

# Recursos minerais da plataforma continental brasileira e regiões oceânicas adjacentes do Atlântico Sul e Equatorial

## Aspectos socioeconômicos

---

*Luciano Borges*

Abordar os aspectos socioeconômicos dos recursos do ambiente marinho-costeiro exige o cuidado de compreender a dimensão temporal desses aspectos, tendo-se em conta não além do status corrente da atividade mineira nesses ambientes, sua inexorável expansão no futuro não muito distante. Para tanto, o ponto de partida deve focar, necessariamente, a disponibilidade de matéria-prima mineral.

### **IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA MINERAÇÃO NO BRASIL**

#### RECURSOS E RESERVAS<sup>1</sup>

As estatísticas oficiais situam o Brasil no quadro internacional como grande detentor de reservas minerais, com destaque para as reservas de Nióbio, Ferro, Alumínio, Caulim Estanho, Grafita, Talco e Magnesita. Além disso, o nível de conhecimento geológico do nosso território sugere a existência de um grande potencial para ouro, níquel, diamante, titânio, terras raras, zircônio e muitos outros minerais de interesse econômico.

Considerando os dados oficiais de reservas, a disponibilidade mineral do vasto território brasileiro é bastante confortável. Das 30 substâncias analisadas, que constam nas estatísticas oficiais, 29 estão classificadas como abundantes e uma como carente (Quadro1). Com base na relação entre reserva e produção, o Balanço Mineral Brasileiro, editado pelo Departamento

---

<sup>1</sup> A presente análise emprega os conceitos adotados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) em suas publicações oficiais, em especial o Anuário Mineral Brasileiro.

Nacional de Produção Mineral, classifica as reservas minerais em “abundantes”, “suficientes” e “carentes”.

**Quadro 1.** Balanço Reservas (M+Id)/Produção

RESERVAS/PRODUÇÃO - 1987			SUBSTÂNCIAS	RESERVAS/PRODUÇÃO - 2000			TAXAS (4)	TAXAS (5)
ABUND.	SUFICIE.	CARENT.		ABUND.	SUFICIE	CARENT.	Líquida	Real
(1)	(2)	(3)		(1)	(2)	(3)	Crescim.	Crescim.
n.d.			AGREGADOS (Brita)	140				
104			ALUMÍNIO metalúrgico	311			2,32	2,60
			refratário	580				
	15		AMIANTO	102			13,56	17,12
808			BARITA	1.632			1,32	1,33
			CALCÁRIO	887			1,50	1,52
800			CARVÃO	1.268			6,27	6,34
440			CAULIM	1.133			8,40	8,50
29			CHUMBO	90			11,25	12,54
265			COBRE	971			-2,31	-1,98
	25		CROMO		17		-1,29	0,57
		4	ENXOFRE	152			0,06	0,62
	23		ESTANHO	25			2,14	5,83
324			FELDSPATO	536			7,42	7,69
130			FERRO	77			1,24	1,67
51			FLUORITA	182			0,31	1,30
146			FOSFATO	117			0,60	1,21
787			GIPSITA	849			5,02	5,11
1520			MAGNESITA	672			-2,61	-2,50
96			MANGANÊS	51			-4,74	-4,04
572			NIÓBIO	200			2,72	4,96
444			NIQUEL	106			-1,80	-1,30
n.d.			OURO	52			-1,92	1,82
8340			POTÁSSIO	5479			0,00	0,01
		2	PRATA	74			2,19	6,10
n.d.			ROCHAS ORNAMENTAIS					
			granitos	4.107			9,90	9,95
			mármore	4.830			-2,04	-1,99
240			TALCO	207			0,52	0,90
43			TITÂNIO					
			ilmenita	60			9,16	12,39
			rutilo			7	0,99	2,62
n.d.			TUNGSTÊNIO			<4	-13,92	-12,14
29			ZINCO	52			5,65	7,89
131			ZIRCÔNIO	119			5,51	6,61

(1) Abundante: Maior ou igual a 25 anos.

(2) Suficiente: Entre 10 e 25 anos.

(3) Carente: Menor de 10 anos.

(4) Taxa Líquida Crescimento:  $t = [(R_{2000}/R_{1988})^{1/12} - 1] \cdot 100$  (não leva em consideração a produção ocorrida durante o período analisado).

(5) Taxa Real de Crescimento: TIR ( $R_{1988}, P_{1989}, P_{1990}, P_{1991}, \dots, P_{1999}, P_{2000} + R_{2000}$ )

TIR = Taxa Interna de Retorno

$R_{1988}$  = Reserva de 1988

$P_{1989}$  = Produção de 1989

O nível de reservas nem sempre reflete o potencial geológico do país ou mesmo de uma unidade mineira. Assim, dados eventuais sobre insuficiência de reservas podem ter como causa tanto o baixo nível de investimento em pesquisa mineral (situação que pode ser corrigida, embora com resultados a médio e longo prazo), quanto de condições geológicas desfavoráveis (caso em que o desequilíbrio entre produção e consumo tende a ser permanente). Além disso, a amplitude dos prazos considerados para a definição dos intervalos de classe adotados oficialmente torna os critérios de classificação altamente vulneráveis aos efeitos de fatores aleatórios, como saltos tecnológicos e tendências regulatórias, em especial as que tratam de questões ambientais, entre outras.

As reservas também não têm um comportamento estático, variando no curto prazo em decorrência da própria produção mineral e, em prazos mais longos e em maior proporção, por força de efeitos combinados da exploração mineral e da evolução da tecnologia.

O Quadro 1 mostra a evolução dessa classificação entre 1987 e 2000. Observa-se que as reservas minerais aumentaram para a maioria das substâncias, mais de 25 em um total de 30, destacando-se as elevadas taxas reais de crescimento anual do amianto (17,12%), chumbo (12,54%), ilmenita (12,39%), granitos (9,95%), caulim (8,50%), zinco (7,89%) e feldspato (7,69%). Destacaram-se ainda as de zircônio (6,61%), carvão (6,34%), prata (6,10%), estanho (5,83%) e gipsita (5,11%). As quedas de reservas mais significativas foram nos depósitos de tungstênio (-12,14% ao ano), pela exaustão das minas de teor elevado e significativa redução nos preços que causou o fechamento da maioria das minas, e no manganês (- 4,04%), pelo esgotamento da mina na Serra do Navio.

Levada ao pé da letra, essa classificação deveria representar o principal indicador para guiar a tomada de decisões, tanto nos processos de definição de políticas públicas, pelo governo, quanto nos programas de investimento do setor privado, as quais deveriam focar prioritariamente a expansão das reservas de minerais carentes e insuficientes, seja por sua importância estratégica no abastecimento do mercado interno (objeto de ações de políticas públicas), seja pelas oportunidades de ganhos excepcionais em função da relação oferta/demanda (oportunidades para o setor privado). A realidade, porém, não é assim tão simples.

O sistema oficial de classificação de reservas minerais (medidas, indicadas e inferidas) adotada pelo Código de Mineração, estabelecido por decreto em 1967, no qual se baseiam as estatísticas oficiais (únicas disponíveis em larga escala), é meramente formal-burocrática, sem qualquer sintonia com os padrões internacionalmente aceitos para a classificação de recursos e reservas minerais. Além disso, a falta de critérios específicos, por um lado e, por outro, o uso indiferenciado dos mesmos critérios para qualquer substância mineral, fragiliza o valor estatístico das medidas quantitativas oficiais relativas à disponibilidade de matéria-prima mineral do Brasil. Esses critérios oficiais de classificação também não levam em conta a dimensão econômica como variável dinâmica na conceituação dos recursos e reservas. Os conceitos legais utilizados são genéricos, estáticos e inadequados à realidade do planejamento da produção. Assim, os dados de reserva informados ao governo (e à sociedade, em última instância) não refletem com exatidão a realidade da disponibilidade da matéria-prima mineral, sendo diferentes mesmo daqueles utilizados pelas próprias empresas, no planejamento da sua produção. A discrepância é mais evidente nos casos de substâncias com reservas abundantes, mas cuja produção é insuficiente para atendimento do consumo doméstico.

Considerando que as reservas minerais são os principais ativos das empresas de mineração, e que sua utilização é objeto de concessão pública, essa inconsistência observada em grande parte das informações disponíveis não é sequer justificável, exigindo, de imediato, um esforço conjunto entre o governo e a iniciativa privada visando à implantação de critérios racionais, internacionalmente aceitos, tanto para definição quanto para quantificação de reservas e recursos minerais no âmbito de toda a indústria mineral brasileira.

Feitas essas ressalvas quanto à validade e a natureza das estatísticas oficiais, apresentamos a seguir uma análise do contexto econômico em que se insere a mineração em geral e os recursos do ambiente marinho-costeiro em particular.

#### VALOR DA PRODUÇÃO MINERAL

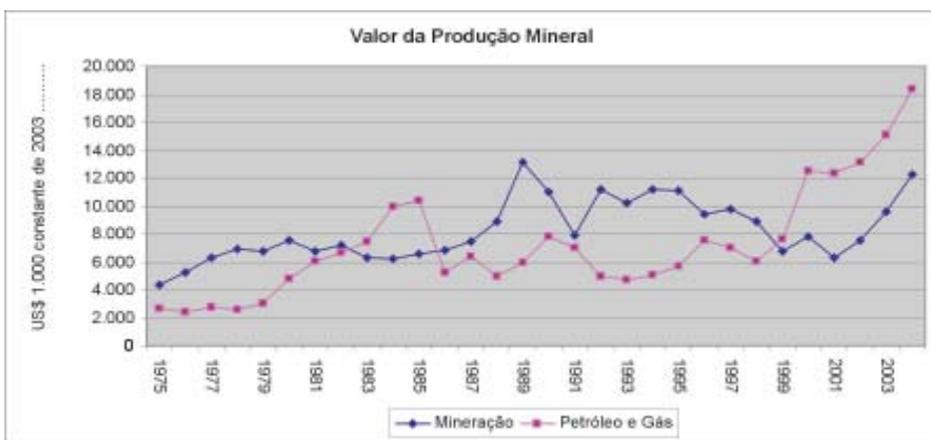
Entre 1975 e 2004, segundo dados do DNPM, o valor da produção mineral brasileira (VPM), incluindo petróleo e gás, registrou um crescimento real de 4,3% ao ano, passando de um total de US\$ 9,90 bilhões para US\$ 29,98 bilhões<sup>2</sup>. As principais razões desse crescimento foram o aumento da

---

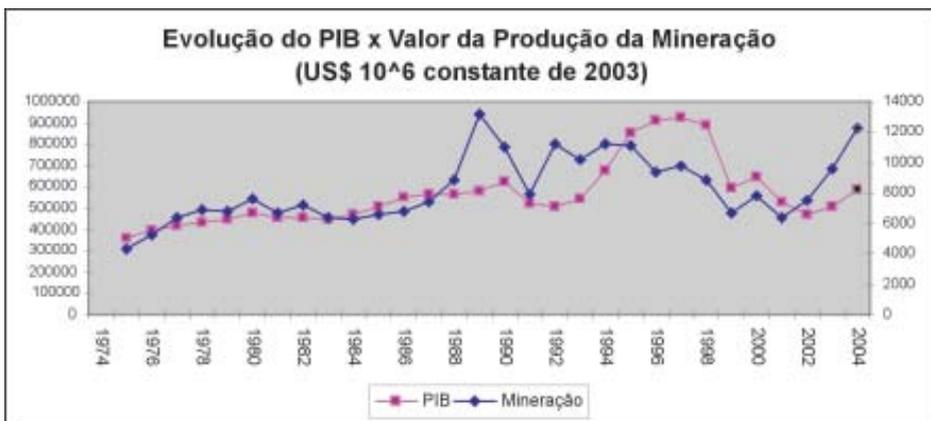
<sup>2</sup> Em valores constantes, corrigidos para o dólar de 2004.

produção física e a elevação dos preços do petróleo no período, o que confere à mineração propriamente dita, um papel secundário nestas estatísticas agregadas.

