

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO MACKPESQUISA:  
ANÁLISE SETORIAL DA ATIVIDADE EXTRATIVA MINERAL NO BRASIL**

**EQUIPE:**

- ALVARO ALVES DE MOURA JUNIOR – LÍDER DO PROJETO E PROFESSOR DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA E MERCADO
- JOAQUIM CARLOS RACY –PROFESSOR DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA E MERCADO
- PEDRO RAFFY VARTANIAN - PROFESSOR DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA E MERCADO
- MOISES BAGAGI – ALUNO DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA E MERCADOS
- VITORIA BATISTA SANTOS SILVA – ALUNA DO CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	4
3. SETOR EXTRATIVO MINERAL BRASILEIRO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MODELO ECD ....	8
3.1. CONDIÇÕES BÁSICAS DO SETOR EXTRATIVO MINERAL BRASILEIRO: OFERTA E DEMANDA.....	9
3.2 –ESTRUTURA DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL BRASILEIRA.....	16
3.3. CONDUTA DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL.....	23
3.4. DESEMPENHO DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL BRASILEIRA .....	33
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41

## FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Modelo ECD.....	7
<b>Figura 2</b> - Vendas em R\$ bilhões (valores de 2015).....	9
<b>Figura 3</b> - Substâncias Metálicas – Participação no Valor da Produção Mineral Comercializada 2016.....	10
<b>Figura 4</b> - Participação percentual da UF no valor total da comercialização da produção mineral brasileira para as principais substâncias metálicas - 2016.....	11
<b>Figura 5</b> - Valor da Produção Bruto e Beneficiado – 2016.....	12
<b>Figura 6</b> - Consumo aparente - Indústria Extrativa - índice encadeado – dessazonalizado.....	13
<b>Figura 7</b> - Exportações de Minério - US\$ bilhões - FOB e % do total exportado - 2007/2016....	14
<b>Figura 8</b> - Exportações de minérios metalúrgicos - por produto - distr. % - 2007/2016 .....	15
<b>Figura 9</b> - Razão de Concentração CR <sub>3</sub> - principais minérios - 2015 .....	19
<b>Figura 10</b> - Variação acumulada dos preços dos minerais selecionados e IGP-DI - em % (2000/2016).....	26
<b>Figura 11</b> - Preços dos Minérios selecionados em 2000/2017 .....	27
<b>Figura 12</b> - Evolução da Taxa de Inovação de 2000 a 2014 .....	28
<b>Figura 13</b> - Evolução dos gastos em atividade inovativa de 2000 a 2014.....	29
<b>Figura 14</b> - Evolução do grau de intensidade tecnológica de 2000 a 2014.....	30
<b>Figura 15</b> - Número de empresas que contrataram P&D externo de 2000 a 2014.....	31
<b>Figura 16</b> - Evolução dos dispêndios em P&D de 2000 a 2014 .....	32
<b>Figura 17</b> - Percentual de financiamento público e privado de 2000 a 2014 .....	33
<b>Figura 18</b> - Produtividade do Trabalho da Indústria Extrativa Mineral .....	35
<b>Figura 19</b> - Taxa de câmbio efetiva Taxa de câmbio - efetiva real - setor: extração de minerais metálicos (média 2010 = 100).....	35
<b>Figura 20</b> - Taxa Selic (em %).....	36
<b>Figura 21</b> - Valor da Produção da Indústria Extrativa Mineral/Valor da Produção Total (em %).....	37
<b>Figura 22</b> - Exportações de Minério - US\$ bilhões - FOB e % do total exportado - 2007/2016..	37
<b>Figura 23</b> - Estoque de IED na Indústria Extrativa Mineral .....	38
<b>Figura 24</b> - Rentabilidade do Patrimônio Líquido - Extrativa Mineral e Taxa Selic (em %).....	39

## TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Valor das Exportações das principais substâncias metálicas Valores em US\$ FOB - 2016.....	12
<b>Tabela 2</b> - Exportações das principais substâncias metálicas Valores em US\$ FOB - 2015 .....	16
<b>Tabela 3</b> - Porte e modalidade de lavras das minas - 2015 .....	20
<b>Tabela 4</b> - Porte das Usinas.....	21
<b>Tabela 5</b> - Taxa de crescimento da produção, Market share e participação do Brasil nas exportações mundiais .....	34

## **1. INTRODUÇÃO**

O objetivo da presente pesquisa é realizar uma análise setorial da Atividade Extrativa Mineral brasileira. Sua importância decorre do fato de que o território brasileiro conta com uma significativa diversidade de minérios, tornando a referida atividade uma das mais importantes para a economia brasileira.

A Indústria extrativa mineral é hoje uma das principais atividades econômicas brasileiras, sobretudo pela sua importante participação nas exportações brasileiras. 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, em termos de valor de produção, o que faz País figurar como o segundo maior de produtor mundial do minério.

A análise do setor será feita a partir de uma perspectiva teórica oriunda da Organização Industrial, o Modelo Estrutura Conduta Desempenho (ECD), que visa relacionar diversos indicadores que conectam as características estruturais do segmento às estratégias ou condutas dos principais *players* que nele atuam, e suas implicações para o desempenho da atividade.

O estudo estruturado de acordo com o modelo ECD contará com avaliações a partir de indicadores quantitativos calculados com base dados secundários do IBGE, do Departamento Nacional de Produção Mineral, do IPEA, do Banco Central do Brasil, da Macrodados, da Lafis, da Organização Mundial do Comércio entre outras bases.

O relatório está dividido em três partes, além dessa breve introdução, na primeira seção será apresentado o referencial teórico utilizado, o modelo ECD, segunda parte do trabalho compreende o estudo setorial em si e, por fim, serão feitas as considerações finais.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Dentro da Organização Industrial existem diferentes abordagens que estão sendo elaboradas e aperfeiçoadas ao longo dos anos como resultados das evoluções tecnológicas computacionais, o que tem facilitado o desenvolvimento de modelos de interpretação das indústrias, que antes seriam inviáveis. Além desse ponto, também existem reformulações conceituais que tomaram forma após uma série de evidências empíricas necessárias para dar aceitabilidade às teorias.

O modelo Estrutura Conduta Desempenho (ECD) constitui uma dessas vertentes de estudo da Organização Industrial (OI), que se tornou indispensável para a compreensão e

avaliação dos diversos setores produtivos da economia. A princípio, esta abordagem visa compreender de maneira linear como a estrutura de um setor, que depende de condições básicas como tecnologia e demanda, afetaria sua conduta e como essa, por sua vez, influencia o seu desempenho (CARLTON e PERLOFF, 1999).

Joe 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 afeta o seu desempenho. Dessa forma, o modelo ECD destaca a importância do elemento estrutural no conjunto da indústria, sendo determinante na conduta exercida pelas empresas que, conseqüentemente, impactavam ou acabavam por definir o desempenho apresentado.

Segundo Farina (1997), o modelo permite identificar as forças responsáveis pela organização da indústria e das firmas e como estas têm se alterado ao longo do tempo. Segundo Scherer e Ross (1990), o objetivo principal do modelo 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 modelo é um paradigma que fornece um esquema para análise de mercados que permite a elaboração de um sistema ou esquema com diversos pontos relevantes para uma análise setorial.

Em cada repartição de análise estão presentes elementos próprios de estudo relacionado ao 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, além de diversos outros pontos que podem ser abordados.

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.

A estrutura de mercado do modelo ECD é baseada na análise de diversas variáveis. Seguindo Carlton; Perloff (1994), essas variáveis são: o número de compradores e vendedores, as barreiras à entrada, a diferenciação do produto, a integração vertical, diversificação da produção etc.

De acordo com as teorias relacionadas à Barreira à Entrada de Novos Concorrentes (FAGUNDES; PONDE, 1998), com destaque para o modelo 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.

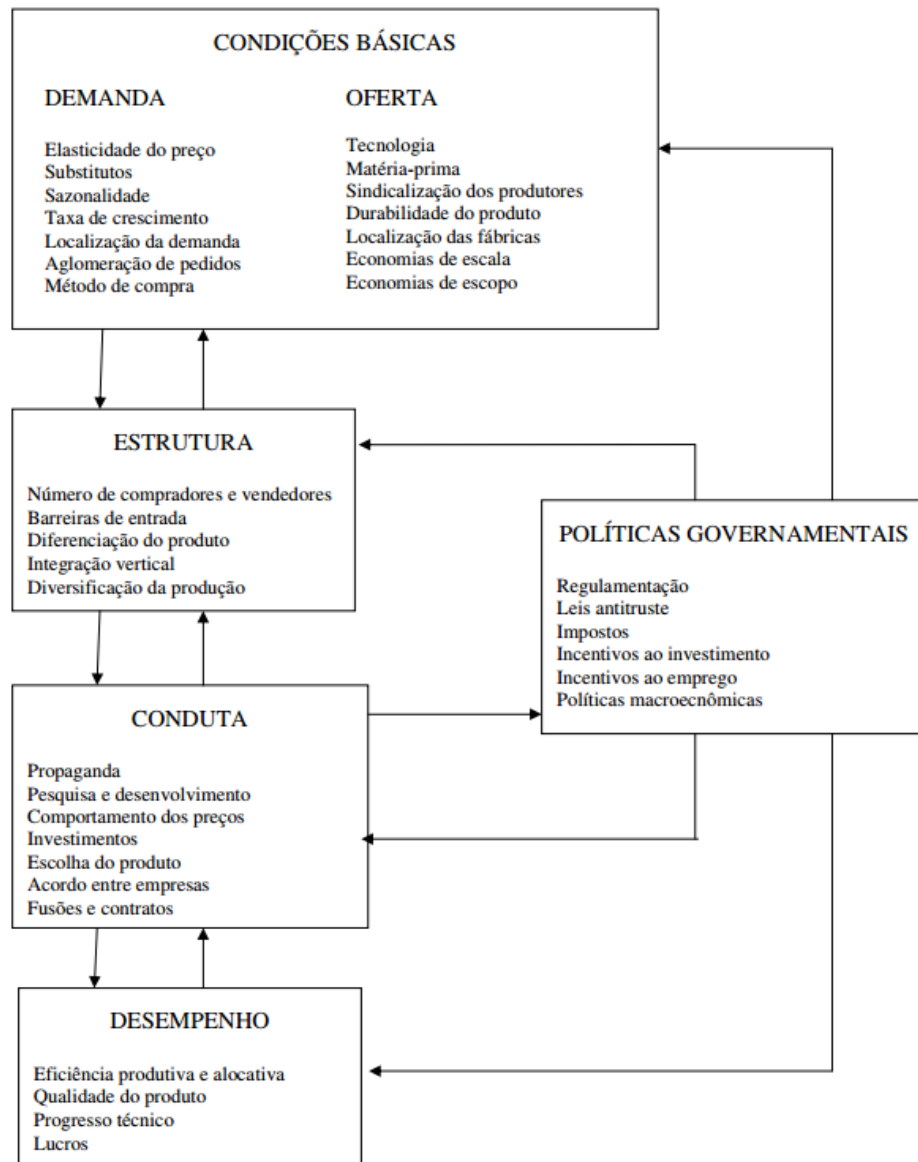
Uma vez discutido brevemente o elemento Estrutura, segue-se com a introdução do Modelo ECD a partir da conceituação da conduta, que são as ações adotadas pelas empresas para operar no setor, razão pela qual pode ser tratada como sinônimo de estratégia competitiva. Trata-se do processo de escolha entre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

De acordo com Kupfer (1992), a conduta das empresas era deixada de lado 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 consideram a importância da conduta, pois admitem que a mesma, além de influenciar no desempenho, pode alterar a própria estrutura industrial.

