000 toneladas; Média entre 100.000 até 1.000.000 toneladas; e, Pequena: até 100.000 toneladas.



Dentre outros elementos que compõem as barreiras à entrada, e que não foram apresentadas anteriormente, destaca-se o conjunto de obrigações impostas pelas políticas regulatórias do setor, sobretudo a ambiental, que impõem uma série de exigências que não permitem a exploração mineral sem a devida autorização do Estado. O principal órgão regulador dessa atividade mineral no país, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) é responsável por esse regramento³².

A autorização para exploração mineral compõe o que aqui se denominará de barreiras institucionais, cujo objetivo é a concessão de um título que permite o aproveitamento do recurso mineral.³³ Ressaltando que a atuação do DNPM deve levar em consideração o interesse do setor mineral sem desconsiderar as questões de ordem social e ambiental.

Considera-se que tais barreiras podem compor diversos problemas quanto à entrada de novos players no setor, sendo que essas estão vinculadas à quatro Regimes determinados pelo Código de Mineração, são eles: i) Autorização de Pesquisa; ii) Licença; iii) Permissão de Lavra Garimpeira; e, iv) Extração³⁴

O licenciamento é um regime que permite o aproveitamento das substâncias minerais registrada no DNPM. Uma vez concedida a licença, de acordo com os regulamentos administrativos locais, é permitida a extração de determinados bens minerais.³⁵

³² O DNPM é uma autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia, que foi criada em 1994, a quem cabe: “[...] promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, na forma do que dispõem o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação que os complementa.

³³ Ver portaria do Ministro das Minas e Energia (Portaria de Lavra - Artigo 43 do Código de Mineração).

³⁴ A autorização de pesquisa é um regime de aproveitamento mineral em que são executados os trabalhos voltados à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico. Neste regime o requerente não precisa ser proprietário do solo, mas ter a sua autorização para adentrar na propriedade e cumprir com o plano de pesquisa estabelecido no requerimento. Para áreas situadas na chamada “faixa de fronteira” (150 km ao longo da mesma), as pessoas físicas e jurídicas necessitarão do assentimento do CDN. A cessão ou transferência de direitos, parcial ou total, é admitida, apenas, após a outorga do Alvará de Pesquisa. Para maiores detalhes

ver: <http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20Autorizacao%20de%20pesquisa.aspx>.

³⁵ Para maiores detalhes ver: <http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20Licenciamento.aspx#L1>.



O terceiro regime citado é a chamada lavra garimpeira, que consiste na extração de substâncias minerais com aproveitamento imediato da exploração³⁶.

O quarto regime envolve o registro de extração, que é uma declaração concedida pelo DNPM exclusivamente aos órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, autorizando a extração de substâncias de uso imediato na construção civil, para que sejam utilizados somente em obras públicas, sendo proibida sua venda, lavra por terceiros ou transferência para empresas privadas.³⁷

Para maior parte dos regimes a efetiva obtenção dos títulos exige a apresentação pelo de Licenças Ambientais, que podem ser emitidas tanto pelos órgãos estaduais de meio-ambiente quanto pelo IBAMA. Tais relatórios devem ser apresentados ao DNPM como parte integrante do Plano de Controle de Impactos Ambientais na Mineração.³⁸

Vale lembrar que a obtenção do Licenciamento Ambiental nos Regimes de Autorização prevê três tipos de licença: Licença Prévia (LP), que deve conter estudos de planejamento e de viabilidade do empreendimento, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental – (RIMA), além de outros documentos. A Licença de Instalação (LI), que ocorre na fase de desenvolvimento e instalação do complexo mineiro, bem como na implantação dos projetos de controle ambiental previstos no EIA/RIMA. E a Licença de Operação (LO), que ocorre na fase de lavra, beneficiamento e acompanhamento de sistemas de controle ambiental.

De uma forma geral, considera-se que esse conjunto de exigências do processo regulatório da atividade extrativa mineral pode ser, e muitas vezes o é, um elemento dificultador para potenciais concorrentes, seja pela complexidade

³⁶ Por sua natureza, sobretudo seu pequeno volume e a distribuição irregular do bem mineral, não justificam, muitas vezes, investimento em trabalhos de pesquisa, tornando-se, assim, a lavra garimpeira a mais indicada. Para maiores detalhes ver: <http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20PLG.aspx#G1>.

³⁷ Para maiores detalhes ver: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Remissivo.php?sele=Regime%20de%20Extra%E7%E3o>.

³⁸ Os procedimentos para obtenção de Licenças Ambientais nos empreendimentos de aproveitamento dos recursos minerais estão explicitados em duas resoluções do CONAMA – Conselho Nacional de Meio-Ambiente. A Resolução CONAMA nº 09/90 trata do licenciamento ambiental das áreas sob o Regime de Autorização e Concessão. Por sua vez, o Regime de Licenciamento é abordado na Resolução CONAMA nº 10/90.



organizacional necessário para pleitear as licenças, seja pelos custos envolvidos nesses processos, o que geralmente não é um fator complicador para os grandes produtores já estabelecidos no setor. Portanto, a legislação mineral pode ser um fator determinante adicional que eleva as condições de entrada no setor, mas não se pode deixar de enfatizar a sua importância, dadas as externalidades negativas que o setor traz, sobretudo em relação ao meio ambiente e aos aspectos sócios econômicos das localidades afetadas.