Se considerado isoladamente, o valor da produção de petróleo e gás evoluiu de US\$ 2,67 bilhões em 1975 para US\$ 18,4 bilhões em 2004, registrando um crescimento médio de 17,8% ao ano, enquanto o valor da produção dos “minerais sólidos” evoluiu a uma taxa média anual de 3,5%, no mesmo período, passando de US\$ 7,7 bilhões em 1975 para US\$ 12,3 bilhões em 2004.



No mesmo período, o Produto interno Bruto (PIB) evoluiu à uma taxa média de 1,68%, saindo de US\$ 357,659 bilhões em 1975 para US\$ 568,186 bilhões em 2004<sup>3</sup>.



<sup>3</sup> Não inclui dados da economia informal, atualmente estimada em cerca de 40% do PIB.

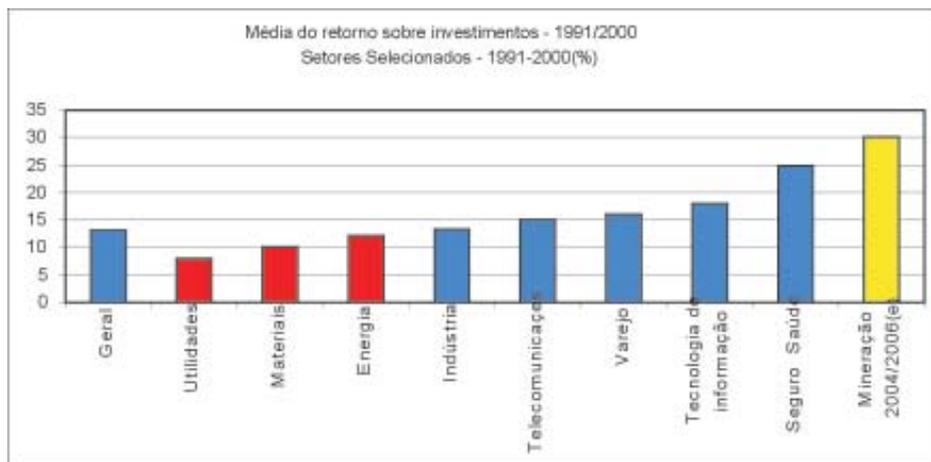
A análise gráfica das séries históricas da evolução das taxas de crescimento do PIB e do VPM, indica um grau razoável de correlação entre esses dois indicadores. Essa conclusão é fortalecida se consideramos que as discrepâncias de correlação observadas nessa análise devem-se a excepcionalidades ocorridas no setor mineral, as quais, por sua natureza própria, excluem qualquer correlação com a realidade exterior ao setor. Assim, o pico no valor da produção verificado entre 1989-1990 deveu-se ao registro de um grande volume de ouro de garimpos, produzido ao longo da década de 1980 e, até então, mantido na informalidade por problemas de natureza fiscal e cambial. Da mesma forma, em 1992, a melhoria da coleta de estatísticas, feita pelo DNPM, sobre a produção de agregados para a construção civil (areia, cascalho e brita) levou a um aumento do VPM. Finalmente, nos últimos três anos, observa-se um certo “descolamento” do VPM relativamente ao PIB, em razão de uma conjuntura atípica para os preços dos bens minerais, sobretudo dos metais, a par de uma política de contração monetária, que impacta negativamente na evolução do PIB.



Fonte: IBGE

Nos últimos cinco anos, o crescimento anual médio do VPM foi de 12,9%, quase o triplo da média de crescimento do PIB, que foi de 4,9%. Considerando os dados dos principais setores da economia brasileira, o melhor desempenho no período ficou com a mineração, que superou mesmo alguns setores que bateram recordes históricos, como a produção industrial que alcançou 8,3%, comparativamente a 2003. Esse crescimento superou desempenhos anuais marcantes do setor, como os registrados em 1993, de 7,5%, e em 1994, de 7,6%, superando o recorde de 1986, quando a taxa de

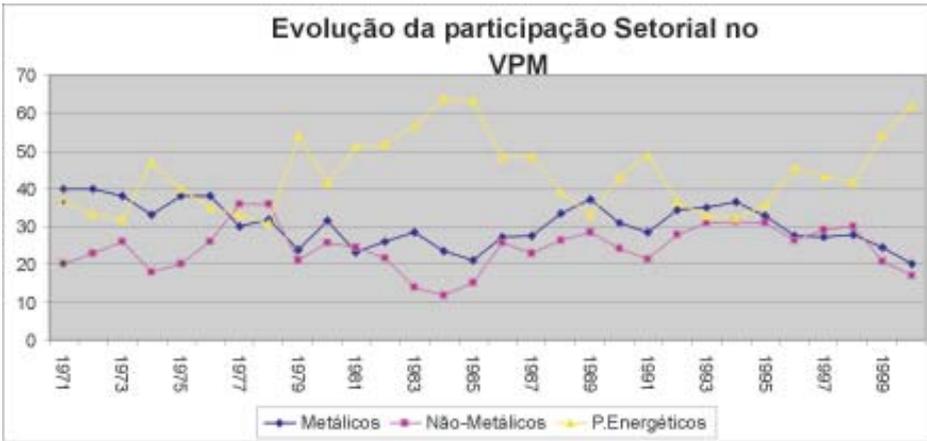
crescimento do setor atingiu 10,9%. A desagregação desse macro-indicador em 2004, entre os diferentes setores da economia, sinaliza que a agropecuária teve crescimento de 5,3%, a indústria apresentou expansão de 6,2%, a construção civil 5,7% e a extrativa mineral 4,3%. Em termos mundiais, observa-se que o setor mineral, que teve um retorno econômico abaixo da média na década passada, desponta hoje como um dos mais rentáveis.



Fonte: Goldman Sachs Commodity Research. ROIC da mineração para o período 2004/2006 estimados a partir das médias obtidas em relatórios anuais e outras informações de mercado.

Por força da demanda impulsionada pela expansão da indústria nacional e internacional, influenciada pela globalização de padrões de consumo, o Brasil já registra a produção de cerca de 50 bens minerais; sendo, 17 no grupo dos minerais metálicos, 30 nos não metálicos e três nos energéticos. Em 2005, segundo dados do Anuário Brasileiro do DNPM, o petróleo e o minério de ferro continuaram a preponderar na base da cálculo do valor da Produção Mineral Brasileira (PMB), respondendo, em conjunto, por 69% do total PMB.

Analisando a participação dos grupos minerais no valor da PMB no período 1971/2000, verifica-se que a tendência histórica de preponderância dos minerais metálicos foi alterada, com a ascensão dos minerais energéticos (petróleo e gás) e dos não-metálicos, os primeiros em função da combinação de crescimento tanto do volume de produção quanto dos preços, o segundo em função da melhoria da coleta de estatísticas, além da expansão.



**Quadro 2.** Participação percentual das substâncias no valor da produção mineral brasileira – 1975/2000

BENS MINERAIS	1975	1980	1985	1990	1995	2000
<b>Metálicos</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>20</b>
Ferro	26	18	10	11	18	13
Bauxita	2	2	2	3	2	2
Estanho	1	2	3	1	1	d
Manganês	6	2	1	1	1	0,5
Ouro	2	4	4	11	6	3
Nióbio-Tântalo	1	3	0	0	0	d
Outros	2	3	4	3	5	4
<b>Não-Metálicos</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>17</b>
Pedras Britadas e Ornamentais	1	8	4	9	7	5
Calcário	8	6	3	6	7	1,5
Sal Marinho	1	1	0	1	1	d
Amianto	1	1	0	1	1	0,52
Fosfato	1	3	2	2	2	1
Água Mineral	1	1	0	2	2	1
Magnesita	1	1	1	0	0	d
Outros	6	6	4	4	12	8
<b>Gemas e Diamantes</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Produtos Energéticos</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>63</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>62</b>
Petróleo	36	35	55	38	30	56
Carvão	2	3	2	1	1	1
Gás Natural	2	4	6	4	4	5

Nota: d = desprezível

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro.

## PRODUÇÃO FÍSICA

O comportamento da produção da mineração, excluindo-se petróleo e gás, vista segundo seus principais segmentos, pode ser melhor avaliada pela análise dos índices de quantum, que aqui estão calculados com bases pelos preços do ano de 2000<sup>4</sup> para 32 substâncias minerais analisadas, englobando 90,4% do valor da indústria de mineração neste ano, representando um valor estimado em US\$ 6,3 bilhões. Os dados de produção em 2004 foram baseados nas estimativas publicados no Sumário Mineral do DNPM.

O quadro abaixo apresenta a evolução da produção medida pelos índices de quantum calculados para os minerais ferrosos, não-ferrosos, construção civil, fertilizantes, industriais, metais preciosos e carvão. Os minerais metálicos se destacam pela sua importância na indústria brasileira: indústria siderúrgica, mecânica, elétrica/eletrônica, metalúrgica e química. Os não-metálicos são demandados na indústria de construção civil e cimento, química, fertilizantes, papel, perfuração de petróleo, refratários. O carvão é usado nas usinas de energia termoeletricas e, com menor importância, na siderurgia.