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. De uma forma geral, se supõe que a conduta que derivou da estrutura, define o desempenho setorial, não obstante as relações causais não tenham apenas essa “mão única”.

Por fim, o desempenho, em uma análise simples, pode ser visto como o resultado dos elementos anteriores. Porém, o modelo prevê um ciclo, no qual os resultados observados de “Desempenho” funcionarão como insumo para tomadas de decisão que influenciarão “Conduta” e “Estrutura”, realimentando o modelo. Na figura abaixo encontra-se uma esquema analítico do modelo ECD, que inclui uma atuação exógena às empresas, que é a atuação governamental, por meio de diversas políticas, com destaque para a regulação.



**Figura 1** - Modelo ECD  
**Fonte:** Carlton e Perloff, 1994.

Vale reforçar a revisão do modelo 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 direcionar a 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 modelo ECD está vinculado ao conceito de competitividade considerando os elementos que determinam o atual desempenho das empresas, mantendo ênfase à 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 modelo, que considerava 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, em que se abandona a rigidez em se pensar em um sentido único de causalidade, podendo assumir que a estrutura pode ser sim determinada por fatores exógenos, mas realimentada ou modificada por elementos do próprio modelo, ou seja, endogenamente.

Esse foi um passo de grande importância para o modelo 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 Modelo 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.

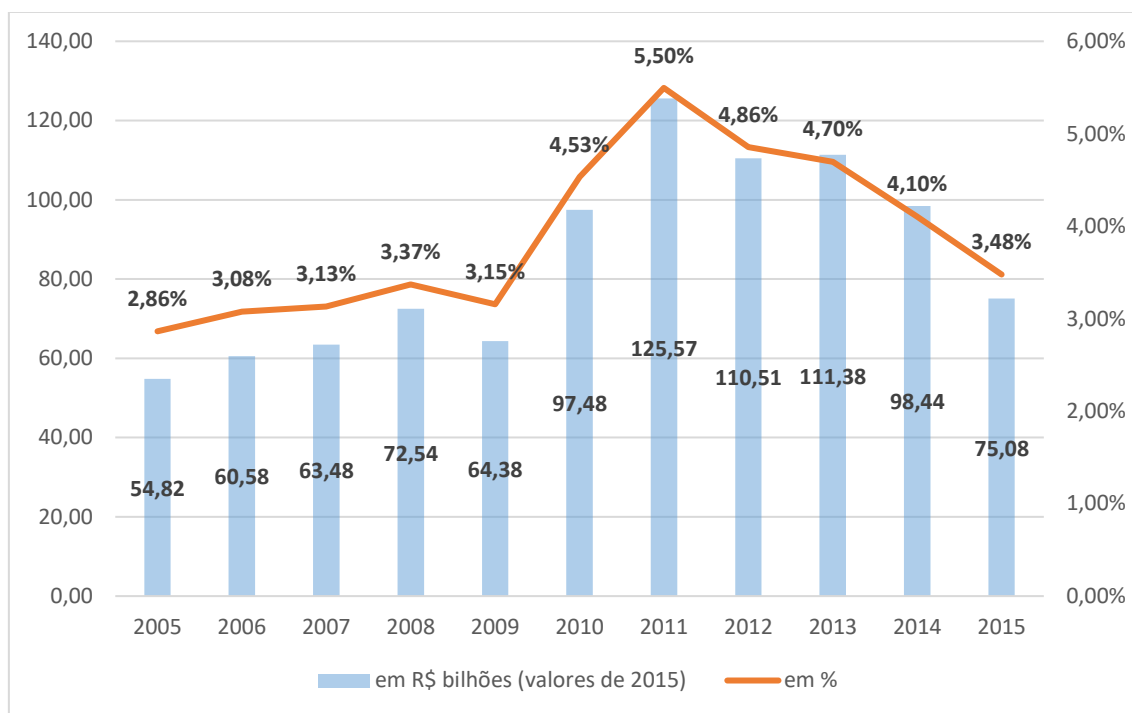
Parte dos elementos do modelo ECD serão utilizados para a elaboração do presente estudo setorial da Indústria Extrativa Mineral Brasileira.

### **3. SETOR EXTRATIVO MINERAL BRASILEIRO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MODELO 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)**

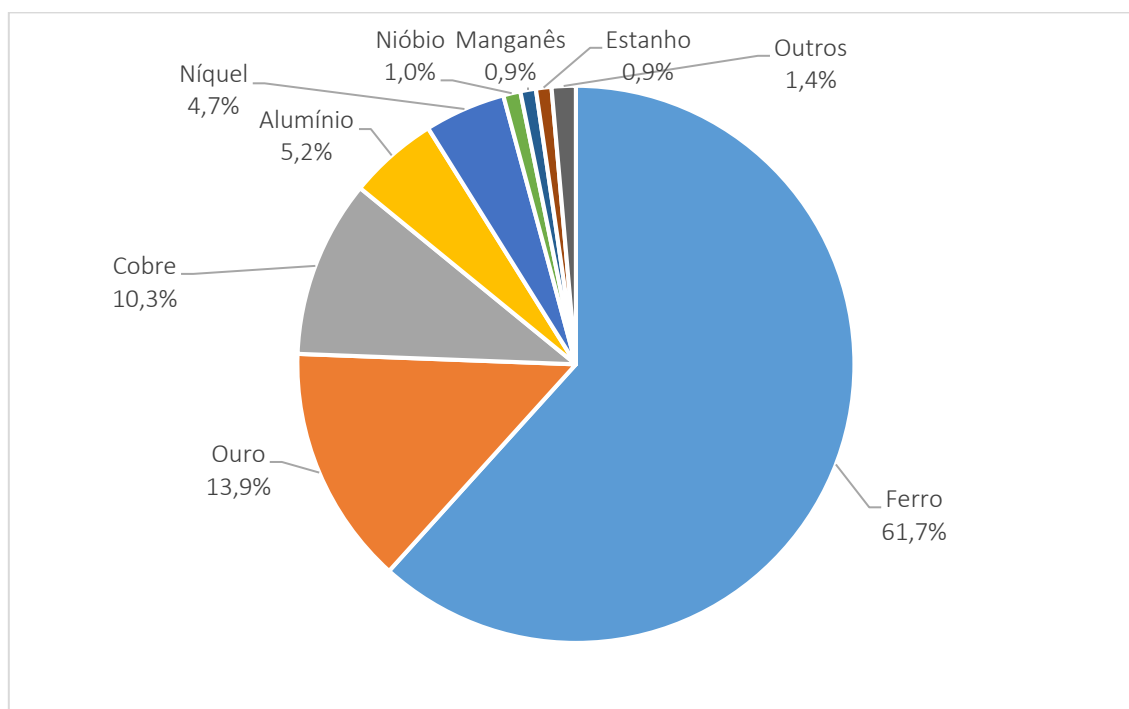
**Fonte:** PIA/IBGE

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 modelo ECD será feita introdução com alguns indicadores que refletem as condições básicas de oferta e demanda de minério no Brasil.

### **3.1.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. O que respondiam, 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 por 98,5% do valor da produção

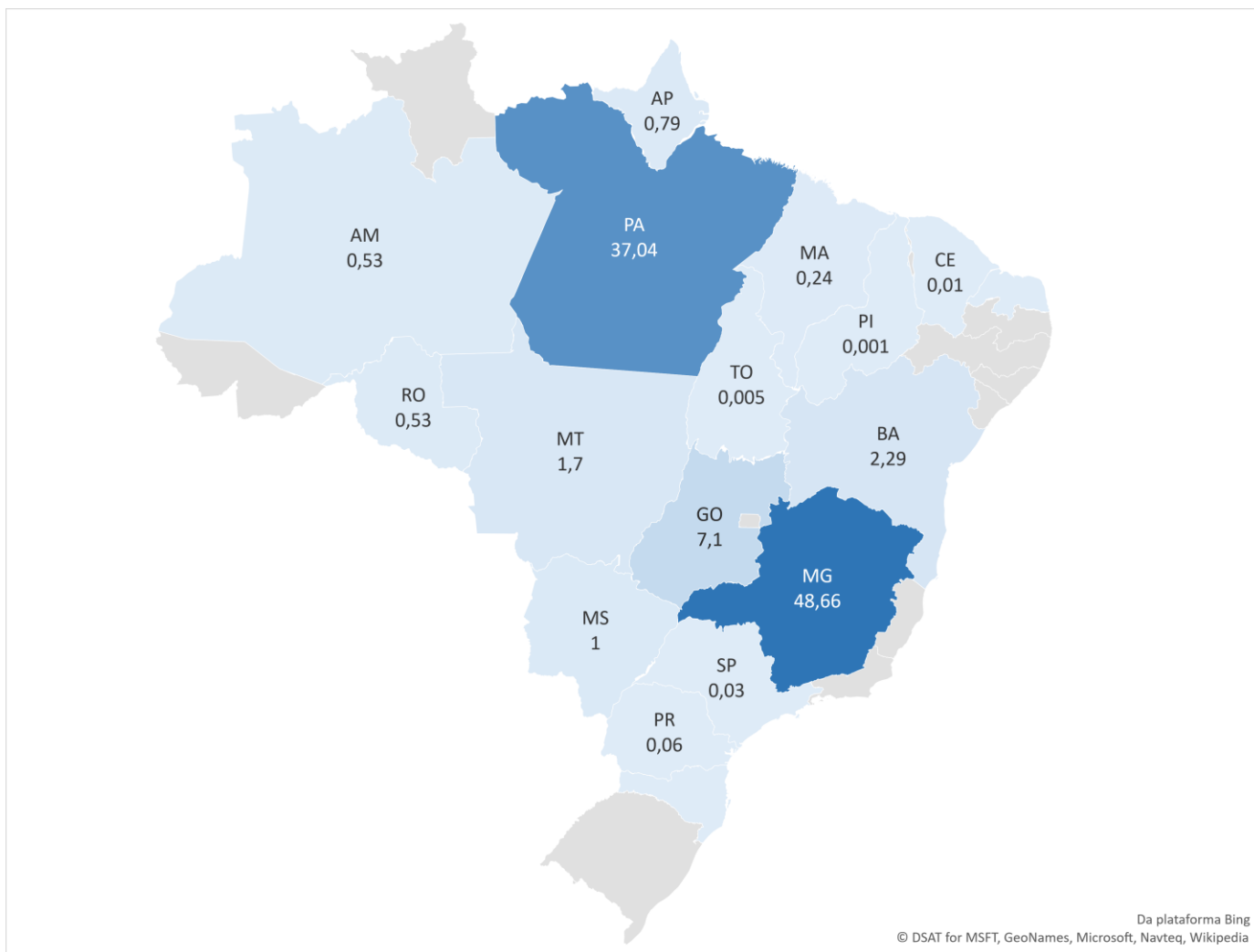
extrativa nacional, cujo valor somou 67,5 bilhões de reais. O principal destaque, como se sabe, é a produção de minério de ferro, cuja atividade é realizada, sobretudo, em Minas Gerais e Pará. O minério de ferro respondeu, à época, por 61,7% do valor da produção comercializada, seguido pelo ouro – por 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)