2.3 Conduta da indústria extrativa mineral

Os minérios são classificados como *commodities*, uma vez que se encaixam nas características de mercadorias comercializadas em estado bruto ou de simples industrialização, e que são negociadas em escala mundial. A comercialização das *commodities* é feita pelo mercado financeiro, e os preços geralmente são cotados em dólar e variam de acordo com a oferta e a demanda global. O ouro, ferro e cobre são as mercadorias mais negociadas, e são *commodities* de extração ou minerais, denominadas *hard commodities*.

As principais bolsas de *commodities* do mundo são a europeia Euronext LIFFE (ELMC), especialista em produtos agrícolas, a Bolsa de Metais de Londres (LME), a Bolsa Mercantil de Nova York (NYMEX), e a *Chicago Board Of Trade* (CBOT). No Brasil, as *commodities* são negociadas pela BM&F Bovespa.

Para o principal minério produzido pelo País, ferro, observou-se uma estrutura bastante concentrada tanto local como internacionalmente, o que permite à Vale desfrutar de suas vantagens de escala e o seu poder de mercado para afetar o preço do minério de ferro no mercado internacional³⁹.

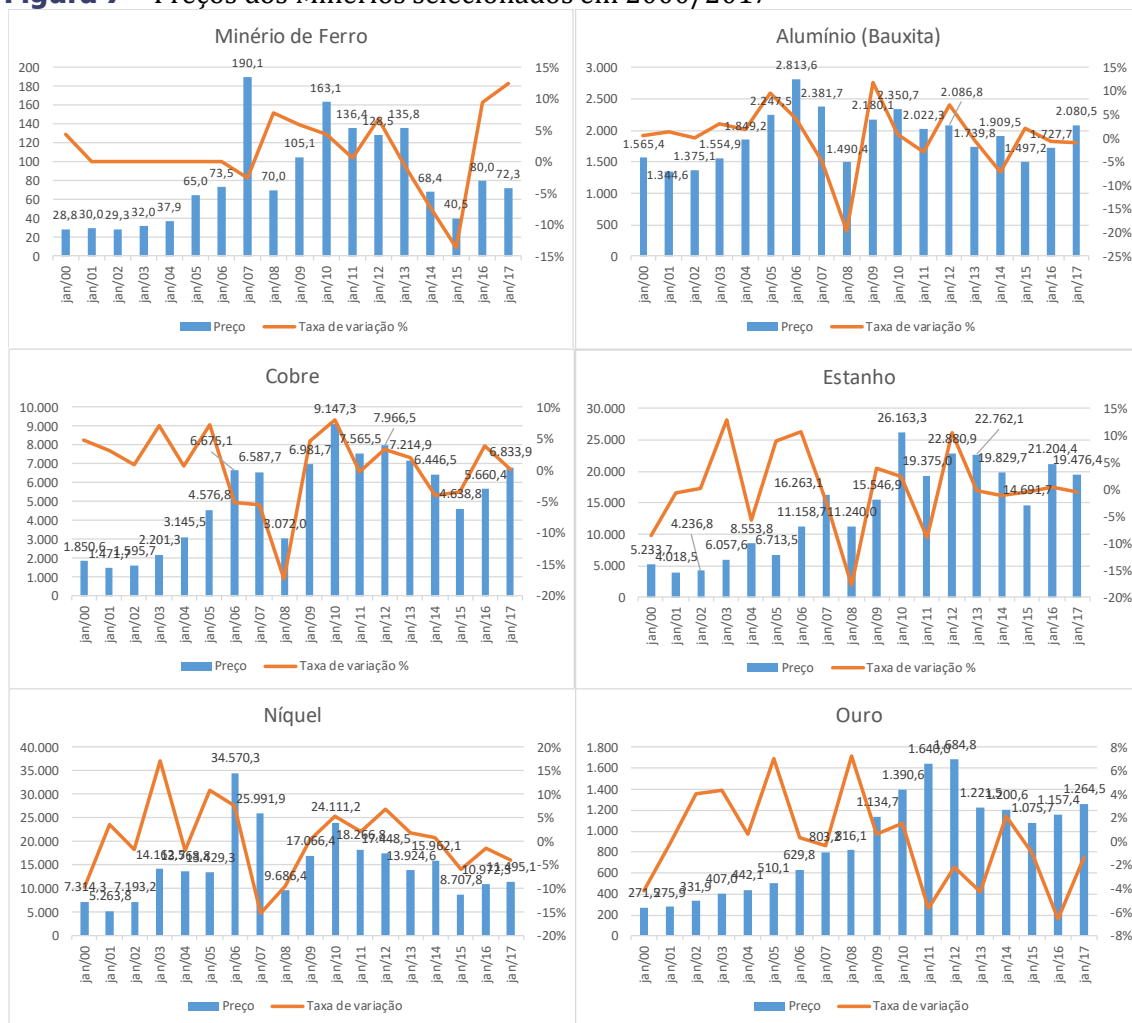
Em geral, se supõe que as condutas do segmento extrativo mineral seguem esse tipo de estratégia quanto à definição dos preços. De todo modo, observa-se que os preços dos principais minerais brasileiros registraram elevadas majorações, não obstante estarem bem abaixo de um índice de inflação que reflete os preços no