SETORES	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2004
FERROSOS	100,00	127,14	149,10	182,63	214,87	248,45	296,58
NÃO FERROSOS	100,00	220,44	465,90	691,09	612,39	619,11	1.039,63
M.PRECIOSOS	100,00	257,04	554,67	1.702,40	1.295,41	1.117,59	896,48
CONSTR. CIVIL	100,00	152,21	165,15	272,98	321,07	482,25	404,40
FERTILIZANTES	100,00	664,58	2.736,45	2.345,87	3.381,03	4.385,45	4.897,31
M.INDUSTRIAIS	100,00	240,33	252,18	293,71	352,60	491,10	605,31
CARVÃO	100,00	179,04	256,49	173,96	204,40	258,01	184,98
ÍNDICE GERAL	100,00	139,30	182,89	257,98	281,04	339,32	624,99

Nota-se que o setor de fertilizantes apresentou um índice de crescimento exagerado (4.897,31), o que se explica pelo fato de que a produção nacional era quase inexistente nos anos iniciais da série analisada, aumentado significativamente a partir da década de 1980, quando se conseguiu a viabilidade técnico-econômica do aproveitamento de fosfatos de origem ígnea, principal fonte nacional do produto.

<sup>4</sup> Fonte: Balço Mineral Brasileiro e Anuário Mineral Brasileiro (DNPM/DIPEM).

Na década de 1990, apesar da recessão econômica, o aumento expressivo dos não-ferrosos (1.039,63) decorreu das expansões na produção de bauxita e de cobre em Carajás, pela CVRD.

Desde o final da década de 1980, quando se deu o pico da produção do ouro nos garimpos no norte do país, observa-se uma queda contínua no índice dos metais preciosos.

Os demais índices em 2004 mostram um crescimento mais linear, fruto de uma oferta mais pulverizada, no caso dos minerais de emprego na construção civil, e de um baixo índice de descobertas que permitissem uma maior expansão nos demais casos.

### **IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DOS RECURSOS MINERAIS MARINHOS**

A análise da importância econômica dos recursos minerais, por si só, é um considerável esforço intelectual. A contextualização desse esforço no âmbito da Zona Econômica Exclusiva e do Mar Territorial trata-se de verdadeiro desafio, já que a maior parte dos indicadores tradicionais: reservas, produção preços, etc, somente estarão disponíveis, de fato e em níveis relevantes, num momento impreciso do futuro. Portanto, a forma aqui escolhida para contornar este desafio foi a escolha de uma abordagem que avalia a importância econômica dos depósitos minerais existentes nos ambientes marinho e costeiro, a partir do entendimento da importância atual dos minerais neles contidos, os quais são extraídos majoritariamente em ambientes continentais.

Para tanto, serão utilizados, sempre que possível e justificável, além dos indicadores ou parâmetros tradicionalmente analisados (reserva, produção e comércio exterior), análises qualitativas enfocando três vetores que contribuem para a mensuração da importância econômica dos recursos minerais:

- 1) Sua contribuição à cadeia de valor da economia nacional;
- 2) Seu impacto social (avaliado à luz da imagem pública do setor);
- 3) Sua expressão política (medida pelo espaço institucional que lhe é reservado nas estruturas e processos de gestão e implementação das políticas públicas).

Finalmente, ainda como explicação metodológica, faz-se necessário mencionar que os recursos serão analisados seguindo a classificação e seqüência de apresentação que consta no item 4, começando com as “Ocorrências Superficiais”.

#### MATERIAIS GRANULADOS SILICICLÁSTICOS E BIOCLÁSTICOS

Como esses granulados concentram materiais utilizados em atividades econômicas primárias (agricultura e extrativismo) e secundárias (indústria)<sup>5</sup>, ricas em sílica e carbonato de cálcio/magnésio, sua importância econômica está relacionada com a utilização destes compostos minerais. Os granulados siliciclásticos e os granulados bioclásticos são compostos por acumulações sedimentares de materiais ricos, respectivamente, em sílica e em matéria de origem orgânica (carbonatos principalmente), acumulados na zona costeira mais próxima ao Continente. Os primeiros fornecem materiais que podem ser empregados na fabricação de materiais abrasivos, filtrantes e de emprego na indústria eletrônica e de construção civil. Os últimos fornecem insumos para as indústrias cimenteira, de fertilizantes e químicas, principalmente.

Vale ressaltar que embora apresentado uma ampla gama de utilização, o uso destes materiais é sempre específico, geralmente limitado a uma das possibilidades de uso enumeradas, a qual será determinada por características específicas, decorrentes de propriedades físico-químicas, tais como a pureza e a granulometria.

#### *Granulados siliciclásticos*

No caso dos granulados siliciclásticos, os dados referentes à importância econômica, corresponderiam àqueles referentes à indústria do quartzo, os quais segundo o DNPM (Diniz, Lourival- Sumário Mineral 2005 e Anuário Mineral Brasileiro – 2005).

– Principais países produtores:

A China é o maior produtor e exportador mundial, concentrando cerca de 22% do total, sendo também o maior exportador (Tabela 1). O Brasil, aparece com 7,6% da produção, ficando em terceiro lugar no ranking internacional.

---

<sup>5</sup> Embora o DNPM (vide Sumário Mineral, inclua a mineração no segmento primário da economia, essa atividade é universalmente incluída no setor secundário.

**Tabela 1.** Principais países produtores de lascas e cristais de quartzo  
(Diniz, L. C., Sumário Mineral 2005)

Exportações e Produção Mundial				
Discriminação	Produção		Exportação	
Brasil	(1) 6.400	7,66	1.630	6,57
China	18.000	21,52	7.534	22,91
Índia	9.500	11,37	3.875	11,79
Itália	7.850	9,14	3.059	9,32
Espanha	6.250	7,47	2.480	7,48
Irã	5.250	6,26	-	-
Turquia	4.200	5,02	2.633	8,01
Egito	3.200	3,82	-	-
Portugal	2.450	2,93	1.147	3,49
EUA	2.300	2,75	-	-
Grécia	1.400	1,67	-	-
França	1.300	1,55	-	-
África do Sul	1.100	1,31	-	-
Outros	14.650	17,51	10.309	31,36
<b>TOTAL</b>	<b>83.850</b>	<b>100,00</b>	<b>32.677</b>	<b>100</b>
Brasil	(1) 6.400	7,66	1.630	6,57

(1) Segundo estimativas da ABIRÓCHAS, considerando a produção informal. A produção oficial (DNPM) em 2004 foi registrada em 4,33 milhões de ton. Fontes: Stone 2005.

### Reservas e produção de quartzo:

Portanto, as reservas brasileiras de sílica (quartzo), que servem de fonte para materiais com aplicações e propriedades similares à dos que podem ser extraídos dos nódulos siliciclásticos, somaram, em 2005 (segundo o DNPM) cerca de 3 milhões de toneladas, enquanto os recursos totais excederam a 4 milhões de toneladas. A produção obtida a partir dessas reservas somou, em 2005, pouco mais de 17 mil toneladas de quartzo, totalmente destinadas às exportações, com um valor correspondente a pouco mais de 3,6 milhões de dólares, segundo dados do DNPM (Tabela 2).

**Tabela 2.** Reservas Brasileiras de Quartzo:

Anuário Mineral Brasileiro - 2005		Quartzo (Cristal) e outros Piezelétricos Quartz (Crystal) other Piezoelectric Minerals			
Tabela 3.1.1 RESERVAS MINERAIS - 2004 Unidades da Federação • Municípios		RESERVAS (1)			
UNIDADES DA FEDERAÇÃO/ MUNICÍPIOS	Medida (t)	Índice (t)	Sílica (t)	Levôxido (t)	
<b>QUARTZO (CRISTAL) E OUTROS PIEZELÉTRICOS</b>	<b>3.947.946</b>	<b>772.963</b>	<b>822.443</b>	<b>2.892.482</b>	
<b>QUARTZO (CRISTAL)</b>	<b>3.947.946</b>	<b>772.963</b>	<b>822.443</b>	<b>2.892.482</b>	
ESPÍRITO SANTO	70.000	-	-	50.000	
GOIÁS	131	36	-	131	
MINAS GERAIS	2.877.719	771.927	822.443	2.842.381	
<b>Detalhe por Substância/UF/Município</b>					
<b>QUARTZO (CRISTAL)</b>	<b>3.947.946 t</b>	<b>772.963 t</b>	<b>822.443 t</b>	<b>2.892.482 t</b>	
<b>ESPÍRITO SANTO</b>	<b>70.000 t</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>50.000 t</b>	
Mocá	70.000	-	-	50.000	
GOIÁS	131 t	36 t	-	131 t	
Cristalino	131	36	-	131	
<b>MINAS GERAIS</b>	<b>2.877.719 t</b>	<b>771.927 t</b>	<b>822.443 t</b>	<b>2.842.381 t</b>	
Alto Rio Doce	2.410.000	95.030	45.030	2.379.750	
Araxá	75.000	13.073	50.657	73.000	
Ataléa	2.995	2.298	-	2.995	
Barrão de Monte Alto	12.547	24.570	-	12.547	
Bom Jardim	3.186	-	-	3.186	
Elcos	7.543	13.030	13.030	7.543	
Francisco Dumont	300	750	1.190	855	
Itapecuru	25.572	65.423	82.401	25.572	
Milvocheta	16.448	12.436	-	10.891	
Teófilo Otonari	425.525	545.490	430.035	425.525	

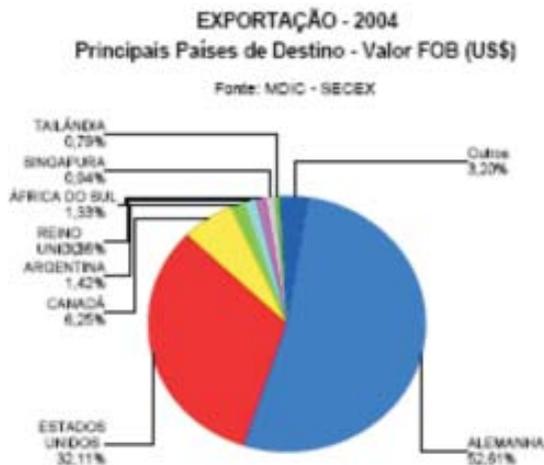
(1) Consulte os Apêndices A1 e A2.