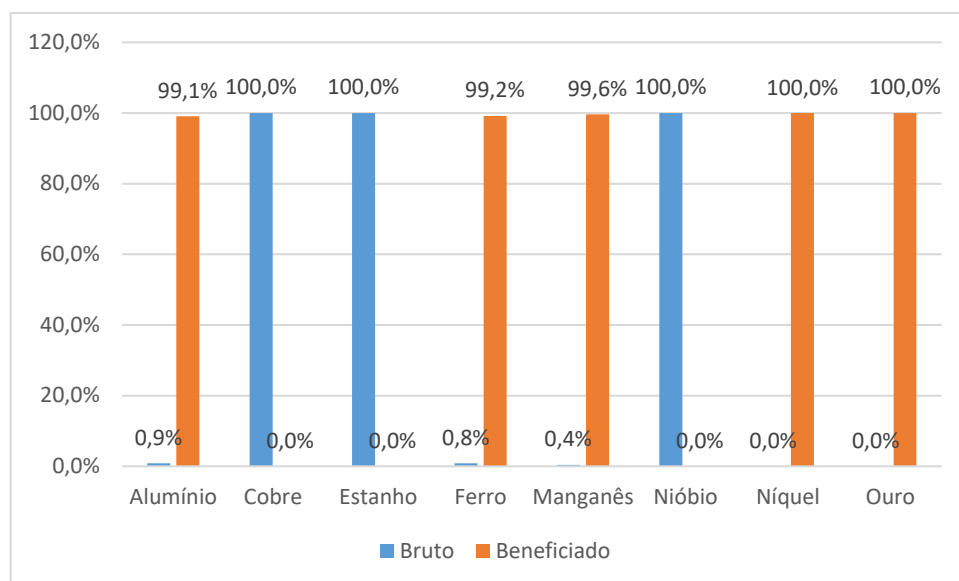
Outra importante característica para a avaliação das condições básicas do setor, no que tange à oferta, é a elevada concentração geográfica da atividade extrativa em apenas em apenas duas unidades federativas: Minas Gerais, que foi responsável por 48,7% do valor da produção comercializado; e, o Pará,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



**Figura 4** - Participação percentual da UF no valor total da comercialização da produção mineral brasileira para as principais substâncias metálicas - 2016

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

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 bruta, conforme mostra a figura abaixo.



**Figura 5** - Valor da Produção Bruto e Beneficiado – 2016

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

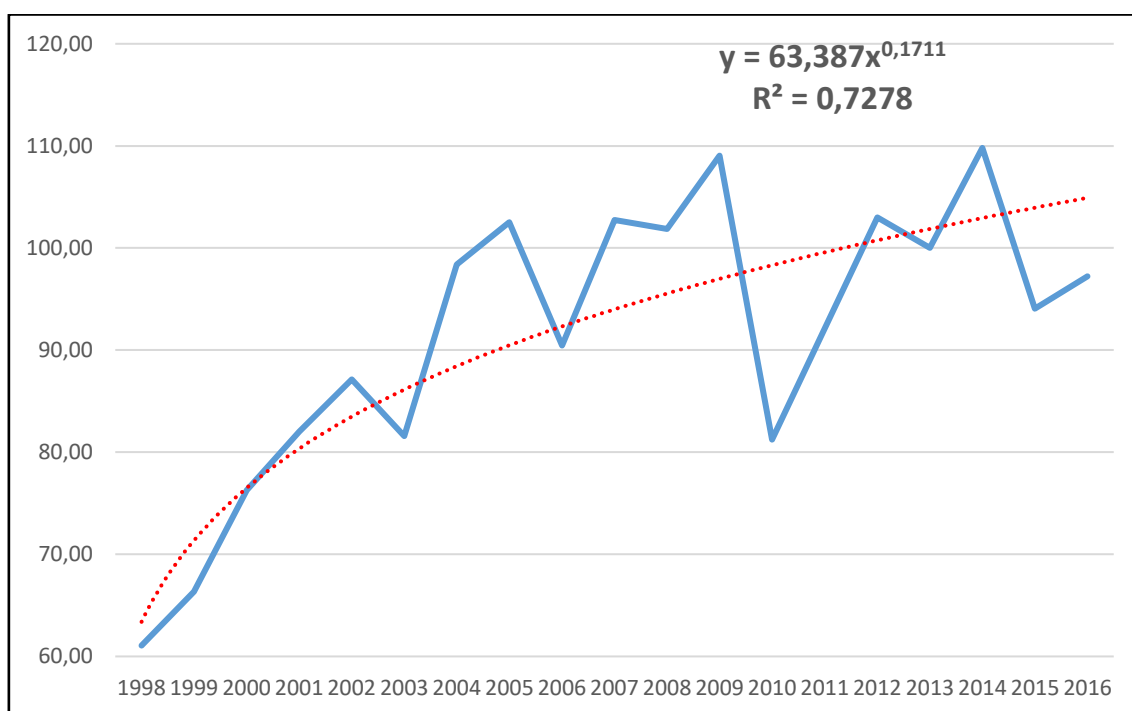
Não obstante tais resultados apontem para uma concentração de minérios beneficiados, o que se tem é um baixo adensamento da cadeia produtiva mineral, fato que se confirma quando analisados os dados das exportações brasileiras, com destaque para o minério de ferro, principal item da pauta de exportações de substâncias metálicas, cuja atividade exportadora 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.

**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, não obstante 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 Aparente<sup>1</sup>. 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.



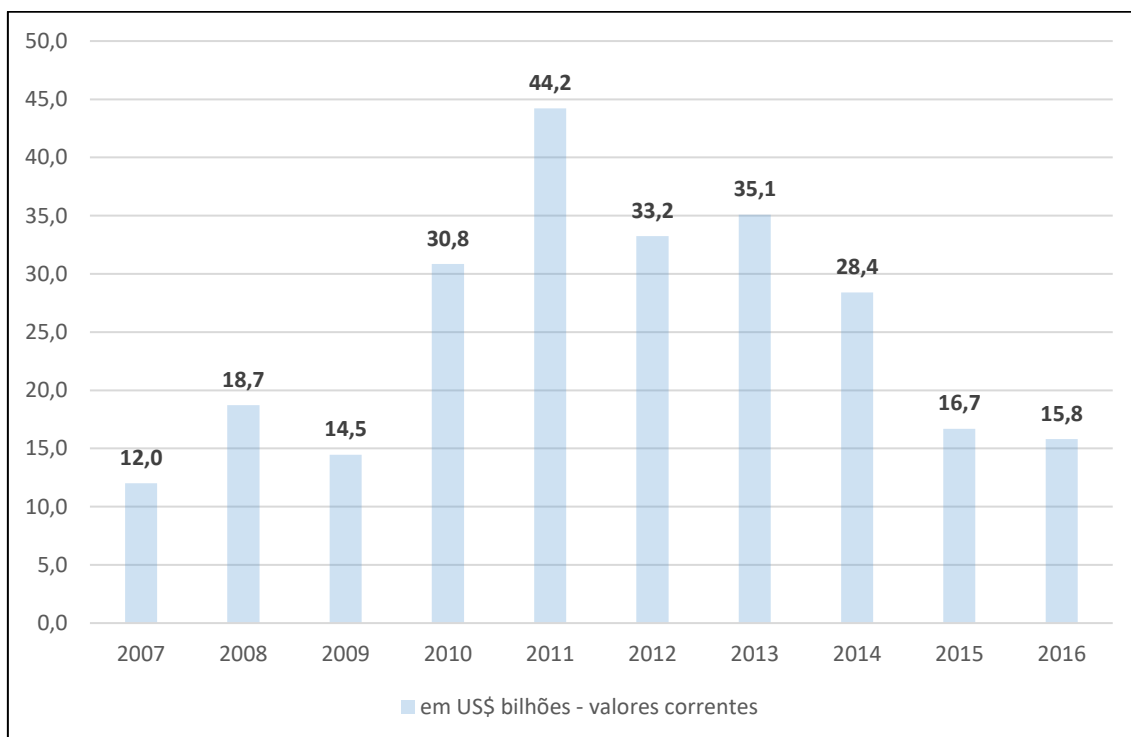
**Figura 6** - Consumo aparente - Indústria Extrativa - índice encadeado – dessazonalizado (Média 2002= 100)

**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.

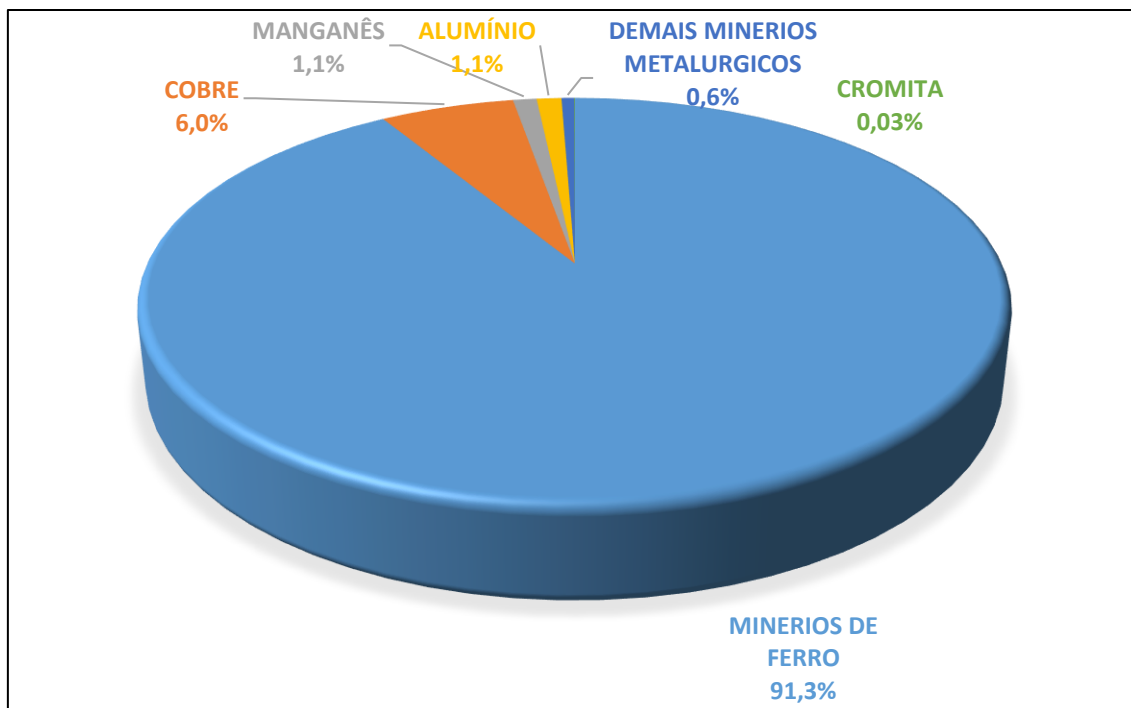
<sup>1</sup> O Consumo Aparente é calculado somando os valores de produção com os das importações, deduzidas as exportações.