³⁹ Segundo reportagem da Bloomberg em 2017 a Vale, maior produtora mundial do ingrediente usado na fabricação do aço, estava preparada para liberar até 50 milhões de toneladas em capacidade disponível para equilibrar o mercado se os preços subirem demais. Para maiores detalhes ver: <https://economia.uol.com.br/noticias/bloomberg/2017/12/07/vale-ameaca-inundar-mercado-se-preco-de-minerio-de-ferro-subir.htm?cmpid=copiaecola>

atacado, o IGP-DI. Por exemplo, enquanto a variação acumulada do IGP-DI para o período 2000/2016 foi de 238,58%, o ferro teve o preço majorado em 115, 55%⁴⁰.

Já as figuras que seguem apresentam as variações de preço a partir de 2000 para os mesmos minérios produzidos e exportados pelo Brasil

Figura 7 - Preços dos Minérios selecionados em 2000/2017



Fonte: Index Mundi. Disponível em: <https://www.indexmundi.com>.

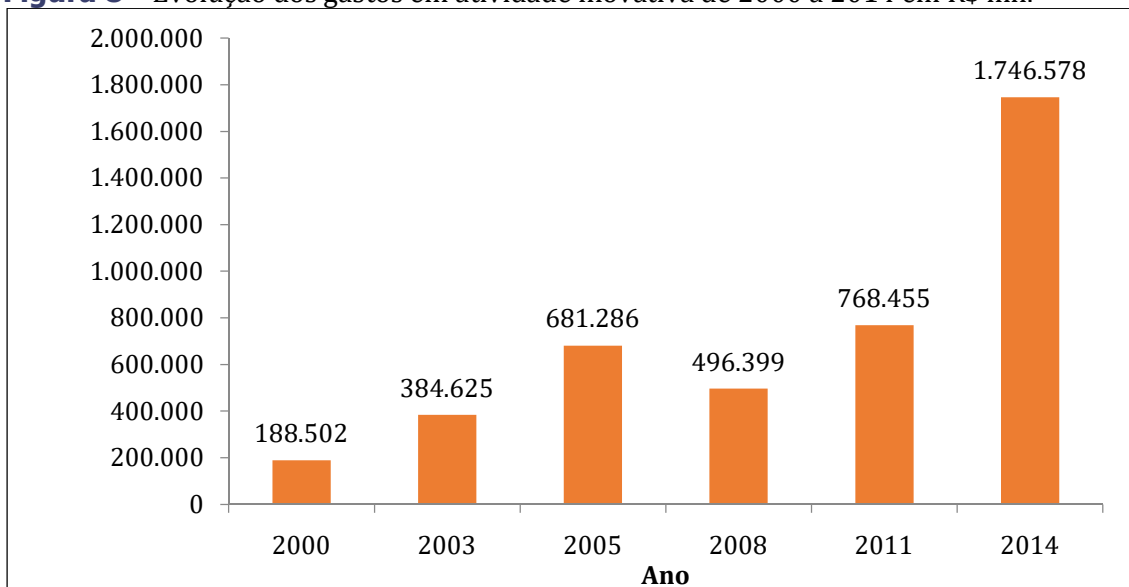
Outro importante componente da Conduta é a adoção de estratégias de inovação tecnológicas, que permitem a diferenciação em termos de processo e de produto em relação aos concorrentes. Com a indústria extrativa não é diferente, apesar do baixo componente tecnológico carregado pelos produtos fabricados. Dessa forma, observa-se que as estratégias de inovação vêm ganhando cada vez mais espaço para ampliar a produtividade, bem como para desenvolver processos

⁴⁰ Ver Index Mundi. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/pt/pre%C3%A7os-de-mercado/?mercadoria=min%C3%A9rio-de-ferro>.

que permitam mitigar as externalidades negativas, com destaque para os impactos ambientais do setor.

As indústrias extrativas vêm registrando uma expressiva elevação da taxa de inovação desde 2000, apesar da trajetória estável no período 2006-2008, que foi seguida por um aumento abrupto no período 2012/2014, com um aumento do número de empresas que inovaram de mais de 120%. A partir do aumento da taxa de inovação da indústria extrativa é possível dizer que essas empresas que implementaram inovação de produto e/ou processo provavelmente elevaram sua competitividade, aumentando o valor agregado de suas mercadorias e incrementando sua receita. A figura abaixo mostra a evolução dos gastos em atividade inovativa no setor.

Figura 8 - Evolução dos gastos em atividade inovativa de 2000 a 2014 em R\$ mil.