**Tabela 3.** Quadro sumário econômico da indústria brasileira de quartzo.

Principais Estatísticas – Brasil			2003 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(1)</sup>
Produção	Quartzo Cristal <sup>(2)</sup>	t	7420	18.116	17.880
	Cristal Cultivado	t			
Importação:	Bens Primários:				
	Lascas e quartzo em bruto	t	1127	1142	1381
		10 <sup>3</sup> US\$ FOB	335.000	380.000	482.000
	Manufaturados:				
	Cristais Piezo, Mont. e partes	t	70	93	118
		10 <sup>3</sup> US\$ FOB	25.853	34.577	46.254
Exportação	Bens Primários:				
	Lascas e quartzo em bruto <sup>(3)</sup>	t	7.420	18.116	17.880
		10 <sup>3</sup> US\$ FOB	1.520	2.797	3.602
	Manufaturados:				
		t	1	1	2
		10 <sup>3</sup> US\$ FOB	380	334	522
Cons. Aparente:	Cristal Cultivado Bruto <sup>(4)</sup>	t	70	93	118
	Lascas e quartzo em bruto <sup>(4)</sup>	US\$-FOB / t	250	166	173
Preço	Cristal cultivado barra bruta <sup>(5)</sup>	US\$-FOB / t	369,23	552,00	552,00
	Cristal cultivado barra usinada <sup>(5)</sup>	US\$-FOB / kg	400,00	600,00	600,00

Fontes: DNPM/DCEM, SECEX/MP, Mineral Commodity Summaries 2007. Notas: (1) Produção = quantidade exportada + consumo interno estimado (exceto p/ fins ornamentais); (2) Considerando e convertendo para barras brutas, as importações de cristais osciladores montados, considerando uma relação de 1 kg = 1.000 peças; (3) Preço médio FOB das exportações de lascas e quartzo em bruto; (4) Preço médio (FOB) das importações brasileiras de cristal cultivado (barra bruta); (5) Preço médio de cristal a usinada – EUA.

Em termos de distribuição geográfica do fluxo de comércio exterior, dado que permite uma visualização da importância comercial dos minerais de sílica, apontam uma concentração de demanda por quartzo brasileiro em dois países: Alemanha e Estados Unidos da América, que juntos absorveram quase 85% das exportações brasileiras em 2004 (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Destino das exportações Brasileiras de Quartzo (fonte: DNPM, AMB-2005)

### Granulados Bioclásticos

Esses granulados, cuja composição é bastante variada, fornecem insumos para a indústria cerâmica e de filtros (diatomita), sendo também

fonte de material de material carbonático, de aplicação nas indústrias de cimento e de fertilizantes e da construção civil. Em vista disso, assumimos como parâmetro indicativo de sua importância econômica importância econômica da indústria de rochas calcáreas (Tabela 4).

As reservas oficiais brasileiras de rochas calcáreas, são, segundo o DNPM da ordem de 42 bilhões de toneladas.

**Tabela 4.** Reservas brasileiras de rochas calcáreas:

Anuário Mineral Brasileiro - 2005		Calcário Limestone			
Tabela 3.1.1 RESERVAS MINERAIS - 2004		Corticea			
UNIDADES DA FEDERAÇÃO/ MUNICÍPIOS		RESERVAS (t)			
		Medida (t)	Indicada (t)	Infinita (t)	Lavável (t)
CALCÁRIO		148.913.825.171	190.292.960.367	26.191.179.276	42.912.799.794
CALCÁRIO (ROCHAS)		148.894.614.205	190.282.048.911	26.129.826.196	42.898.471.218
CALCITA		76.219.447	17.106.739	60	40.116.959
CONCHAS CALCÁREAS		138.099.219	193.918.726	1.969.000	138.203.936

A produção anual desse produto mineral atingiu cerca de 95 milhões de toneladas (produção bruta mais beneficiada), equivalentes a pouco mais de 1 bilhão de Reais, segundo dados do Anuário Mineral Brasileiro (Tabela 5).

**Tabela 5.** Produção brasileira de rochas calcárias

Anuário Mineral Brasileiro - 2005		Calcário Limestone			
Tabela 3.2.1 QUANTIDADE E VALOR DA PRODUÇÃO MINERAL COMERCIALIZADA - 2004		Unidades da Federação			
GRUPO / SUBSTÂNCIA / UF	BRUTA		BENEFICIADA		VALOR Total (R\$)
	Quantidade	Valor (R\$)	Quantidade	Valor (R\$)	
Calcário	19.799.453 t	94.821.342	76.121.859 t	919.537.704	1.813.959.041
Calcário (Rochas)	19.770.642 t	93.824.891	76.041.299 t	907.809.457	1.801.434.149

As informações referentes ao comércio exterior e à distribuição internacional das reservas e da produção são de pouca relevância para compreensão da importância econômica deste tipo de bem mineral, visto que a viabilidade econômica de sua extração é fortemente dependente da distância dos mercados consumidores. Todavia, o seu emprego no fabrico de cimento, conferem-lhes um importância socioestratégica que transcende à fria estatística de produção e consumo. Além disso, essa forte influência

da distância do mercado consumidor tende a gerar carências localizadas de reservas “on shore”, que podem resultar em valorização de recursos “off shore”, situação suavizada no contexto atual, tanto pela existência de capacidade instalada para o atendimento da demanda interna, quanto pela facilidade de se importar cimento no mercado internacional.

Outro material relevante para a compreensão da importância econômica dos granulados bioclásticos é a diatomita, material formado por acumulação sedimentar de esqueletos de algas microscópicas, compostos de sílica amorfa.

**Tabela 6.** Diatomita: distribuição regional do consumo e principais usos

Anuário Mineral Brasileiro - 2005 Diatomita  
Diatomite

Tabela 3.4.1 MERCADO CONSUMIDOR - PRODUTOS BRUTOS - 2004  
Distribuição Regional e Setorial da Quantidade Consumida por Substâncias

DISTRIBUIÇÃO REGIONAL	SETORES DE CONSUMO / USO
BA (77,62%), RN (14,09%), SP (3,19%), Não informado (3,01%)	Filhos (77,32%), Extração e Beneficiamento de Minerais (18,09%), Tintas, Esmaltes e Vernizes (3,19%), Não informado (3,01%)

As reservas brasileiras deste material, usado na indústria de tintas, esmaltes, vernizes e materiais filtrantes, são da ordem de 2,6 milhões de toneladas, enquanto a produção anual, da ordem de 6,7 mil toneladas anuais atende a pouco mais de um terço o consumo. (Tabelas 7 e 8).

**Tabela 7.** Reservas brasileiras de diatomita

Anuário Mineral Brasileiro - 2005 Diatomita  
Diatomite

Tabela 3.1.1 RESERVAS MINERAIS - 2004  
Unidades da Federação e Municípios

UNIDADES DA FEDERAÇÃO/ MUNICÍPIOS	RESERVAS (t)			
	Medida (t)	Indicada (t)	Inferida (t)	Lavrável (t)
<b>DIATOMITA</b>	<b>2.507.845</b>	<b>86.748</b>	<b>58.290</b>	<b>2.461.186</b>
<b>DIATOMITA</b>	<b>2.507.845</b>	<b>86.748</b>	<b>58.290</b>	<b>2.461.186</b>
BAHIA	1.159.776	79.348	31.290	1.152.539
CEARÁ	363.889	-	-	294.139
RIO DE JANEIRO	37.736	-	12.000	37.736
RIO GRANDE DO NORTE	987.094	4.900	15.000	957.351
SÃO PAULO	19.350	2.500	-	19.350

**Tabela 8.** Sumário dos indicadores econômicos da indústria de diatomita

Principais Estatísticas - Brasil			2003 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(2)</sup>
Produção:	Discriminação				
	Diatomita Beneficiada	(t)	6.920	7.200	7.670
Importação	Diatomita e substituto	(t)	18.887	21.460	24.259
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	8.789	10.320	11.001
Exportação	Diatomita e substituto	(t)	4.427	4.684	5.374
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	1.422	1.598	1.775
Consumo Aparente <sup>(3)</sup>	Diatomita Beneficiada	(t)	21.380	23.976	26.555
Preço	Diatomita Beneficiada <sup>(4)</sup>	(US\$/t FOB)	465,35	480,90	453,48
	Diatomita Beneficiada	(US\$/t FOB - BA)	388,00	461,00	414,00
	Diatomita Beneficiada	(US\$/t FOB - RN)	423,00	444,00	577,00

Fontes: DNPM/CIEM, SECEX-MF-SRF e IAL's 2006. Notas: Preço Médio p2005 = US\$/t (172,336); (1) Consumo Aparente = Produção + Importação - Exportação; (2) Preços Médio Base Importação; (...). Dados não disponíveis; (ip) Dados preliminares; (r) Revisado.

Nesse caso, os granulados bioclásticos têm grande importância econômica, tanto em razão da forte dependência externa, quanto pelo valor estratégico das indústrias que os empregam.

#### DEPÓSITOS TIPOS “PLACERES”

Nessa categoria estão incluídos depósitos de diferentes minerais pesados (de alta densidade), formados por processos deposicionais resultantes da ação de correntes fluviais ou pela ação de ondas e marés, no ambiente costeiro.

Os depósitos tipo “placer” mais comumente encontrados no ambiente costeiro, incluem depósitos minerais pesados (areias ricas em monazita, zirconita, ilmenita (titânio) ou de combinações entre estes minerais), de minerais preciosos (diamante e ouro) e de minerais de estanho e tântalo (respectivamente, cassiterita e tantalita).

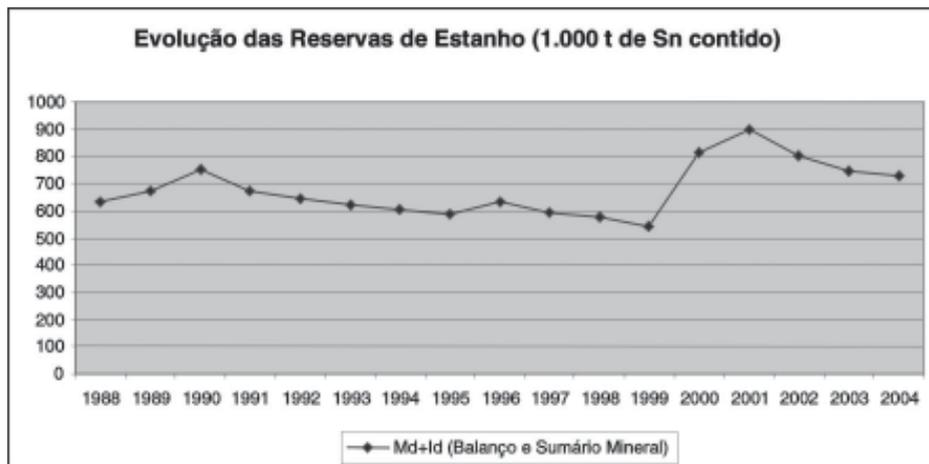
No Brasil, existem depósitos de minerais pesados praticamente em todo o litoral, com destaque para a produção de minerais de titânio nas zonas costeiras do Rio Grande do Sul e da Paraíba.