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 apontou para 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 7** - Exportações de Minério - US\$ bilhões - FOB e % do total exportado - 2007/2016  
**Fonte:** MDIC

O ferro é principal item da pauta, 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 8** - Exportações de minérios metalúrgicos - por produto - distr. % - 2007/2016  
**Fonte:** MDIC

O principal destino dessas exportações são a China, que sozinha concentra 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 2-** 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 modelo, ou seja, analisará alguns dos componentes da Estrutura, da Conduta e do Desempenho do setor extrativo mineral brasileiro.

### **3.2 –ESTRUTURA DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL BRASILEIRA**

Segundo Bain (1958 *apud* Fagundes; Ponde, 1998)<sup>2</sup>, 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 que

<sup>2</sup> Fagundes, J. e Pondé, J. Barreiras à Entrada e Defesa da Concorrência: Notas Introdutórias. Texto para Discussão n.1, Cadernos de Estudo, Universidade Cândido Mendes, 1998.



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 ( $CR_K$ ) para as três maiores empresas responsável pela produção dos principais minérios.

A Razão de Concentração é uma medida simples de avaliação, que leva em consideração a participação relativa ( $S_i$ ) das  $K$  maiores empresas do setor analisado para um determinado atributo previamente escolhido. Apesar de sua praticidade, a  $CR_K$  pode apresentar uma grave falha de avaliação do grau de concorrência, por não detectar qualquer movimento de aumento ou redução do grau de concorrência, quando ocorrem entrada, a saída ou um ato de concentração no segmento  $n - K$ . Apesar disso, apenas o cálculo do  $CR_K$  já é suficiente para se inferir que o setor apresenta um elevado grau de concentração.

A Razão de concentração é calculada a partir das seguintes fórmulas:

$$CR_K = \sum_{i=1}^K S_i \quad (1)$$

Sendo que,

$$S_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i} \quad (2)$$

Sendo que  $x_i$  corresponde ao atributo Receita de contraprestações por Operadora (em R\$).

Os resultados do  $CR_3$  para as principais substâncias metálicas, que estão descritos na figura abaixo, foram obtidos a partir dos dados as Principais empresas produtoras em 2015, divulgados pelo DNPM<sup>3</sup>.

Entre as substâncias que apresentam o para 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.

---

<sup>3</sup> Anuário Mineral Brasileiro – 2016 – Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

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.

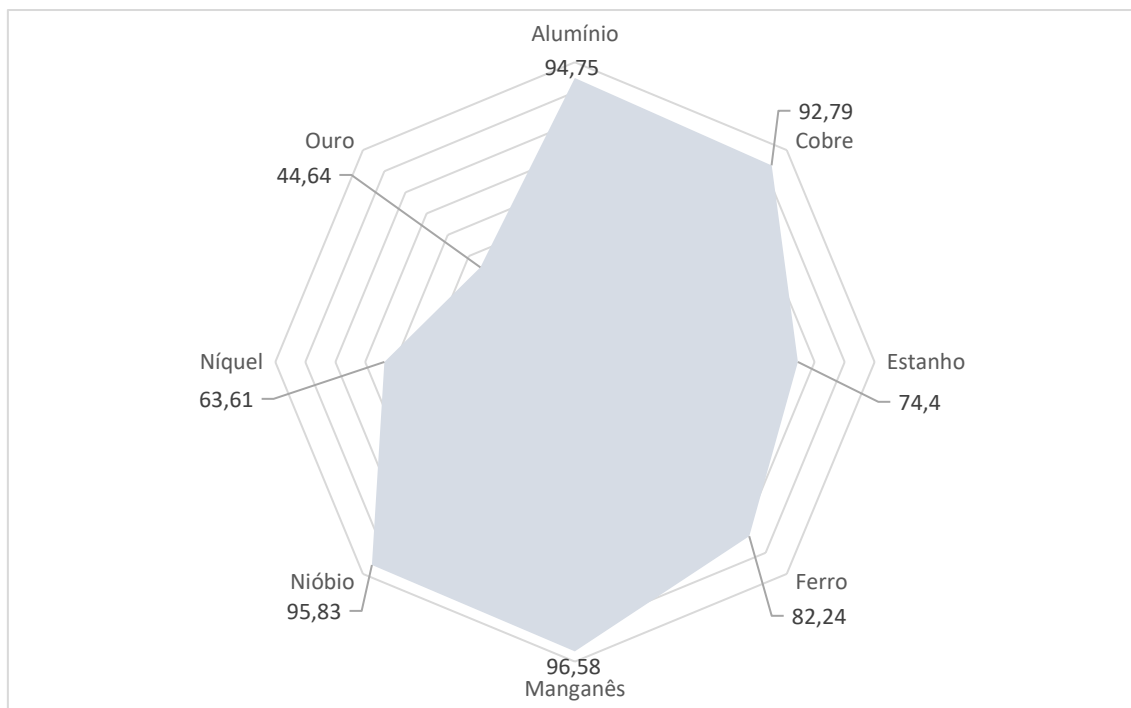
O quarto segmento mais concentrado é o de produção de Cobre, com uma  $CR_3=92,8\%$ , sendo que as empresas que figuram neste estrato são, na ordem: Salobo Metais, Vale e Mineração Maracá.

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  $CR_3=82,2\%$ , fato que se explica pela participação relativa da Vale no segmento ser de 73,8%.

A produção de Estanho tem um  $CR_3=74,4\%$ , 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  $CR_3=63,6\%$ , 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  $CR_3=44,6\%$ , resultado que se explica pela forte atuação da canadense Kinross, a sul africana AngloGold Ashanti e da Salobo Metais, que faz parte da Vale. A figura a seguir apresenta os resultados analisados.



**Figura 9** - Razão de Concentração  $CR_3$  - principais minérios - 2015

**Fonte:** Elaborado pelos autores a parit dos dados do Anuário Mineral Brasileiro – principais substâncias metálicas (2016).

A análise das barreiras à entrada no setor também visa identificar e avaliar os determinantes do seu desempenho, e formam uma das principais bases sobre a qual foi elaborado o paradigma Estrutura- Conduta- Desempenho (ECD).

O principal formulador da discussão acerca das barreiras à entrada foi Bain (1958 *apud* FAGUNDES; PONDE, 1998, p. 3), que:

[...] define a condição de entrada de uma indústria como o estado de concorrência potencial de possíveis novos produtores/vendedores, podendo ser avaliada pelas vantagens que as firmas estabelecidas possuem sobre os competidores potenciais, sendo que estas vantagens se refletem na capacidade de elevar persistentemente os preços acima do nível competitivo sem atrair novas firmas para a indústria em questão.

Neste sentido, Possas (1985 *apud* FAGUNDES, PONDE, 1998, p, 3), enfatiza que há um certo o consenso acerca do modelo ECD em:

[...] tomar a concentração econômica como o elemento básico da estrutura [do mercado] e a intensidade das barreiras à entrada como um indicador-chave do poder de mercado das empresas oligopolistas e codeterminante do nível de preços" (p. 95), assumindo que "é possível formular algum nível de generalização teórica sobre a relação entre preços (margens de lucro) e barreiras à entrada.

Segundo Kupfer (2013), na prática as principais barreiras estruturais à entrada de novos concorrentes numa indústria são: a existência de vantagens, por parte das empresas já estabelecidas, absolutas de custos por parte das empresas, de preferências dos consumidores, de 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 porte<sup>4</sup>, 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 barreira no setor. Para as demais substâncias é possível identificar a presença de lavras de pequeno porte, conforme mostra a tabela a seguir.

**Tabela 3 - 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
<b>Brasil</b>	64	-	3	49	2	17	49	-	5	162	2	25
<b>Alumínio (Bauxita)</b>	4	-	-	7	-	-	13	-	-	24	-	-
<b>Cobre</b>	3	-	1	2	-	-	1	-	-	6	-	1
<b>Estanho</b>	4	-	-	18	-	-	8	-	-	30	-	-
<b>Ferro</b>	41	-	-	15	-	-	10	-	-	66	-	-
<b>Manganês</b>	1	-	-	1	-	1	5	-	-	7	-	1
<b>Nióbio</b>	3	-	-	2	-	-	1	-	-	6	-	-
<b>Níquel</b>	4	-	-	1	-	-	2	-	-	7	-	-
<b>Ouro</b>	4	-	2	3	2	16	9	-	5	16	2	23

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

<sup>4</sup> 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.

Quanto ao porte das usinas<sup>5</sup>, 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. Para os demais produtos, ver a tabela abaixo.

**Tabela 4 - Porte das Usinas**

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

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

Entre os elementos que compõem as barreiras à entrada destaca-se o conjunto de obrigações impostas pelas políticas regulatórias do setor, sobretudo 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 regramento. 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.”<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Segundo o DNPM, as usinas 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.

<sup>6</sup> Ver DNPM.

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.<sup>7</sup> 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*) Extração.

Segundo o DNPM:

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.<sup>8</sup>

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.<sup>9</sup>

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

[...] 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.<sup>10</sup>

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

---

<sup>7</sup> Ver portaria do Ministro das Minas e Energia (Portaria de Lavra - Artigo 43 do Código de Mineração).

<sup>8</sup> Para maiores detalhes ver:

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

<sup>9</sup> Para maiores detalhes ver: <http://outorga.dnrm.gov.br/SitePages/Regimes%20Licenciamento.aspx#L1>.

<sup>10</sup> Para maiores detalhes ver: <http://outorga.dnrm.gov.br/SitePages/Regimes%20PLG.aspx#G1>.

construção civil, para que sejam utilizados somente em obras públicas, sendo proibida sua venda, lavra por terceiros ou transferência para empresas privadas.<sup>11</sup>

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.<sup>12</sup>

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 dificuldade organizacional de pleitear as licenças, seja pelos custos envolvidos nesses processos, o que 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 deixar de enfatizar sua importância dadas as externalidades negativas que o setor pode trazer, sobretudo em relação ao meio ambiente e aos aspectos sócios econômicos.

### **3.3. CONDUTA DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL**

Os minérios produzidos são *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.

---

<sup>11</sup> Para maiores detalhes ver: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Remissivo.php?sele=Regime%20de%20Extra%E7%E3o>.