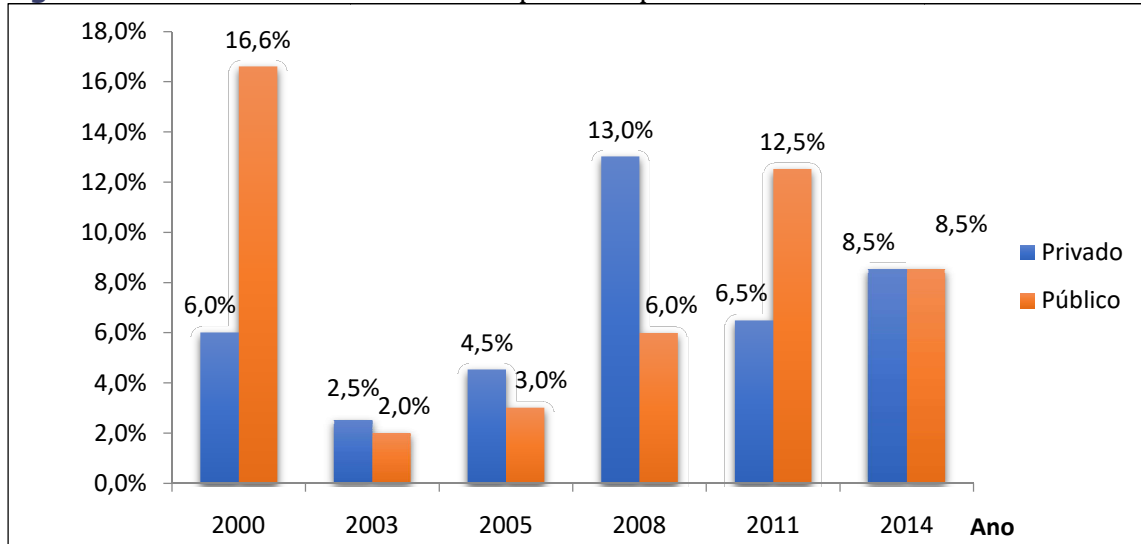
FONTE: Elaborado com dados da PINTEC (2014).

A elevação dos gastos com Pesquisa & Desenvolvimento sinaliza uma preocupação com o aprimoramento dos processos de extração e de produção. É preciso levar em conta também que isso é um importante passo para que o setor não se torne obsoleto frente a outros países que possuem grande interesse em P&D, trazendo o aperfeiçoamento de técnicas para a indústria como um todo.

Quanto às fontes de financiamentos da atividade inovativa do setor, observa-se que nos anos 2000 o setor público financiava um percentual quase três vezes maior que o setor privado. A partir de 2003, verifica-se uma queda brusca da participação do setor público. O setor privado passa a apresentar um percentual

mais elevado de investimento, sobretudo no período de 2005 a 2008, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 9 - Percentual de financiamento público e privado de 2000 a 2014



FONTE: Elaborado com dados da PINTEC (2014).

Uma vez analisados os principais indicadores de Conduta do paradigma ECD para a indústria extrativa mineral brasileira, a seção a seguir fará a avaliação das variáveis que exprimem o desempenho do mesmo.

2.4 Desempenho da indústria extrativa mineral brasileira

A avaliação do desempenho está baseada, além dos elementos do paradigma ECD, no conceito de competitividade do Estudo da Competitividade Industrial Brasileira (ECIB)⁴¹. Neste sentido, são três os fatores determinantes da competitividade:

- i) Fatores internos à empresa, que se referem aos elementos que estão esfera de decisões exclusivamente internas dessas, tais como inovação, qualidade do produto etc.

⁴¹ [...] a competitividade internacional das economias nacionais é construída a partir da competitividade das empresas que operam dentro e exportam a partir das suas fronteiras. [...] Consequentemente, parece adequada a noção de competitividade sistêmica como modo de expressar o desempenho empresarial depende e é também resultado de fatores situados fora do âmbito das empresas e da estrutura industrial da qual fazem parte, como ordenação macroeconômica, as infraestruturas, o sistema político institucional e as características socioeconômicas dos mercados nacionais. (COUTINHO; FERRAZ, 1994, p. 17)

- ii) Fatores estruturais, que são aqueles que estão parcialmente sob influência a influência das empresas, que determinam o grau de competição setorial.
- iii) Fatores sistêmicos são aqueles geram externalidades para a atividade produtiva e afetam diretamente as vantagens competitivas das empresas. Entre esses elementos destacam-se a política macroeconômica e as políticas regulatórias.

Levando em consideração os resultados preconizados pelos indicadores sistêmicos destacam-se a produção de Nióbio, Alumínio e Ferro, cuja produção vem crescendo a taxas expressivas dentro do período analisado. Ainda quanto a esse fator determinante outros indicadores que apontam para um desempenho positivo significativo da indústria extrativa nacional é a sua participação no volume global exportado, sobretudo do Nióbio, do ferro e do alumínio. Deve-se destacar, a participação do ferro no mercado internacional, por responder por 19,1% do total comercializado no mundo, assumindo relevância em termos de produção e valor, e conferindo ao Brasil a posição de segundo maior exportador de minério de ferro. A tabela a seguir apresenta em detalhes tais indicadores.