Pláceres costeiros com depósitos de ouro, cassiterita e tantalita são conhecidos e importantes na Malásia, Indonésia e China, onde há importante produção desses minerais.

Pláceres de diamante são explorados na Namíbia, havendo grande possibilidade de ocorrência deste tipo de depósito no litoral da Bahia, onde atualmente a Rio Tinto requereu junto ao DNPM cerca de 600 mil hectares para pesquisa mineral destes depósitos, no contexto da Formação Barreiras (litoral de Camaçari).

Apresentamos abaixo, alguns dados sobre minerais selecionados:

*Depósitos de estanho*



O gráfico acima, ilustrativo da evolução das reservas brasileiras de Estanho, mostra uma tendência de queda após forte acréscimo, no início da presente década. Embora o estanho seja um mineral de evidente importância econômica para o Brasil, nossas reservas não estão relacionadas aos ambientes costeiros e marinho. Estas reservas mantiveram-se relativamente estáveis ao longo da década de 1990, graças a um relativo equilíbrio entre a produção e a reposição de reservas. A partir de 1999, no entanto, houve um significativo aumento, em razão da incorporação do estanho primário contido no maciço granítico do Madeira, em Pitinga, no Estado do Amazonas, cuja viabilidade econômica está associada à sua extração como co-produto de minério de tântalo e nióbio que ocorre na mesma jazida.

O consumo de estanho, e conseqüentemente o preço do metal, tem crescido nos últimos anos, impulsionado pelo consumo asiático. China, Indonésia e Peru são os principais produtores mundiais.

No futuro, recursos contidos no Brasil, Austrália e Bolívia deverão retomar a importância que tiveram no passado (todos esses países já foram, por algum período do passado, o maior produtor mundial de estanho), o que, pelas características geológicas desses países, não aponta para uma importância significativa dos recursos marinhos, que deverão se manter importantes apenas no caso da Indonésia, onde ainda existe grande potencial a ser explorado.

**Tabela 9.** Produção e reservas de estanho – Situação internacional (fonte Sumário Mineral -2005)

PAÍSES	RESERVAS <sup>(1)</sup>		PRODUÇÃO <sup>(2)</sup>								CONSUMO <sup>(3)</sup>			
			Sn-Contido (t)				Sn-Metalico (t)				Sn-Metalico (t)			
			2005 <sup>(a)</sup>	Δ%	2004 <sup>(a)</sup>	2005 <sup>(a)</sup>	2006 <sup>(a)</sup>	Δ%	2004 <sup>(a)</sup>	2005 <sup>(a)</sup>	2006 <sup>(a)</sup>	Δ%	2004 <sup>(a)</sup>	2005 <sup>(a)</sup>
ANOS	1.957.162	31,32	71.195	79.878	71.900	19,75	64.712	60.486	65.000	17,48	71.000	64.500	67.500	19,29
Américas	777.162	12,43	12.202	11.739	12.200	3,27	11.512	8.989	11.000	2,59	7.818	6.475	7.000	2,31
Brasil*	710.000	11,36	41.424	42.137	41.900	11,74	40.250	38.200	40.000	10,99	...	...	...	...
Peru	452.000	7,20	17.569	17.000	18.000	4,74	13.000	13.500	14.000	3,88	...	...	...	...
Bolivia	20.000	0,32	...	...	...	...	...	...	...	...	53.900	47.700	49.000	14,12
EUA	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9.282	8.962	12.025	2,86
Coutos	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ásia	3.670.000	58,70	203.596	269.898	253.250	75,19	233.200	270.900	260.000	77,94	183.400	201.400	211.000	59,60
China	1.700.000	27,19	99.700	125.700	119.000	36,02	115.300	120.000	125.000	34,52	89.600	103.000	110.000	30,48
Indonésia	800.000	12,80	99.500	137.100	136.000	38,20	83.300	81.700	80.000	23,50	...	...	...	...
Malásia	1.500.000	15,99	2.742	2.854	3.000	0,80	33.900	37.700	27.000	10,85	...	...	...	...
Taiilândia	170.000	2,72	654	344	250	0,07	20.700	31.500	28.000	9,06	...	...	...	...
Japão	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	33.000	34.400	36.000	10,18
Vietnam	...	...	4.000	4.000	4.000	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Coutos	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	80.600	64.000	65.000	18,94
Europa	300.000	4,80	3.283	3.530	3.500	0,99	11.700	11.200	12.000	3,22	68.400	67.700	73.000	20,04
Rússia	300.000	4,80	3.100	3.200	3.500	0,89	3.700	3.400	4.000	0,99	...	...	...	...
Portugal**	0	0,00	183	330	0	0,08	...	...	...	...	...	...	...	...
Bélgica	...	...	...	...	...	...	8.000	7.800	8.000	...	...	...	...	...
Coutos	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	88.400	67.700	73.000	20,04
África	...	...	7.200	7.000	7.000	1,96	...	...	...	...	0	0	0	0,00
Congo (Kinshasa)	...	...	2.000	2.900	2.000	0,56	...	...	...	...	...	...	...	...
Coutos	...	...	5.200	5.000	5.000	1,39	...	...	...	...	...	...	...	...
Austrália	145.000	2,32	1.292	2.831	4.500	0,79	...	...	...	...	0	0	0	0,00
Austrália	145.000	2,32	1.292	2.831	4.500	0,79	...	...	...	...	...	...	...	...
Coutos Países	190.000	2,88	4.900	4.800	4.800	1,34	4.900	4.800	15.000	1,38	4.500	4.200	5.000	1,27

Fonte: DIDE-M/DNPM, 2005; CRU International Ltd., 2006; USGS, 2006. Notas: (1) Reserva Base-USGS, 2006; (2) Sn-Contido no Concentrado de Minério; (3) Sn-Metalico. Padrão LME (59,9%Sn); \*\*Portugal: Fechamento da Mina Neves Corvo.( \* ) Brasil: Reservas (Medida + Indicada); (...) Não disponível; (†) Revisado; (‡) Preliminar; (a) Estimada.

**Tabela 10.** Consumo de estanho no Brasil (fonte – DNPM, AMB-2005)

Anuário Mineral Brasileiro - 2005

Estanho  
Tn

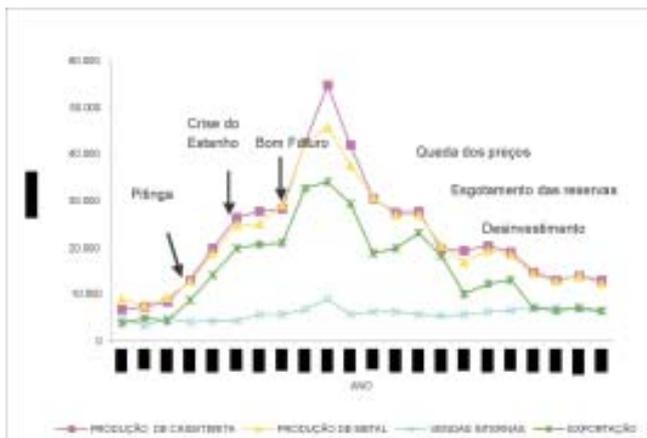
Tabela 3.4.2 MERCADO CONSUMIDOR - PRODUTOS BENEFICIADOS - 2004

Distribuição Regional e Setorial da Quantidade Consumida por Substâncias

DISTRIBUIÇÃO REGIONAL	SETORES DE CONSUMO / USO
SP (35,52%), PD (27,83%), MG (14,25%), Mercado Externo (2,23%), Não informado (2,17%)	Mistura de Sn-Peróxido (36,22%), Fundição (3,77%), Produção de acotas e acotas para galvanoplastia (2,09%), Fabricação de Cintas (2,21%), Não informado (2,01%)

Consulte o Apêndice A6.

**Evolução da indústria brasileira do estanho**



A razão fundamental para o transparente encolhimento da indústria brasileira do estanho reside no esgotamento progressivo das reservas econômicas do minério, diante de um quadro de preços aviltados. Essa degradação dos preços teve origem na crise que se instalou efetivamente no mercado em outubro de 1985, quando o London Metal Exchange (LME) suspendeu as vendas do metal nos pregões da Bolsa. Naquele momento ficou transparente ao mercado os elevados níveis dos estoques nos armazéns, em poder de bancos e de consumidores, flagrado um quadro de excesso sistemático de oferta em relação à demanda.

*Depósitos de tântalo*

A tantalita é um mineral de alto valor, fonte de óxido de tântalo (material de altíssimo valor, empregado na indústria óptica) e de tântalo metálico, empregado em ligas resistentes a altas temperaturas. Por ser um típico “metal do futuro”, o tântalo tem grande importância estratégica, assim como seus depósitos marinho-costeiros do tipo pláceres, hoje pouco conhecidos e/ou explorados.