<sup>12</sup> 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.

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*.<sup>13</sup>

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.

Um bom exemplo de Conduta associada aos preços, que como foi observado seguem a interação entre oferta e demanda internacional do minério, pode sintetizada por trechos da reportagem com o Presidente da Vale, em 7 de dezembro de 2017, que segue na integra.

---

<sup>13</sup> <https://www.dicionariofinanceiro.com/commodities/>



07/12/2017 14h23

### **Vale ameaça inundar mercado se preço de minério de ferro subir**

**R.T. Watson e Joe Deaux**

(Bloomberg) -- A Vale tem uma mensagem sombria para quem aposta que os preços do minério de ferro voltarão ao patamar vertiginoso de 2011.

A maior produtora mundial do ingrediente usado na fabricação do aço está preparada para liberar até 50 milhões de toneladas em capacidade disponível para equilibrar o mercado se os preços subirem demais, disse o presidente Fabio Schvartsman.

Os preços elevados atrairiam produtoras ineficientes de volta ao mercado e poderiam repetir excessos passados que levaram à destruição de US\$ 1 trilhão em valor, disse ele, na quarta-feira, em entrevista à Bloomberg Television na Bolsa de Valores de Nova York, onde a Vale realizou seu dia anual com investidores.

"Foi possível ver isso claramente durante o superciclo, quando, de forma insustentável, as empresas ganharam dinheiro demais e não souberam o que fazer com esse dinheiro", disse ele. O senso de responsabilidade de mercado de Schvartsman contrasta com as bravatas da produtora de apenas alguns anos atrás, quando brigava por participação de mercado em meio à demanda aparentemente insaciável das siderúrgicas chinesas. Agora, os lemas do setor são valor sobre volume e busca pela qualidade.

Ao mudar o foco para os depósitos de alta qualidade da região amazônica, no norte do Brasil, a Vale espera produzir 390 milhões de toneladas em 2018 e limitar a produção a 400 milhões de toneladas nos quatro anos seguintes, bem abaixo da capacidade da empresa, de 450 milhões de toneladas.

A China vem pagando um ágio quase cinco vezes maior do que há dois anos pelo minério de alta qualidade, o que ajuda as siderúrgicas a aumentarem as margens e a cumprirem a iniciativa antipoluição do governo.

O minério de ferro de referência à vista com 62 por cento de teor ferroso caiu 3,4 por cento na quarta-feira, para US\$ 69,36 a tonelada seca e o material com 65 por cento de teor ferroso exportado pelo Brasil caiu 1,9 por cento, para US\$ 86,60 a tonelada, segundo a Metal Bulletin. Nesta quinta-feira os futuros mostravam estabilidade em Cingapura e o contrato em Dalian caiu. A Vale estima que os custos globais cairão significativamente nos próximos anos com a aceleração das novas minas. Além disso, a empresa vem construindo capacidade para armazenar misturas de minério no exterior, permitindo maximizar as margens misturando minério de baixa qualidade de seu sistema do sul.

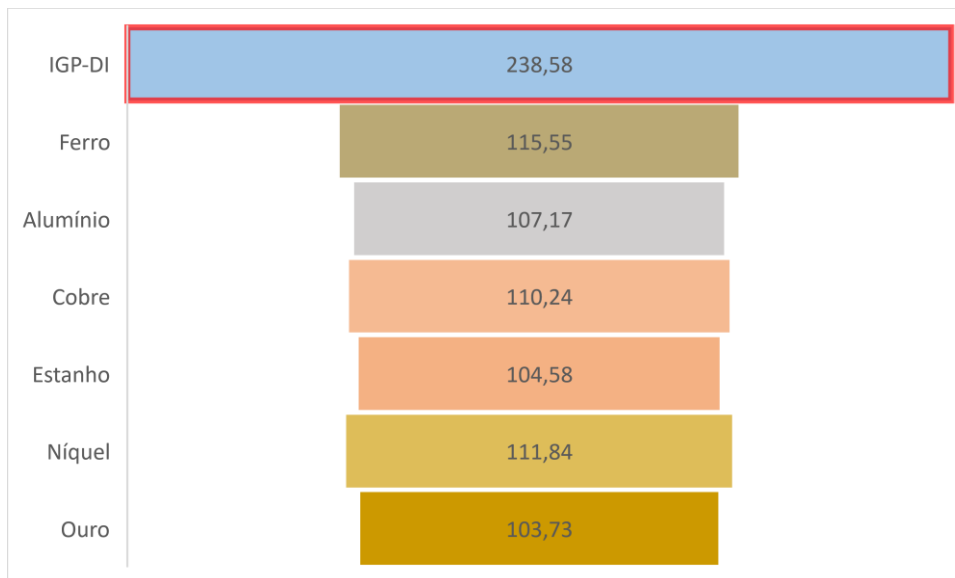
Dessa forma, a Vale planeja reduzir a quantidade de minério que vende diretamente de suas minas do sul do nível de 41 por cento em 2016 para 24 por cento no ano que vem. Combinados, a produção de alta qualidade e o minério blendado representarão 75 por cento do volume de vendas em 2018.

Com a recuperação dos preços do minério de ferro em relação às mínimas do fim de 2015, a empresa está gerando o maior caixa desde 2011 e buscando reduzir a dívida atual pela metade, para US\$ 10 bilhões, "no menor período possível", disse Schvartsman durante a apresentação.

--Com a colaboração de David Stringer

Ou seja, para o principal minério produzido pelo País, observa-se que uma estrutura bastante concentrada tanto local como internacionalmente, 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 internacional. Em geral, supõe-se 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

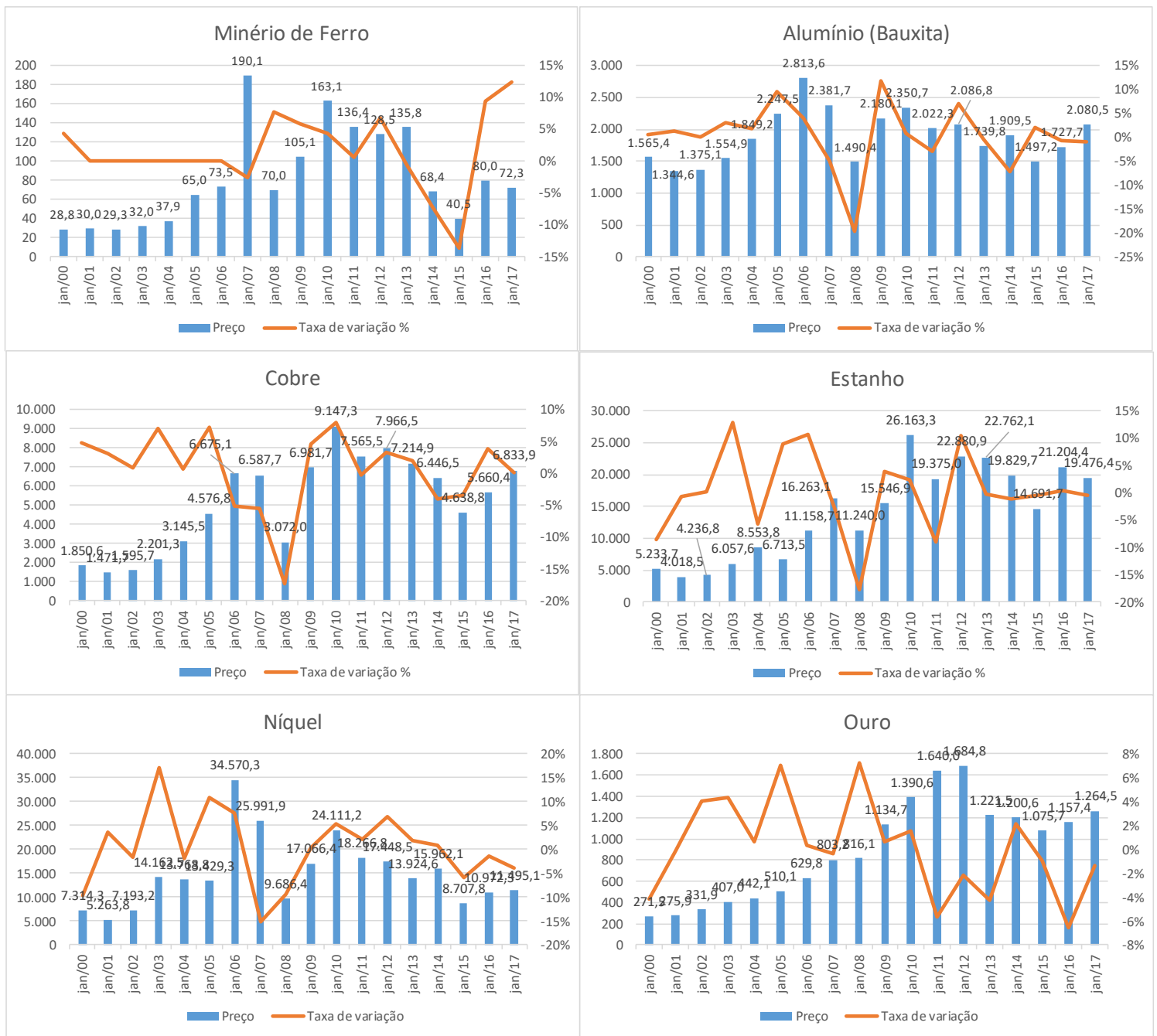
estarem bem abaixo de um índice de inflação que reflete os preços no atacado, o IGP-DI. A variação acumulada dos preços do ferro, alumínio, cobre, estanho, níquel e ouro no mercado internacional se encontra na figura abaixo.



**Figura 10** - Variação acumulada dos preços dos minerais selecionados e IGP-DI - em % (2000/2016)

**Fonte:** Index Mundi

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



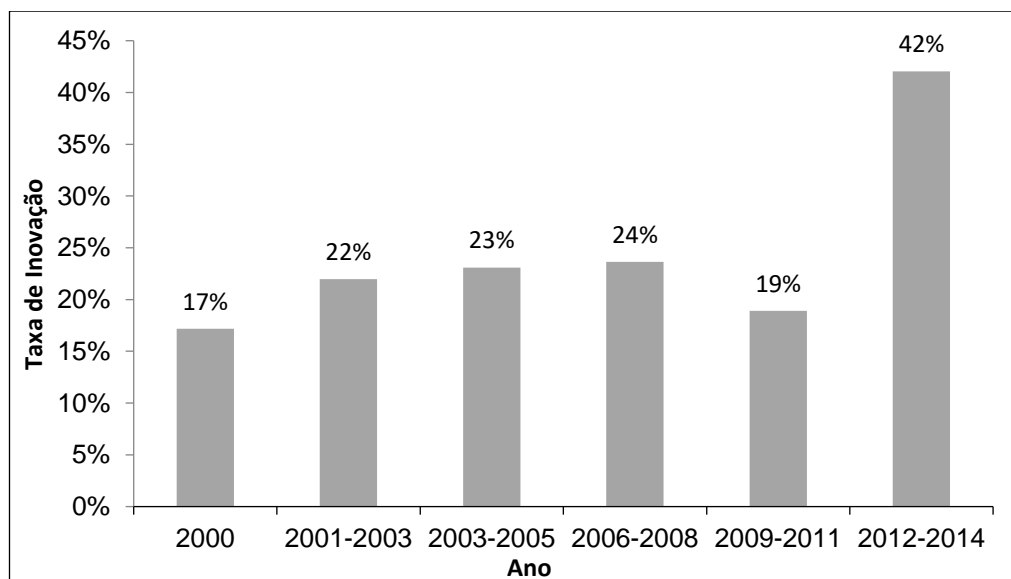
**Figura 11 - Preços dos Minérios selecionados em 2000/2017**  
**Fonte: Index Mundi**

Um dos principais impactos sobre a competitividade empresarial, aqui considerado como um elemento de desempenho, está relacionado 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 que permitam mitigar as externalidades negativas, com destaque para os impactos ambientais do setor.