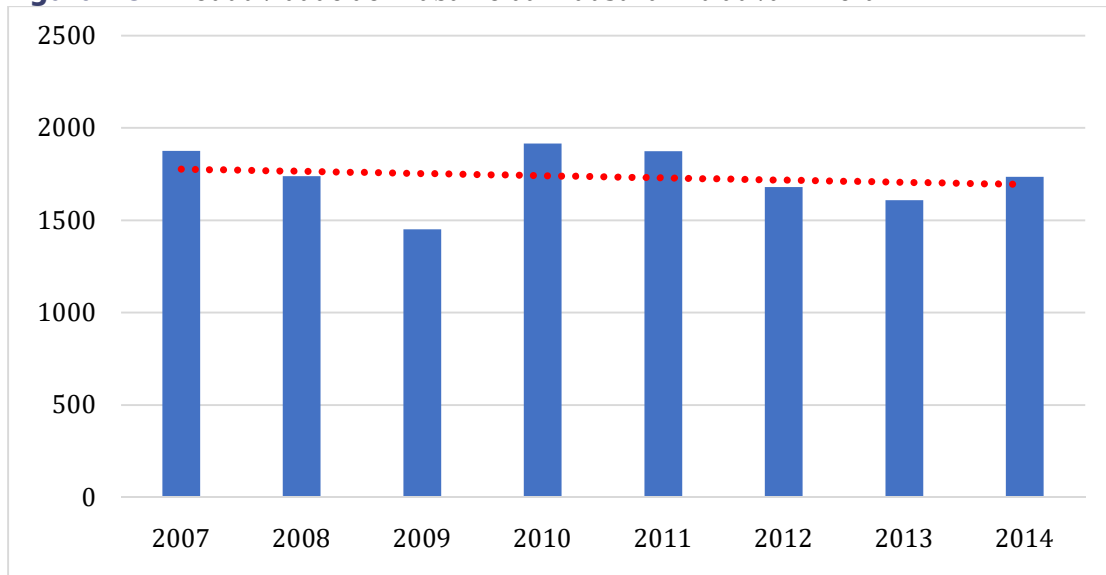
Tabela 4 - Taxa de crescimento da produção, Market share e participação do Brasil nas exportações mundiais

Metal	Crescimento da produção (2000/2016)	Crescimento médio anual da produção (2000/2016)	Market share (2016)	Posição no ranking mundial (2016)
Ferro	108,9%	4,7%	19,1%	2 ^a
Alumínio	166,7%	6,3%	10,2%	3 ^a
Ouro	ND	ND	2,6%	12 ^a
Estanho	-46,8%	-3,9%	11,8%	3 ^a
Níquel	-24,6%	-1,7%	6,3%	7 ^a
Nióbio	174,9%	6,5%	90,6%	1 ^a

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do IBGE e da USGS Mineral Resources Program.

Setorialmente, o desempenho do setor medido pela produtividade do trabalho não apresentou alterações significativas, apesar dos investimentos em P&D realizados pelo setor, apresentando inclusive uma leve tendência de queda nos últimos anos da amostra, conforme mostra a figura abaixo.

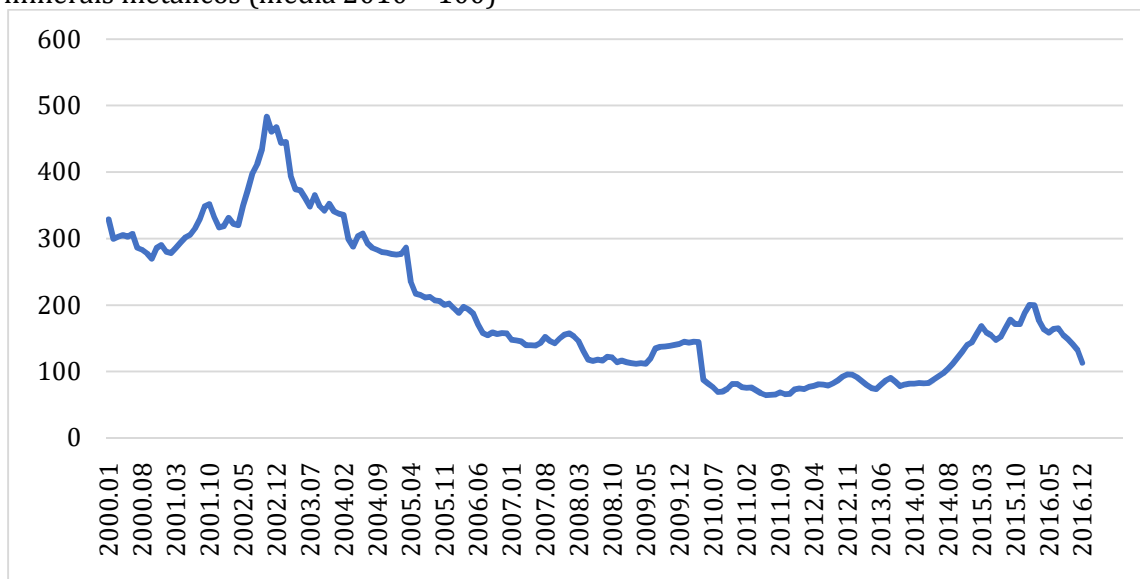
Figura 10- Produtividade do Trabalho da Indústria Extrativa Mineral



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da PIA/IBGE e da RAIS.