**Tabela 11.** Tântalo, reserva e produção mundiais  
(fonte: Heidrich, N –Sumário Mineral 2005)

Discriminação	Reservas (t)		Produção (t)		
	2005 <sup>(p)</sup>	%	2004 <sup>(p)</sup>	2005 <sup>(e)</sup>	%
Brasil	88.388	46,5	260	264	13,4
Austrália	78.000	41,1	730	1.200	60,9
Canadá	4.965	2,6	69	65	3,3
Namíbia	...	...	11	5	0,2
Uganda	...	...	5	2	0,1
Mocambique	...	...	280	260	13,2
Congo (Kinshasa)	1.440	0,8	60	60	3,0
Burundi	994	0,5	6	6	0,3
Nigéria	6.995	3,7	21	5	0,2
Taifândia	7.700	4,0	...	...	...
Etiópia	...	...	35	35	1,8
Ruanda	1.460	0,8	40	40	2,0
Outros	...	...	20	30	1,6
<b>TOTAL</b>	<b>189.942</b>	<b>100,0</b>	<b>1.537</b>	<b>1.972</b>	<b>100</b>

Fontes: DNPM/8/Ds, AMB – MITC-SECEX -2006 e Mineral Commodity Summaries-January/2006. Notas: (p) preliminar (e) estimada (r) revisado

O Brasil se destaca no ranking internacional de reservas (46,5%), graças às reservas da mina do Pitinga, no Estado do Amazonas. Em termos de produção, todavia está em segundo lugar, muito atrás da China, maior produtor mundial. A razão desta diferença é a capacidade de produção da mina do Pitinga, cujo minério é extraído de fonte primária. Rocha dura, com grande elevado custo de produção, enquanto a produção dos demais países é proveniente de material aluvionar (pláceres), alguns deles marinhos. Outro motivo para esta discrepância é o conceito de reservas do DNPM, critério

meramente legal, o qual geralmente corresponde ao conceito de “recursos” internacionalmente aceito.

O Brasil depende fortemente de importações para o abastecimento de produtos manufaturados de tântalo, cuja balança comercial é negativa (tabela 12).

**Tabela 10.** Tântalo, principais estatísticas brasileiras

Principais Estatísticas - Brasil					
Discriminação			2003	2004	2005 <sup>(p)</sup>
Produção:	Minério concentrado	(t)	249	260	264
Importação:	Manufaturados, concentrados e compostos-químicos	(t)	157	158	222
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	258	1.230	23.957
Exportação:	Minério concentrado e ligas	(t)	200	1.146	2.600
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	1.678	7.062	15.514
	Liga Fe-Nb-Ta	(US\$/kg)	9.19	...	7.72
Preços:	Tantalita (USA)	(US\$/lb)	27.50	34.00	40.00
	Tantalita 30-35% - Spot (Londres)	(US\$/lb)	25.00	35.00	39.00

Fontes: Mineral Commodity Summaries-Jan/2005, MCT - SECEX/2004. Notas: (p) Preliminar (e) Estimada (r) Revisado

### *Areias de minerais pesados (areias ilmeno-monaçíficas)*

Essas areias são fontes importantes de minerais de titânio – rutilo, empregado na indústria metalúrgica como fonte de titânio metálico e ilmenita, usada no fabrico de tintas e outros compostos químicos.

**Tabela 13.** Titânio

Discriminação	Reservas <sup>1</sup> - 2005 <sup>(p)</sup>				Produção <sup>(1)</sup> - 2005 <sup>(p)</sup>			
	Ilmenita		Rutilo		Ilmenita		Rutilo	
	10 <sup>4</sup> (t)	(%)	(10 <sup>4</sup> t)	(%)	(10 <sup>4</sup> t)	(%)	(10 <sup>4</sup> t)	(%)
Brasil	4.913	0,41	3.077	2,52	127	2,80	3	0,83
China	350.000	29,24			400	8,83		
Vietnã	5.900	0,49			100	2,10		
África do Sul <sup>(2)</sup>	220.000	18,38	24.000	19,69	952	21,02	115	32,12
Austrália	160.000	13,36	31.000	25,43	1.140	25,17	160	44,69
Canadá <sup>(2)</sup>	36.000	3,00			809	17,86		
Estados Unidos	59.000	4,92	1.800	1,47				
Índia	210.000	17,54	20.000	16,40	280	6,18	20	5,58
Noruega <sup>(2)</sup>	60.000	5,01			380	8,34		
Ucrânia	13.000	1,08	2.500	20,51	220	4,85	60	16,75
Outros Países	78.000	6,51	17.000	13,94	120	2,65		
TOTAL	1.196.813	100	121.877	100	4.528	100	358	100

Fontes: DNPM-DEM, Mineral Commodity Summaries - 2005. Nota: Dados estimados em TIO; (1) Dados em concentrado; (2) Refere-se a ilmenita e "slag".

A representatividade do Brasil no cenário internacional é pequena, tanto no contexto da disponibilidade (reservas), quanto da produção.

Como as principais reservas brasileiras “on shore” são de Anastásio, mineral cujo aproveitamento carece de tecnologias economicamente não competitiva, e considerando o potencial da nossa região costeira, a importância dos Pláceres marinhos para o suprimento futuro de titânio ao mercado tem grandes perspectivas.

**Tabela 14.** Titânio principais estatísticas (Sumário Mineral 2005, DNPM)

**Principais Estatísticas - Brasil**

Discriminação		2003 <sup>(a)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(2,3,4)</sup>	
Produção:	(Bens primários) Ilmenita/Rutilo	(t)	120.159,8	133.000	127.142/2.782
	Semimanufaturados/ Manufaturados	(t)	0/0	0/0	0/0
	Pigmentos de dióxido de titânio	(t)	94.000	90.000	90.000
	Bens Primários	(t)	2.303	2.117	2.069
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	1.297	1.311	1.827
Importação:	Compostos Químicos	(t)	67.240	80.166	87.277
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	113.430	139.229	167.868
	Semimanufaturados	(t)	2.300	2.009	1.897
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	7.277	11.774	25.037
	Manufaturados	(t)	20.962	8.218	15.200
	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	20.286	33.568	41.222	
	Bens Primários	(t)	0	0	19.001
	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	0	0	1.301	
Exportação:	Compostos Químicos	(t)	7.969	9.639	12.217
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	13.187	16.426	24.129
	Semimanufaturados	(t)	10	7	896
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	24	17	2.824
	Manufaturados	(t)	14	3	121
	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	1.885	1.709	2.600	
	Bens primários	(t)	122.457	135.117	
C.Aparente: (1)	Compostos Químicos	(t)	153.271	160.527	
	Semimanufaturados	(t)	2.290	2.002	
	Manufaturados	(t)	20.468	8.211	
	Conc. Rutilo <sup>(2)</sup>	(US\$/t-FOB)	450,82	450,82	
Preços:	Pigmentos dióxido de titânio <sup>(3)</sup>	(US\$/t-FOB)	1.701,80	1.704,00	
	Semimanufaturados	(US\$/t-FOB)	3.164,00	5.860,00	

Fontes: DNPM-DEM, Millennium Inorganic Chemicals, SECDEX-COTEC, Mineral Commodity Summaries - 2006. Notas: (1) Produção + Importação - Exportação; (2) Preços dos portos australiano, Ibor - mínimo 95% TiO<sub>2</sub> rutilo e 54% TiO<sub>2</sub> Ilmenita; (3) Preços Richard Bay - África do Sul - teor de 85% de TiO<sub>2</sub>; (4) Preços médios anuais de Importação; (5) Dados estimados; (6) Escória Ilmenita; (p) preliminar; (\*) 92-95 % TiO<sub>2</sub>; (\*\*) 54-56% TiO<sub>2</sub>; (t) revisado; (R) Valor F.O.B. - US\$ 1.000,00

*Zircônio e monazita*

Ocorrendo quase que invariavelmente em associação, esses minerais, embora de importância relativamente baixa no contexto da indústria mineral, têm apresentado um gama de utilizações crescente, possuindo grande valor estratégico. A monazita, por tratar-se de material radioativo, é objeto de monopólio estatal. O zircônio, por seu turno, é utilizado nas indústrias de cerâmica fina e química.

**Tabela 15.** Zircônio

**Reserva e Produção Mundial**

Discriminação	Reservas (10 <sup>9</sup> t)		Produção Beneficiada (10 <sup>3</sup> t)			
	Países	2005 <sup>(1)</sup>	%	2004 <sup>(2)</sup>	2005 <sup>(3)</sup>	%
Brasil <sup>(1)</sup>		2.637	3,8	25,7	25,5	2,9
África do Sul		14.000	20,0	300	305	35,4
Austrália		30.000	42,9	441	450	52,3
China		3.700	5,3	17	15	1,8
Estados Unidos		5.700	8,1	...	...	...
Índia		3.800	5,4	20	20	2,4
Ucrânia		6.000	8,6	35	35	4,0
Outros países		4.100	5,9	10	10	1,2
Total		69.937	100,0	848,7	860,5	100

Fonte: DNPM/DEM, Mineral Commodity Summaries - 2006, Millennium Inorganic Chemicals. Nota: (1) refere-se a reservas medidas e indicadas (reserva lavável) em metal contido de ZrSiO<sub>4</sub> e ZrO<sub>2</sub>; (2) revisado; (3) dados preliminares; (...) não disponível.

**Tabela 16.** Zircônio – dados da indústria brasileira

Principais Estatísticas – Brasil					
Discriminação			2003 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(2)</sup>
Produção <sup>(3)</sup>	Concentrado	(t)	27.196	25.263	25.857
	Bens Primários	(t)	16.650	20.810	18.819
Importação		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	8.128	11.884	14.352
	Manufaturados	(t)	164	395	232
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	5.616	9.901	8.963
	Comp. Químicos	(t)	1.335	2.616	1.936
Exportação		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	2.718	5.064	4.826
	Bens Primários	(t)	268	839	1.078
	Manufaturados	(t)	204	794	1.264
	Comp. Químicos	(t)	196	37	6
Consumo Aparente <sup>(4)</sup> BR	Concentrado	(t)	44.733	48.420	45.250
	Zircônia	RS-FOB <sup>(5)</sup>	980,00	1.250,00	1.650,00
Preço Médio	Zircônia	US\$-FOB <sup>(6)</sup>	360,00	657,00	662,00

Fonte: DNPM/DEEM, BECEX-MF, INB-Indústrias Nucleares do Brasil, Millennium Inorganic Chemicals do Brasil S/A e Mineral Commodity Summaries – 2005. Nota: (1) comercializada; (2) Produção = Importação – Exportação; (3) Preço médio da Millennium; (4) preço praticado pelos EUA; (5) revisado; (6) preliminar.

### Depósitos de minerais preciosos

Incluem-se nesta categoria pláceres marinho-costeiros ricos em ouro e em diamantes. No Brasil, como foi dito anteriormente, os depósitos não são significativos, entretanto, a importância econômica do ouro e do diamante é indiscutivelmente muito grande.