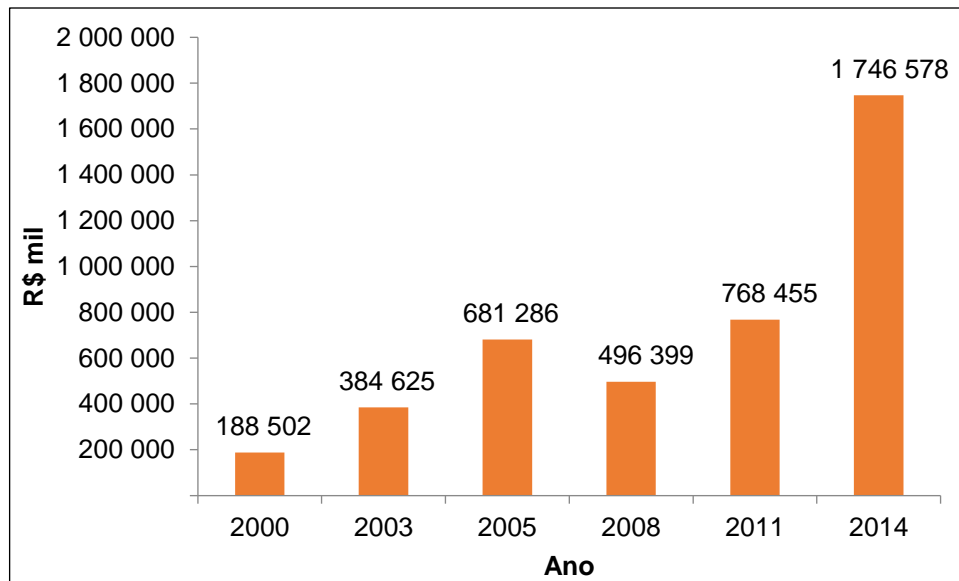
Analisando o setor, partindo do pressuposto que a atividade inovativa representa parte da conduta descrita pelo modelo ECD, tem-se na taxa de inovação, que mostra a razão entre o número de empresas que implementaram algum tipo de inovação e/ou de processo e o total de empresas que inovaram, um dos principais elementos que expressam o elemento em questão. A indústria extrativa vem 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.



**Figura 12** - Evolução da Taxa de Inovação de 2000 a 2014

**FONTE:** Elaborado com dados da PINTEC (2014).

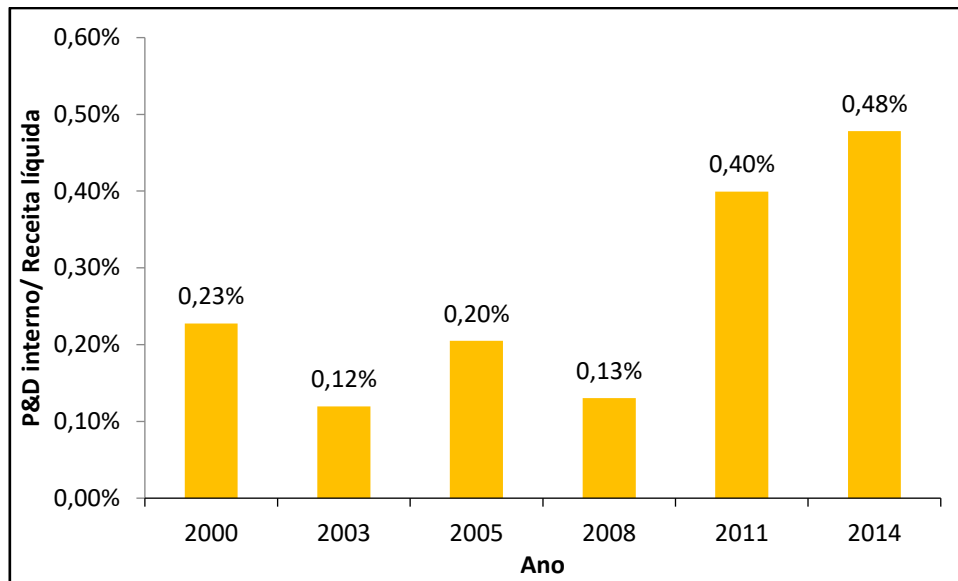


**Figura 13** - Evolução dos gastos em atividade inovativa de 2000 a 2014

**FONTE:** Elaborado com dados da PINTEC (2014).

Com relação à atividade inovativa – que engloba a aquisição de máquinas e equipamentos, os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento internos e externos, aquisição de *softwares*, gastos em treinamento, dispêndios com introdução de inovações tecnológicas no mercado, aquisição de outros conhecimentos externos e projeto industrial – os gastos foram crescentes de 2000 até 2005, e depois é possível observar uma queda significativa até 2008. A partir de então a trajetória apresenta crescimento novamente, com aumento de quase 130% de 2011 para 2014.

Isso revela que a indústria extrativa mineral no Brasil vem aumentando seus dispêndios em ferramentas que possibilitam uma extração/produção por meio de técnicas mais desenvolvidas, além de treinamentos que tornam a mão de obra mais qualificada. Isso certamente impacta nos ganhos da empresa, elevando o valor agregado do produto final, e contribuindo para o desenvolvimento da indústria como um todo.

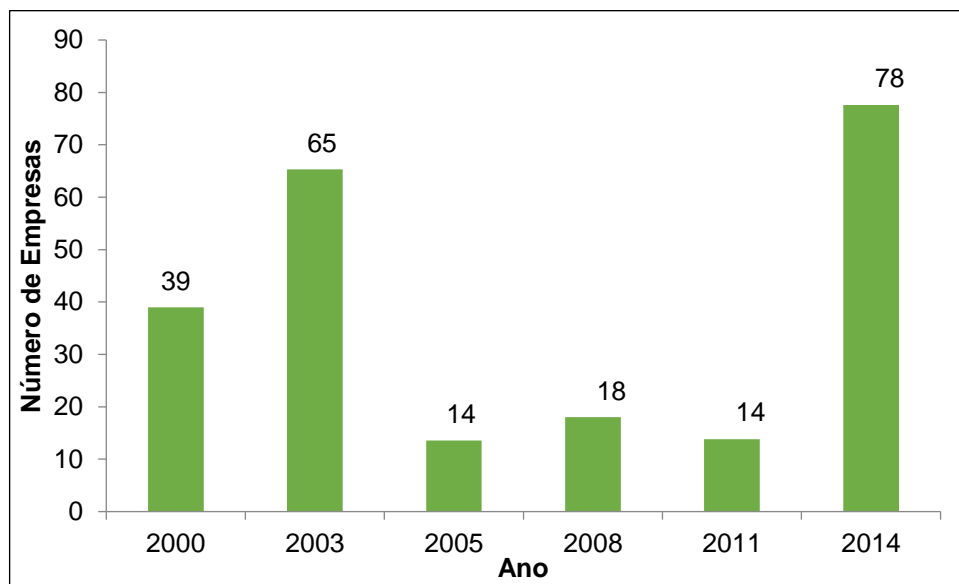


**Figura 14** - Evolução do grau de intensidade tecnológica de 2000 a 2014  
**FONTE:** Elaborado com dados da PINTEC (2014).

No gráfico do indicador de intensidade tecnológica, que mostra a relação entre o dispêndio com P&D interno e a receita líquida de vendas, é possível perceber um comportamento oscilante até 2008. Em seguida, a trajetória se mostra crescente, com sinais de que caminha para uma possível estabilidade a partir de 2011. O aumento de 2011 para 2014 foi de quase 20%.

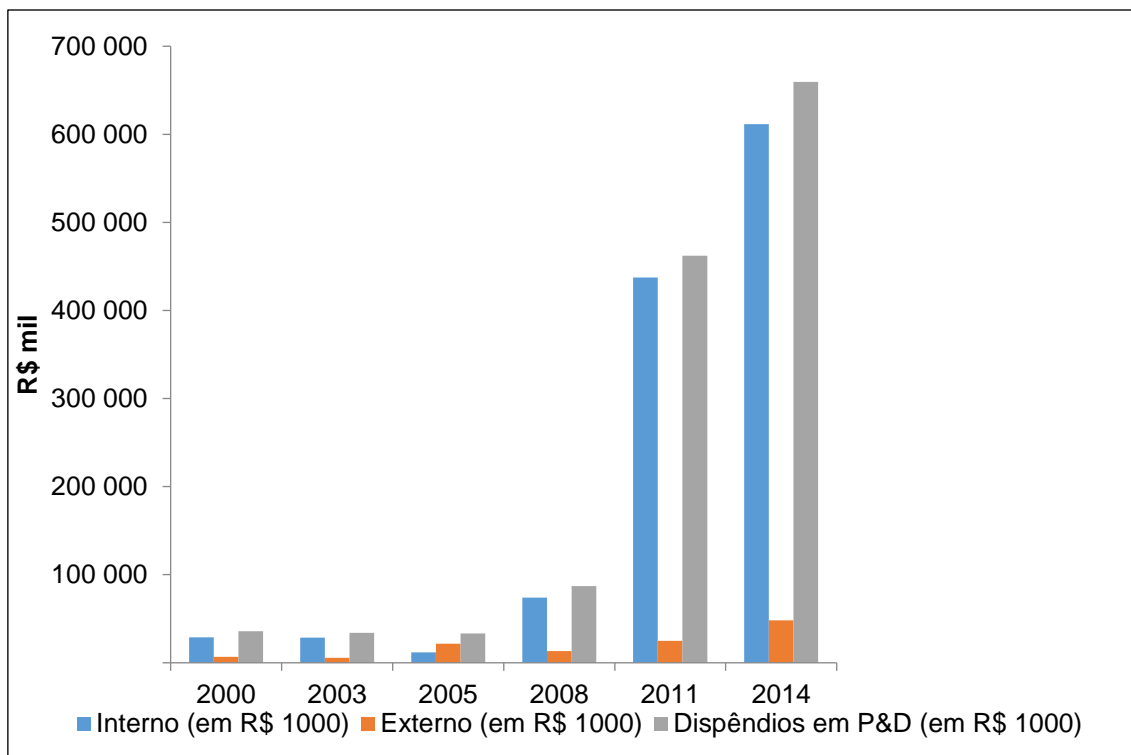
Dessa forma, nos últimos anos a indústria extrativa elevou seus gastos com Pesquisa & Desenvolvimento, o que sinaliza uma preocupação a respeito de como podem ser aprimorados os processos de extração e de produção. É preciso levar em conta também que isso é um importante passo para que o setor não se torne obsoleto frente a outros países que possuem grande interesse em P&D, trazendo o aperfeiçoamento de técnicas para a indústria como um todo.