Ainda quanto aos fatores sistêmicos, o que se observa é uma intensa queda da taxa de câmbio efetiva real para o setor a partir de 2002, conforme mostra a figura abaixo, o que contribui negativamente para a melhoria da competitividade do produto nacional, não obstante o Brasil ainda consiga manter-se competitivo no setor em relação à concorrência internacional por outros motivos que não este.

Figura 11 - Taxa de câmbio efetiva Taxa de câmbio - efetiva real - setor: extração de minerais metálicos (média 2010 = 100)



Fonte: IPEADATA

Outro indicador relacionado aos fatores sistêmicos que sempre deve ser destacado é a taxa básica de juros no Brasil, a Selic, que como instrumento de política monetária também tem contribuído de forma negativa para a competitividade de todas as atividades econômicas, em particular para a Indústria Extrativa Mineral, ao elevar o custo de capital das empresas. Apesar da tendência declinante as taxas reais de juros no país ainda se mantem bastante elevada até o período analisado, sobretudo se comparada aos padrões internacionais

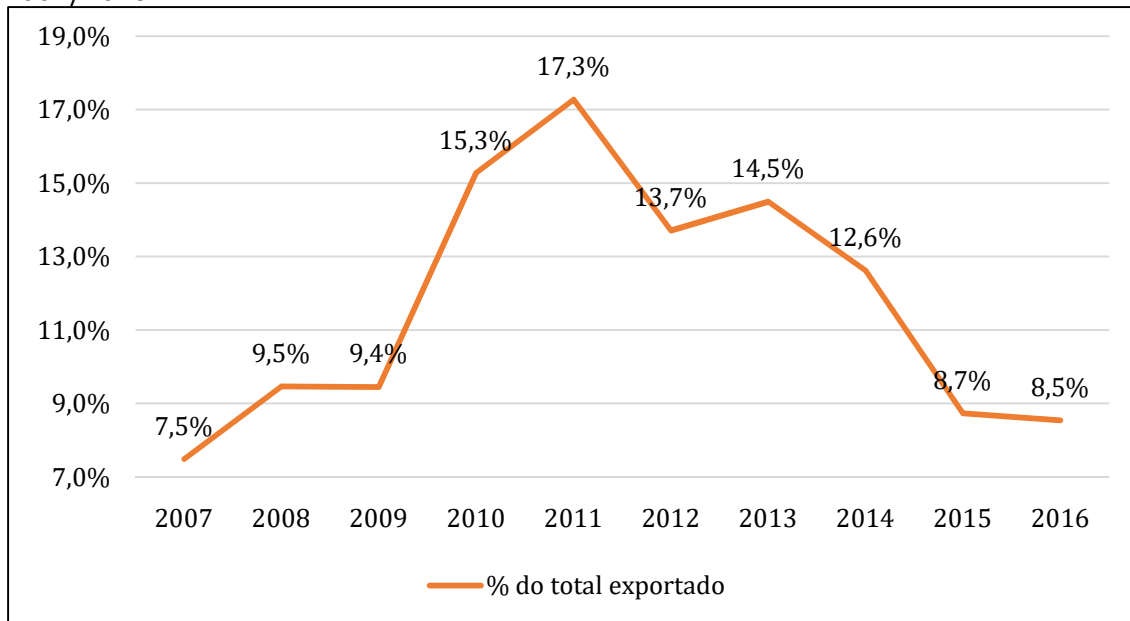
Dentre os indicadores de desempenho estruturais, a participação da Indústria Extrativa Mineral na economia cresceu de 2,6% em 2005 para 4,0% em 2013, caindo para 2,9% em 2015, o que em boa medida se explica pela redução do preço do minério de ferro, conforme foi avaliada na seção anterior (Conduta-Preços)⁴².

Considerando, ainda, o desempenho do setor a partir de fatores estruturais, destaca-se a taxa de variação das exportações do setor, que a partir de 2010 registrou um forte crescimento, todavia nos dois últimos anos analisado voltou a um patamar inferior ao do início do período analisado, conforme mostra a figura abaixo. Entretanto, não se pode deixar de destacar que ao longo da década avaliada

⁴² Cálculos elaborados a partir da PIA/IBGE.

o segmento apresentou uma taxa crescente em todos os anos, evidenciando a competitividade do setor mineral brasileiro.