### Depósitos de ouro

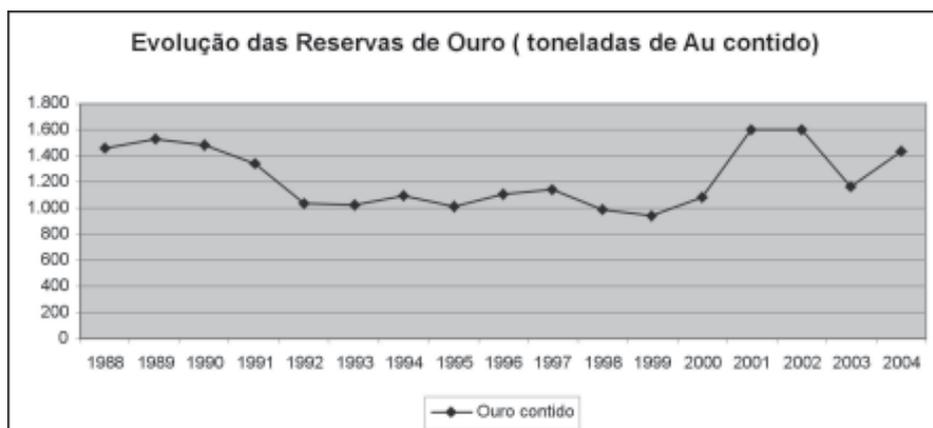
**Tabela 17.** Ouro reservas e produção mundial

Discriminação	Reservas (t) <sup>(1)</sup>		Produção (t)		
	2005 <sup>(2)</sup>	Partic. (%)	2004 <sup>(3)</sup>	2005 <sup>(4)</sup>	Partic. (%)
Brasil	1.720	1,9	48	36,5	1,6
África do Sul	36.000	40,0	341	300	12,2
Austrália	6.000	6,7	259	254	10,4
Canadá	3.500	3,9	129	115	4,7
China	4.100	4,5	215	225	9,2
Estados Unidos	3.700	4,1	258	250	10,2
Indonésia	2.800	3,1	93	140	5,7
Peru	4.100	4,5	173	175	7,1
Rússia	3.500	3,9	169	165	6,7
Outros Países	24.580	27,3	745	788	32,1
TOTAL	90.000	100,0	2.430	2.450	100,0

Fontes: DNPM/DEEM, Mineral Commodity Summaries 2006 – United States Geological Survey (USGS) e Gold Fields Mineral Services (GFMS). Notas: (1) Reservas Média e Indicada; (2) Preliminar; (3) Revisado; (4) Revisado.

Os pláceres são praticamente insignificantes, tanto em termos de reserva quanto de produção. O único registro relevante da ocorrência destes minerais refere-se a uma licitação de áreas para exploração no litoral da Indonésia, levada à cabo no final dos anos 1990, cujos resultados não tiveram qualquer impacto digno de nota no mercado internacional.

Em 1989, as reservas brasileiras de ouro situavam-se no sexto lugar do ranking internacional. A partir de 1990, o quadro internacional foi drasticamente alterado pela descoberta de novas reservas em diversos países, em função de vultosos investimentos realizados na década anterior.



Concomitantemente, houve uma profunda reavaliação nos critérios de quantificação das reservas brasileiras, com a exclusão de 250 toneladas, que foram reclassificadas na categoria de recursos. A partir da metade da década de 1990, houve uma significativa expansão nas reservas oficiais, decorrentes da aprovação, pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), de uma quantidade crescente de “Relatórios Finais de Pesquisa”. Em 1994, este acréscimo foi de 216 t de metal contido. Em 1995, a CVRD anunciou a descoberta de 150 toneladas de ouro contido no depósito de Serra Leste, no Estado do Pará, bem como sua intenção de implantar uma nova mina com capacidade para produção de 10 t/ano, com investimentos da ordem de US\$ 250 milhões.

Essa expansão contínua aparentemente foi motivada por dois fatores. Primeiro o esforço do DNPM em reduzir o passivo de processos de pesquisa mineral parados em seus escaninhos, e instituir a cobrança de uma taxa por hectare para as áreas concedidas para pesquisa mineral. Segundo, os objetivos especulativos das chamadas *junior companies* que, uma vez obtendo aprovação de seus relatórios de pesquisa, asseguravam, por prazo indeterminado e sem custo, a manutenção de seus direitos minerários sobre as “áreas pesquisadas”. Reforça esta tese a queda verificada a partir de 1997, ano em que teve início um ciclo de forte queda no preço do ouro em que ocorreu o episódio que ficou conhecido como “escândalo BR-X”, conjunção de fatores negativos que praticamente paralisou as ações das juniores.

A partir de 2000, as reservas oficiais deram um salto significativo, atingindo um valor da ordem de 1.080 toneladas de metal contido no minério.

Todavia, este montante inclui grande proporção de recursos, indevidamente classificados como “reservas”. Muitas dessas reservas, “aprovadas” pelo DNPM, sequer têm sua viabilidade técnica ou econômica comprovadas. Adotando-se um critério mais rigoroso, uma estimativa mais realista da disponibilidade corrente de ouro nas reservas minerais brasileiras situar-se-ia entre em torno de 500 a 600 de metal contido o que certamente é muito pouco em face do potencial geológico do território brasileiro.

**Tabela 18.** Ouro, principais estatísticas brasileiras

**Principais Estatísticas - Brasil**

Discriminação		2003 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(1)</sup>	
Produção	TOTAL	(kg)	49.416	47.586	41.154
	Minas (Empresas)	(kg)	26.066	28.508	32.803
	Garimpos <sup>(2)</sup>	(kg)	14.350	19.088	8.351
Importação <sup>(3)</sup>	Seminmanufacturados	(kg)	421	586	897
	NCM's 71081100 + 71081290 + 71081310 + 71081390	(US\$ FOB)	138.607	198.757	126.165
	Manufacturados	(kg)	2.231	134	145
	NCM 71189000	(US\$ FOB)	2.702	2.093	203
Exportação <sup>(4)</sup>	Compostos Químicos	(kg)	1.005	2.024	811
	NCM's 28433010 + 28433090	(US\$ FOB)	96.351	145.524	96.317
	Seminmanufacturados	(kg)	28.282	31.495	38.406
	NCM's 71081100 + 71081290 + 71081310 + 71081390	(US\$ FOB)	327.528,151	412.813,238	458.870,984
Consumo <sup>(5)</sup>	Manufacturados	(kg)	26	307	422
	NCM 71189000	(US\$ FOB)	229	592.496	486.781
	Compostos Químicos	(kg)	793	193	4
	NCM 28433090	(US\$ FOB)	5.282,195	935.054	41.204
Preços Médios	Dados Oficiais	(kg)	26.894	29.450	30.374
	New York Spot Gold <sup>(6)(7)</sup>	(US\$/oz)	367,93	412,24	448,23
	London Gold PM Fix <sup>(8)(9)</sup>	(US\$/oz)	367,77	412,16	448,94
	Bolsa de Mercadorias & Futuros - BMAF <sup>(10)(11)</sup>	(R\$/g)	35,93	38,20	34,84
	(US\$/oz) <sup>*</sup>	386,12	408,61	450,43	

Fontes: DNPM/DEEM, SECEX/MOC, CPVE, Metal Gold Council, BMAF, BACEN. (1) Preliminar. Obs.: 1 ounce (oz) = 31,1034 gramas. Notas: (1) Produção que inclui as Importações Operações Prãoativas – OP. (2) Diferença das commodities NCM 71081100 – Pó de ouro, NCM 71081310 – Ouro em outras formas brutas, sem acréscimo, NCM 71081310 – Ouro em barras, fios, partes de seção macia, barão de ouro, NCM 71081390 – Ouro em outras formas semimanufaturadas, barão de ouro, ouro em pó, NCM 71189000 – Ouro em barras, fios, partes de seção macia, barão de ouro, NCM 28433010 – Salina de ouro em suspensão de gelatina, NCM 28433090 – Ouro em pó, exclusivamente aurífero, etc. (3) Dados compilados com base nas informações do Mercado Consumidor de Ouro do Relatório Anual de Ouro (RA) das empresas produtoras de ouro que atuam no mercado nacional durante os respectivos exercícios. (4) Fonte: NTCC Bullion Dealer (http://www.ntcc.com). (5) Colação referente à média aritmética do litro de período mensal dos respectivos exercícios. (6) Sistema Pregão Mercadorias C21 – Ouro (contato = 250 gramas). (7) Sistema convertido com base na média aritmética das cotações do dólar comercial compra das últimas duas Unidades de cada mês para os respectivos exercícios.

### Depósitos de diamante

Os plácemes marinhos são importantes fontes de produção de diamante no Sul da África, na Namíbia, onde forma grandes depósitos na foz do Rio Orange. No Brasil, merece destaque a recente esforço de pesquisa no litoral norte de Salvador, onde há possibilidade de ocorrência de depósitos de diamantes na Formação Barreiras, incluindo plácemes marinho-costeiros, resultantes de erosão dessa formação. A empresa Rio Tinto requereu, em 2006, cerca de 600 mil hectares de áreas para pesquisa mineral de diamantes naquela região. Apresentamos abaixo as principais estatísticas econômicas referentes à produção de diamantes.

**Tabela 19.** Diamante reserva e produção mundial.  
(fonte: Danese, L – Sumário Mineral, DNPM, 2005)

País	Reserva (Mt) - 2005	Produção/ Production (ct)			Importação/ Import (ct)			Exportação/ Export (ct)		
		2004	2005	%	2004	2005	%	2004	2005	%
Brasil	44,6 (*)	300.000	300.000	0,17	10.222	16.296	0,003	243.298	280.519	0,05
Angola	--	6.146.361	7.079.121	4,01	0	0	0,00	6.146.361	7.079.121	1,37
Austrália	230	21.160.262	32.941.063	18,64	68.661	145.237	0,03	21.735.468	32.520.649	6,31
Botswana	225	31.036.367	31.889.771	18,05	81.822	78.864	0,02	28.947.563	33.866.533	6,57
Canadá	--	12.618.080	12.299.733	6,96	154.267	242.059	0,05	12.347.549	10.824.075	2,10
China	20	0	71.764	0,04	--	21.125.735	4,21	--	14.461.202	2,80
Congo (Kinshasa)	350	30.040.479	33.054.998	18,71	0	16.445	0,00	30.162.413	32.949.849	6,39
EU - European Community	--	0	0	0,00	193.676.491	199.610.543	39,79	202.841.506	195.290.661	37,87
Guyana - Guiana	--	457.250	337.798	0,19	0	0	0,00	457.167	337.799	0,07
Índia	--	78.574	60.124	0,03	187.569.687	184.158.143	36,71	35.931.141	40.981.080	7,95
Israel	--	0	0	0,00	41.801.303	36.127.654	7,20	35.271.565	31.108.709	6,03
Japão	--	0	0	0,00	289.073	343.196	0,07	130.338	160.990	0,03
Namíbia	--	2.046.962	1.866.320	1,06	59.501	127.510	0,03	2.097.377	1.858.043	0,36
Rússia	65	38.865.770	38.000.990	21,50	149.367	95.671	0,02	33.138.114	37.246.694	7,22
Sierra Leone	--	691.757	668.710	0,38	0	410	0,00	874.162	668.636	0,13
África do Sul	150	14.092.132	15.559.531	8,81	928.391	1.093.191	0,22	14.823.494	20.388.530	3,95
UAE - United Arab Emirates	--	0	0	0,00	28.736.102	36.965.656	7,37	28.651.700	34.251.000	6,64
USA - Estados Unidos	--	0	0	0,00	3.550.626	3.202.834	0,64	5.175.560	3.483.432	0,68
Venezuela	--	248.262	0	0,00	--	13.809.335	2,59	--	13.295.666	2,58
Outros	--	0	0	0,00	--	2.639.933	0,53	--	1.295.567	0,25
TOTAL	--	0	0	0,00	--	1.077.880	0,21	--	573.749	0,11

Fontes: Mineral Commodity Summaries – 2005 (USGS); Industrial and Gemstone, DNPM DIDEI, Kimberley Process Certification Scheme, 2005.