É possível perceber que houve um aumento expressivo do número de empresas que contrataram serviços externos de P&D de 2000 para 2003, seguido de uma queda brusca. Depois, observa-se um período de relativa estabilidade até 2011, quando o número de empresas mais que quintuplicou. Nesse caso, a conclusão também é de que a última pesquisa da PINTEC (2014) revelou um aumento do interesse das empresas em Pesquisa e Desenvolvimento, o que trará impactos positivos aos resultados financeiros da indústria.



**Figura 15** - Número de empresas que contrataram P&D externo de 2000 a 2014  
**FONTE:** Elaborado com dados da PINTEC (2014).

O gráfico abaixo mostra os gastos em Pesquisa & Desenvolvimento. O total dos gastos aumentou mais de sete vezes entre 2008 e 2014, e são expressos praticamente em sua totalidade pelos gastos em P&D internos, já que os gastos externos representavam em 2014 apenas 7,3% do total, contra 18,8% em 2000.



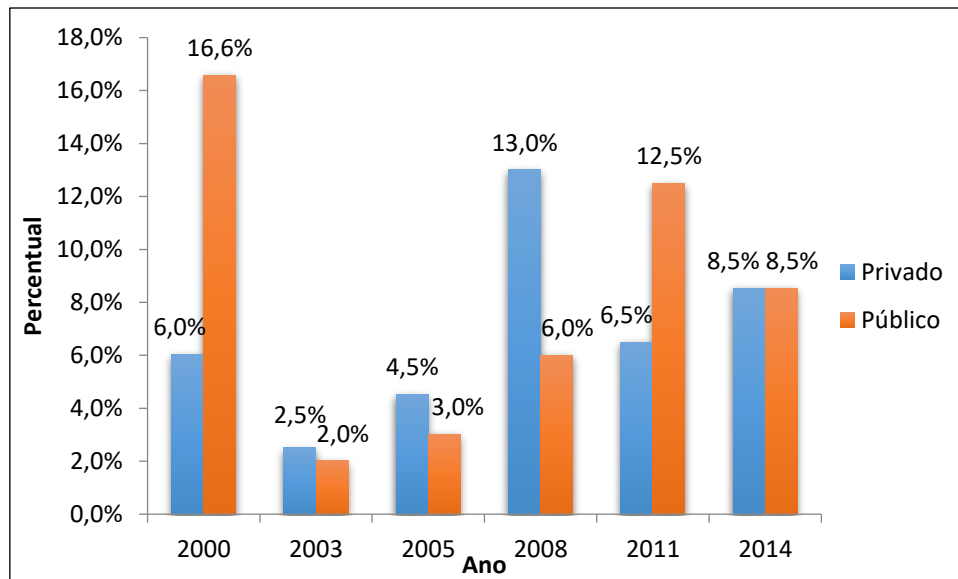
**Figura 16** - Evolução dos dispêndios em P&D de 2000 a 2014

**FONTE:** Elaborado com dados da PINTEC (2014).

Nos anos 2000, o setor público financiava um percentual de atividades de inovação e Pesquisa e Desenvolvimento quase três vezes maior que o setor privado. A partir de 2003 observa-se uma queda brusca no financiamento do setor público, que apresenta trajetória positiva até 2011. O setor privado apresentou seu percentual mais elevado de investimento no período de 2005 a 2008. De acordo com os dados, de 2011 a 2014 houve uma aproximação do percentual de financiamento dos dois setores.

Em linhas gerais, pode-se dizer que o grau de financiamento do setor público ainda supera o do setor privado. A maior parte do financiamento das atividades de inovação e de P&D é feita pelas próprias empresas. No entanto, com o cenário de recessão pelo qual o Brasil passa, é provável que os gastos nessas atividades sejam reduzidos.





**Figura 17** - Percentual de financiamento público e privado de 2000 a 2014  
**FONTE:** Elaborado com dados da PINTEC (2014).

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

### 3.4. DESEMPENHO DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL BRASILEIRA

A avaliação do desempenho está baseada, além dos elementos do modelo ECD, no conceito de competitividade do Estudo da Competitividade Industrial Brasileira (ECIB), que:

[...] reconhece que 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)

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.

- 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.

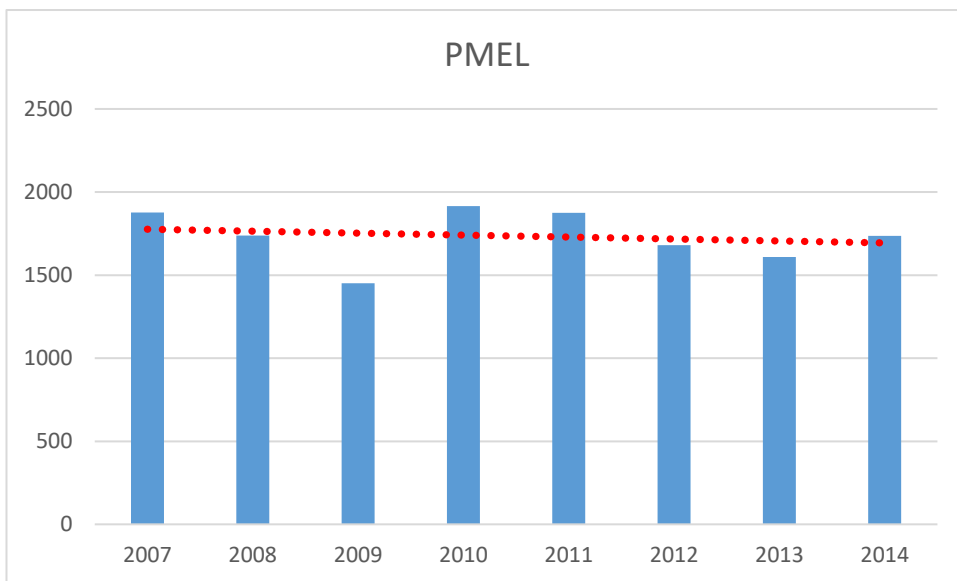
Levando em consideração os resultados preconizados pelos indicadores sistêmicos destacam-se a produção de Nióbio, Alumínio e Ferro, cuja produção vem crescendo a taxas expressivas dentro do período analisado. Ainda quanto a esse fator determinante outros indicadores que apontam para um desempenho positivo significativo da indústria extrativa nacionais é a sua participação no volume global exportado, sobretudo do Nióbio, do ferro e do alumínio. Deve-se destacar, no que tange à participação do produto brasileiro no mercado internacional o ferro, pela sua importância em termos de produção e valor, bem como pelo fato do Brasil ser o segundo maior exportador de minério de ferro, respondendo por 19,1% do total comercializado no mundo. A tabela a seguir apresenta em detalhes tais indicadores.

Tabela 5- Taxa de crescimento da produção, Market share e participação do Brasil nas exportações mundiais

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

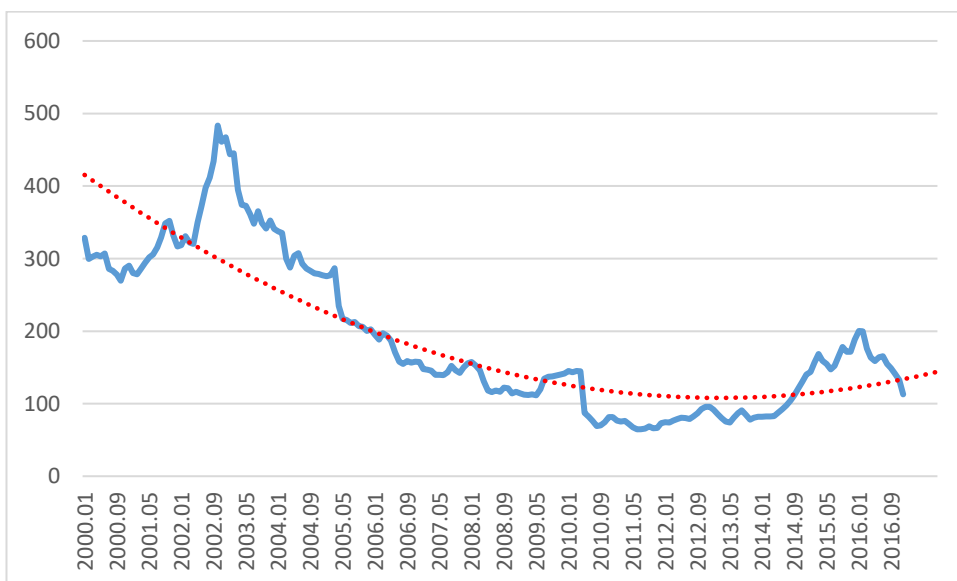
**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir dos dados do IBGE e da *USGS Mineral Resources Program*.

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.



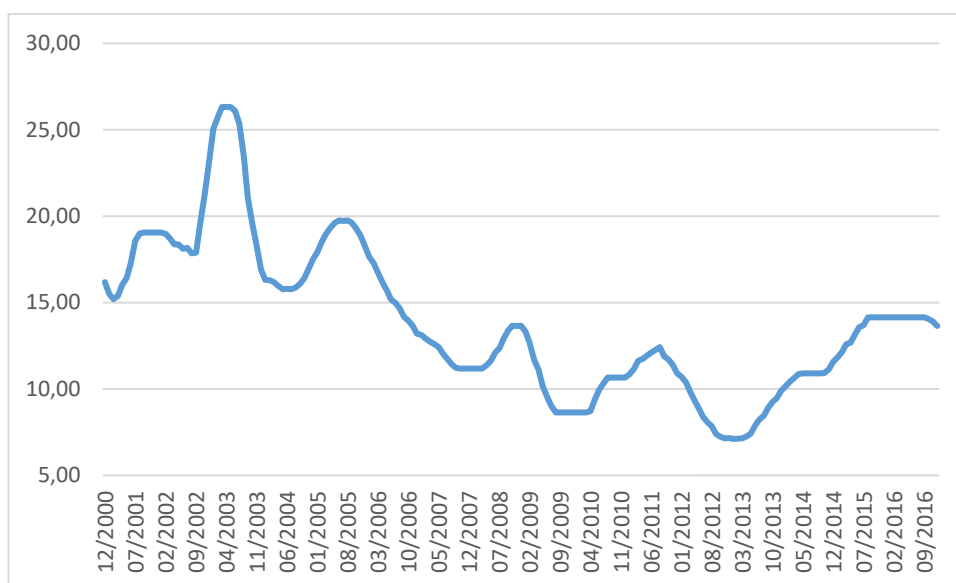
**Figura 18** - Produtividade do Trabalho da Indústria Extrativa Mineral  
**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir dos dados da PIA/IBGE e da RAIS.