Figura 12 - Exportações de Minério - US\$ bilhões - FOB e % do total exportado - 2007/2016

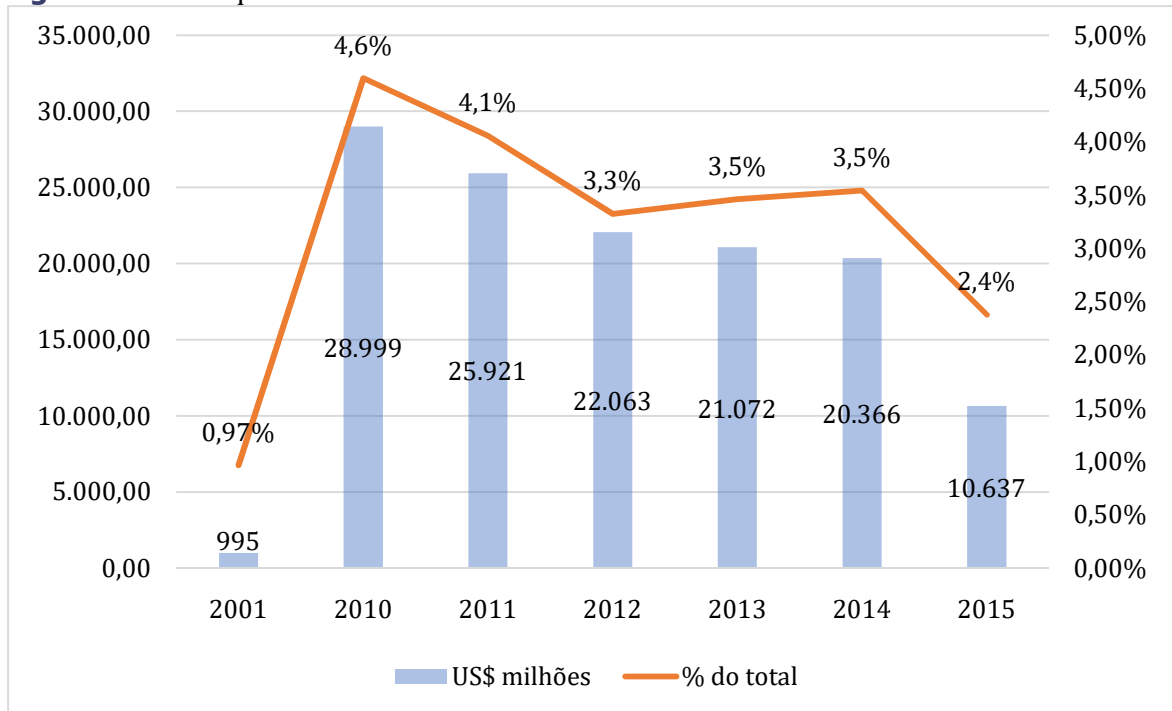


Fonte: MDIC

Uma caracterização do setor que pode ser tanto estrutural quanto de desempenho é grau de internacionalização da atividade, que é avaliada pela entrada de Investimento Direto no País (IDP). Tratar-se-á esse indicador como um desempenho, considerando que o mesmo indica uma atratividade da atividade decorrente da estrutura e da conduta identificadas nas seções anteriores.

Neste caso, o que se observou foi um significativo crescimento dos fluxos de IDP no setor, sobretudo em 2010, quando atingiu o maior estoque registrado do capital US\$29 bilhões, o que fez uma participação relativa ao estoque total da economia brasileira de 4,6%. Apesar da queda constante tanto em termos absolutos quanto em termos relativos, o IDP no último ano analisado tem um estoque 970% maior, quando comparado a 2001. Ademais, a participação relativa do IDP neste setor, comparada ao estoque total, é 147% superior, indicando uma efetiva elevação do interesse do capital internacional sobre o setor extrativo mineral. Para maiores detalhes, ver a figura abaixo.

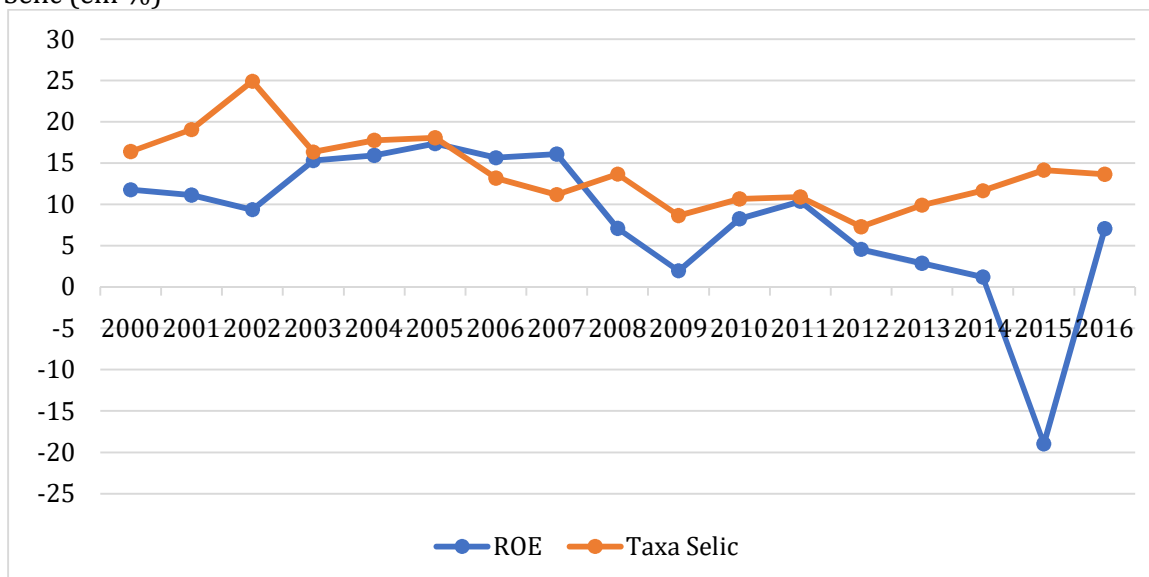
Figura 13 - Estoque de IED na Indústria Extrativa Mineral