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 19** - Taxa de câmbio efetiva Taxa de câmbio - efetiva real - setor: extração de minerais metálicos (média 2010 = 100)  
**Fonte:** IPEADATA

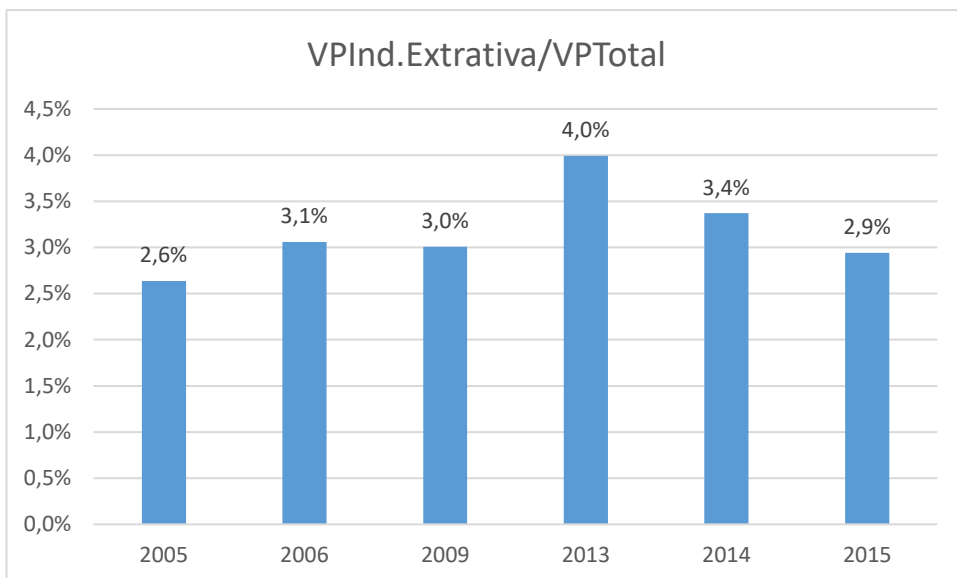
Outro indicador relacionado aos fatores sistêmicos que sempre deve ser destacado é a taxa básica de juros no Brasil, a Selic, que como instrumento de política monetária também tem contribuído de forma negativa para a competitividade de todas as atividades econômicas, em particular para a Indústria Extrativa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



**Figura 20 - Taxa Selic (em %)**

**Fonte:** Banco Central do Brasil

Dentre os indicadores de desempenho estruturais, a participação da Indústria Extrativa Mineral na economia cresceu de 2,6% em para 4,0% em 2013, mas a partir de então passou a registrar quedas, o que em boa medida se explica pela queda do preço do minério de ferro, conforme foi avaliada na seção anterior (Conduto-Preços). Para maiores detalhes ver a figura abaixo.



**Figura 21** - Valor da Produção da Indústria Extrativa Mineral/Valor da Produção Total (em %)  
**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir da PIA/IBGE.

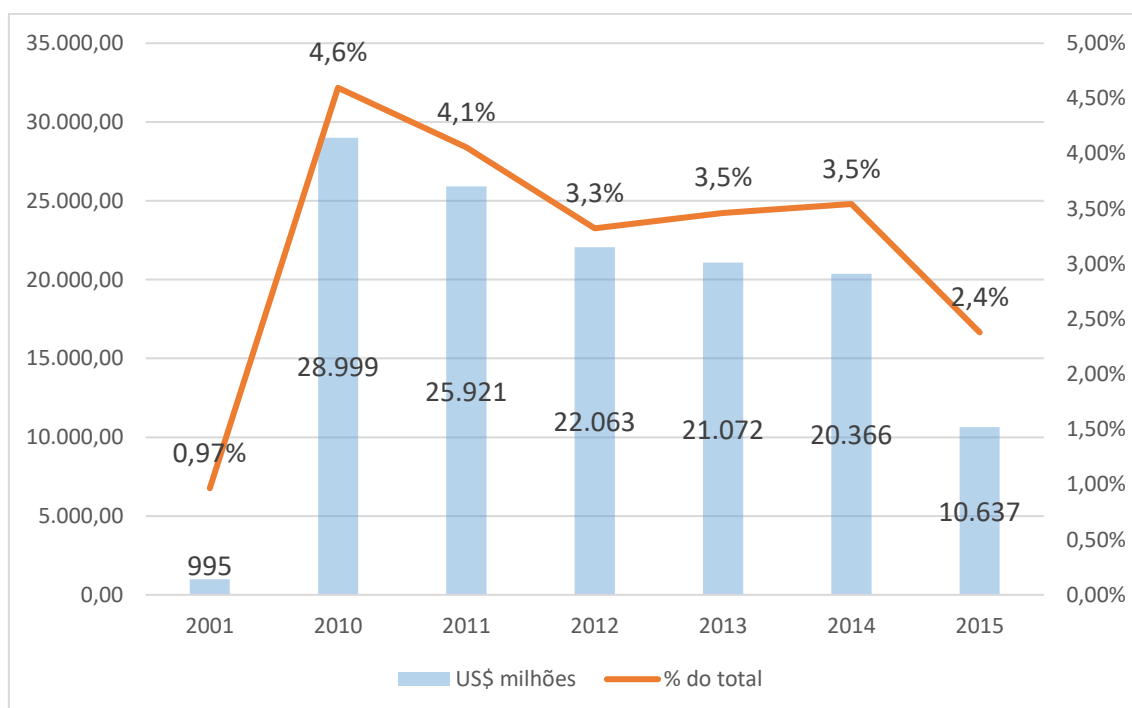
Considerando, ainda, o desempenho do setor a partir de fatores estruturais, destaca-se a taxa de variação das exportações do setor, que a partir de 2010 registrou um forte crescimento, todavia nos dois últimos anos analisado voltou a um patamar inferior ao do início do período analisado, conforme mostra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



**Figura 22** - 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 comparados os anos de 2015 e 2001. Ademais, a participação relativa do IDP neste setor, comparada ao estoque total, é 147% maior, indicando uma efetiva elevação do interesse do capital internacional sobre o setor extrativo mineral. Para maiores detalhes, ver a figura abaixo.

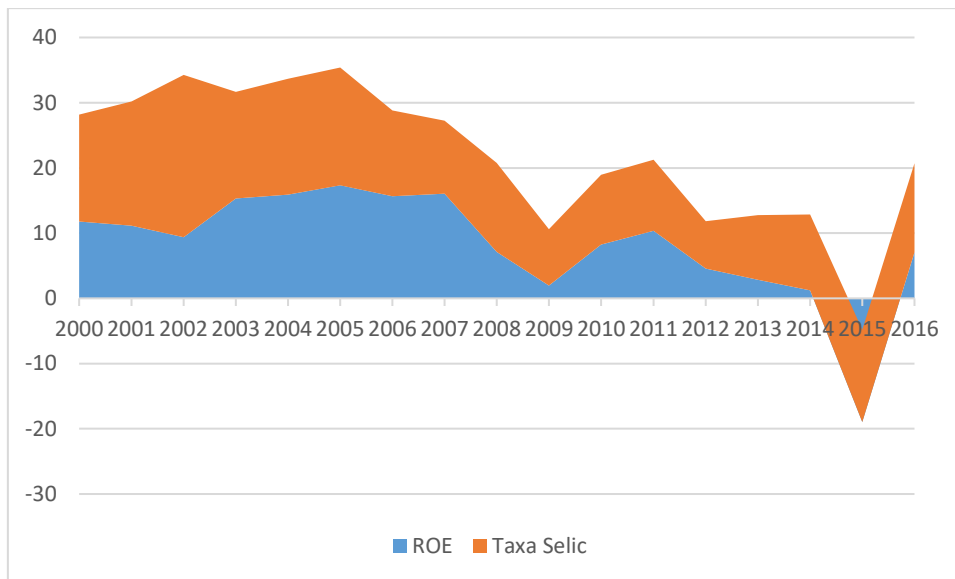


**Figura 23** - Estoque de IED na Indústria Extrativa Mineral

**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 empreender na figura a seguir.



**Figura 24** - Rentabilidade do Patrimônio Líquido - Extrativa Mineral e Taxa Selic (em %)

**Fonte:** Lafis

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 que a China a principal importadora do minério nacional.

É um setor caracteriza-se por uma forte concentração de mercado em praticamente todas as substâncias minerais, cabendo destacar as duas principais, o alumínio em que três empresas detêm 95% da produção, e no segmento de minério de ferro tal indicador é de 82%. A concentração regional também é elevada, se considerado valor da produção, sendo os principais estados produtores o Pará e Minas Gerais.

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.

Além desse fator determinante, não se pode deixar de considerar os aspectos regulatórios do setor, que também ampliam as dificuldades para eventuais concorrências potenciais, ou seja, também criam elevadas barreiras à entrada de novas empresas.

Em termos de conduta, observou-se que, apesar de serem commodities, os preços dos principais minério produzidos pelo Brasil, com o destaque para o ferro como se mostrou no caso da Vale, são determinados por uma conduta empresarial que se torna possível graças a estruturas concentrada e de forte barreira, que leva aos players atuar no sentido de afetar a oferta mundial e, por conseguinte, do 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 e sobre os resultados econômicos e financeiros obtidos pelas empresas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

CABRAL, L. **Economia Industrial.** Portugal: Mc-Graw-Hill, 1994.

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

COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. (Coord.). **Estudo da competitividade da indústria brasileira.** Campinas, SP: Papirus, 1994.

**Macrodadosonline.** Disponível em: <http://www.macrodadosonline.com.br/default.htm>.

**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](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](http://www.indexmundi.com).

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** PINTEC: Pesquisa de Inovação. 2014. Disponível em: [www.pintec.ibge.gov.br](http://www.pintec.ibge.gov.br).

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

LINS, F. A. F. Pesquisa de Inovação e o Setor Mineral. CETEM – Centro de Tecnologia Mineral. **Revista Mineração & Sustentabilidade**, ed. 32, ano 6, p. 32-33. Jan./Fev. 2017.

**Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC).** Disponível em: [www.mdic.gov.br](http://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.

NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. **Análise dos dados da PINTEC 2011.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Nota Técnica n. 15. Brasília: IPEA, 2013.

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

RAUEN, A. T. **Taxa de Inovação à Luz da Teoria Neoschumpeteriana.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior, Brasília, n. 37, p. 37-43, Fev. 2015.

RUTHES, S; NASCIMENTO, D. E.; CARVALHO, H. G.; REIS, D. R. **Inovação Tecnológica: Um Estudo Comparativo com os dados da PINTEC**. ANPAD, XXIV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, Gramado, p. 1-14. Out. 2006.

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

**Statista**. Disponível em: <https://www.statista.com>.

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