Fonte: Censo do Capital Estrangeiro (BCB) - 2016

Por fim, considerando os fatores empresariais de desempenho observa-se que a taxa média de retorno do setor entre os anos de 2000 e 2016 foi de 8,05%, devendo chamar a atenção para a forte queda do indicador em 2015, que se explica, mais uma vez, pela queda no preço do minério de ferro no mercado internacional. De todo modo, os resultados financeiros ao longo de quase todo o período analisado ficaram abaixo da taxa de juros básica da economia, como se pode depreender na figura a seguir.

Figura 14 - Rentabilidade do Patrimônio Líquido- Indústria Extrativa Mineral e Taxa Selic (em %)



Fonte: Lafis

Como se pôde observar, a avaliação do setor a partir do Paradigma ECD seguiu a perspectiva revisada, em que não se estabelece uma relação causal de mão única interligando os seus componentes, bem como se considera como os aspectos regulatórios também afetaram tais elementos. Isto permite, a seguir, sintetizar o comportamento do setor.

3. Uma síntese da ECD da Indústria Extrativa Mineral brasileira

O território brasileiro conta com uma significativa diversidade de minérios, tornando a Atividade Extrativa Mineral uma das mais importantes para a economia brasileira.

A atividade extrativa no Brasil vem crescendo significativamente nos últimos anos, bem como tem uma forte importância para a Balança Comercial brasileira. No ápice do desempenho comercial, em 2011, o segmento exportou US\$44 bilhões, valor que caiu para US\$15,8 bilhões em 2016, sendo a China a principal importadora do minério nacional.

É um setor se caracteriza por uma forte concentração de mercado em praticamente todas substâncias minerais, cabendo destacar as duas principais, o alumínio e o minério de ferro. Ademais, o setor também, pelo porte das lavras e das usinas, evidencia a operação em larga escala, fato que eleva as barreiras à



entrada de novos concorrentes. Por outro lado, a concentração regional também é elevada, uma vez que os principais estados produtores são o Pará e Minas Gerais.

Não se pode deixar de considerar, também, os fatores exógenos expressos pelas políticas regulatórias (ambientais) do setor, que contribuem para ampliar as barreiras à entrada de novos concorrentes.

Em termos de conduta, observou-se que, apesar de serem *commodities*, os preços dos principais minérios produzidos pelo Brasil, com o destaque para o ferro, são determinados por uma conduta empresarial que se torna possível graças a estruturas concentradas e de forte barreira, o que leva os *players* a atuarem no sentido de afetar a oferta mundial e, por conseguinte, o preço.

Ainda com relação às condutas do setor, não se pode deixar de destacar a importância dos investimentos em P&D, sobretudo no que tange aos processos, uma vez que o produto bruto não carrega inovações.

Por fim, em termos de desempenho, conclui-se que o Brasil tem se destacado na produção e comercialização dos seus principais minérios, fato que tem repercutido sobre outros indicadores, tais como o interesse do capital estrangeiro sobre o setor, sobre os resultados econômicos e financeiros obtidos pelas empresas e, como mostraram os dados das condições básicas de demanda, a expressão do comércio exterior realizado pelo setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Mineração. Disponível em: <http://www.anm.gov.br>.

CARLTON B.; PERLOFF, J. Modern Industrial Organization. Harper Collins, 1994.

Censo do Capital Estrangeiro. Banco Central do Brasil. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/rex/censoCE/port/censo.asp?idpai=cambio>

Produção Industrial Anual (PIA). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2012/defaultempresa.shtm>.

Fagundes, J.; PONDE, J.L. Defesa da Concorrência e Regulação. Texto para discussão, IE/UFRJ, 1998. Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/grc/pdfs/barreiras_a_entrada_e_defesa_da_concorrenca.pdf

FARINA, E. M. M. Q. Competitividade: mercado, estado e organizações. São Paulo: Singular, 1997.



FERRAZ, J.C.; COUTINHO, L. (Orgs.). Estudo da Competitividade Industrial Brasileira. Campinas: Papirus e Unicamp, 1994.

Index Mundi. Disponível em: www.indexmundi.com.

PINTEC - Pesquisa de Inovação. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.. 2014. Disponível em: www.pintec.ibge.gov.br.

Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). Disponível em: <http://www.ibram.org.br>.

Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Disponível em: www.mdic.gov.br.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa de Inovação PINTEC – 2011. Instruções para o preenchimento do questionário. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

POSSAS, M. L. Estrutura de Mercado em Oligopólio. São Paulo: Hucitec, 1985.

SCHERER, F.; ROSS, D. Industrial Market Structure and Economic Performance. Boston: H. Mifflin, 1990.

USGS Mineral Resources Program. Disponível em: <https://minerals.usgs.gov>.