**Tabela 20.** Diamante , principais estatísticas brasileiras (Danese, L. - op cit).

Principais Estatísticas – Brasil (Séries Históricas)						
Discriminação		2002	2003	2004	2005	
Produção Estimada	Diamante Nacional Bruto	(ct)	500.000	400.000	300.000	300.000
Bens Primários						
Importação	NCM 71021000	(ct)	500	198	6.415	4.230
		(US\$ - FOB)	22.669.000	14.366.000	578.132.000	12.290.000
	NCM 71022100	(ct)	292.865	27.923	3.621	10.290
		(US\$ - FOB)	206.182.000	69.013.000	52.713.000	79.837.000
	NCM 71023100	(ct)	0	0	0	1.955
		(US\$ - FOB)	0,000	0,000	0,000	197.531,000
NCM 71023900	(ct)	5.807	4.575	5.454	0	
	(US\$ - FOB)	348.978,000	304.943,000	285.917,000	0,000	
Exportação	NCM 71021000	(ct)	175.395	67.444	188.329	70.811
		(US\$ - FOB)	15.781.819,000	10.948.835,000	14.350.562,000	15.017.677,000
	NCM 71022100	(ct)	12.754	55.227	47.835	204.777
		(US\$ - FOB)	80.837,000	4.030.820,000	6.490.839,000	3.356.550,000
	NCM 71023100	(ct)	409.211	123.254	7.135	4.932
		(US\$ - FOB)	12.909.656,000	8.440.435,000	1.007.270,000	678.541,000
NCM 71023900	(ct)	5.204	4.657	1.724	0	
	(US\$ - FOB)	1.807.400,000	792.569,000	676.762,000	0,000	
Preço Médio	NCM 71021000	(US\$/ct)	86,980	162,340	76,200	212,081
		(US\$/ct)	6,340	72,990	135,690	16,391
	NCM 71023100	(US\$/ct)	31,550	68,480	141,170	137,579
		(US\$/ct)	347,310	150,960	392,550	0,000

Fontes: MCI, SECOR, CIEEX and MINE/DNPM (adaptado por Naras, S.). Notas: (1) Descrição das commodities: NCM 71021000 - Diamantes não selecionados, não montados, nem engastados; NCM 71022100 - Diamantes industriais, em bruto ou serrados, cilindros etc.; NCM 71023100 - Diamantes não industriais, em bruto/serrados/cilindros etc.; NCM 71023900 - Outros diamantes não industriais, não montados, não engastados. Não considerado nas pelo KPCS; (2) Preço Médio Base Exportação; (ct) quilates; (e) Estimado; (r) Revisado.

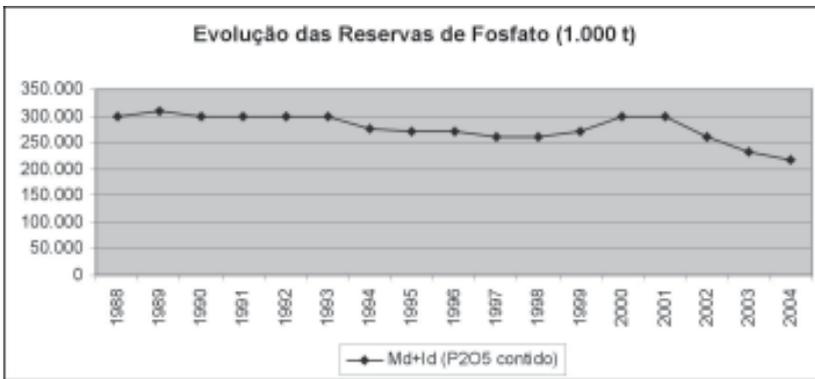
## FOSFORITA

O minério de fosfato é produzido a partir de jazidas de origem sedimentar. No Brasil, a escassez desse tipo de minério, a par da existência de grandes reservas em rochas vulcânicas, desenvolveu-se uma tecnologia inteiramente nacional e inédita que viabilizou a exploração de minérios que praticamente só são considerados reservas em nosso país, e cuja produção

permitiu, a partir de 1996, acabar com a total dependência de importações para o abastecimento do mercado interno de fertilizantes, estratégico para o agronegócio.

Os depósitos cubados relacionados a carbonatitos dos complexos de Araxá/Tapira (MG), Catalão/Ouvidor (GO), Jacupiranga/Cajati (SP) e o complexo alcalino carbonatítico de Mairicuru (MA) ainda em estudo, estão relacionados aos ambientes geológicos, onde ocorreram intensa atividade vulcânica, representando os denominados depósitos ígneos. Esse patrimônio fosfático está distribuído nos Estados produtores de Minas Gerais com 73,8%, Goiás com 8,3% e São Paulo com 7,3%, que juntos participam com 89,4% das reservas totais do país, seguido de Santa Catarina, Ceará, Pernambuco, Bahia e Paraíba, com os 10,6% restantes.

As reservas totais de rocha fosfática no país, em 2004, chegam a 216,7 milhões de toneladas de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contido no minério (Md+In). A evolução dessas reservas está retratada na figura abaixo:



**Tabela 21.** Fosfato, estatísticas internacionais  
(fonte: Eleutério, A – Sumário Mineral 2005, DNPM)

Discriminação	Reservas (10 <sup>7</sup> t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Produção (10 <sup>7</sup> t)		
	2005 <sup>(1)(2)</sup>	%	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(2)(3)</sup>	%
Países					
Brasil <sup>(3)</sup>	246.000	0,5	5.690	5.490	3,7
Estados Unidos	3.400.000	6,8	35.800	38.300	25,9
China	13.000.000	26,0	25.500	26.000	17,6
Marrocos e Oeste Saara	21.000.000	42,0	26.700	26.000	18,9
Tunísia	600.000	1,2	8.050	8.000	5,4
Jordânia	1.700.000	3,4	6.220	7.000	4,7
Israel	800.000	1,6	2.950	3.200	2,2
Rep. África do Sul	2.500.000	5,0	2.740	2.010	1,4
Austrália	1.200.000	2,4	2.010	2.000	1,3
Síria	800.000	1,6	2.880	3.000	2,0
Rússia	1.000.000	2,0	11.000	11.000	7,4
Outros países	3.749.500	7,5	11.076	14.000	9,5
<b>TOTAL</b>	<b>50.000.000</b>	<b>100,0</b>	<b>141.000</b>	<b>148.000</b>	<b>100,0</b>

Fontes: DNPM/DIEM – Mineral Commodity Summaries 2006 – ANDA / ISRAFOS. Notas: (1) Revisado  
estimados exceto Brasil, (3) Reservas (Medidas + Indicadas).

; (2) Preliminar, (1) Nutrientes em P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, (2) Dados

Mineral essencial e insubstituível como fertilizante, o fosfato, embora abundante e facilmente encontrado no mundo, somente passou a ser produzido no Brasil a partir de uma importante inovação tecnológica, totalmente nacional, que permitiu a utilização de fosfato de origem magmática.

**Tabela 22.** Fosfato, principais estatísticas brasileiras

Principais Estatísticas - Brasil

Discriminação		2003 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(2)</sup>	2005 <sup>(1)</sup>	
Produção:	Conc. (bens primários)(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>(**)</sup>	(10 <sup>3</sup> t)	5.584 / 2.005	5.690 / 2.181	5.488 / 2.044
	Ác. Fosfórico (produto)(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>(**)</sup>	(10 <sup>3</sup> t)	2.079 / 1.047	2.168 / 1.094	2.054 / 1.058
	Produtos Intermediários(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>(**)</sup>	(10 <sup>3</sup> t)	7.307 / 1.821	7.693 / 1.923	6.695 / 1.722
Importação:	Concentrado (bens primários)	(t)	1.095.173	1.563.891	1.185.086
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	50.880,4	74.755,0	59.895,0
	Ácido Fosfórico (produto)	(t)	391.815	448.039	445.090
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	69.750,3	82.269,0	100.544,1
Exportação:	Prod. Intern. (Comp. Químico) (*)	(t)	3.632.352	5.049.845	3.114.872
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	636.159	998.155	712.962
	Concentrado (bens primários)	(t)	4.210	621	162
Consumo Aparente:		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	184,1	67,7	18,6
	Ácido Fosfórico (produto)	(t)	9.485	6.140	9.319
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	3.728,7	2.927,1	5.618
	Prod. Intern. (Comp. Químico) (*)	(t)	586.751	693.243	712.045
Preços:		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	209.756	219.195	212.501
	Concentrado <sup>(1)</sup> (bens primários)	(10 <sup>3</sup> t)	6.675	6.633	5.511
	Ácido Fosfórico (Produto)	(10 <sup>3</sup> t)	2.462	2.510	2.490
Preços:	Prod. Intern. (Comp. Químico) (*)	(10 <sup>3</sup> t)	10.353	12.050	9.098
	Concentrado (rocha) <sup>(2)</sup>	(US\$/t FOB)			
	Concentrado (rocha) <sup>(2)</sup>	(US\$/t FOB)	46,46	47,80	50,54
	Ácido Fosfórico <sup>(1)</sup>	(US\$/t FOB)	178,02	183,62	316,19
	Produtos Intermediários <sup>(1)</sup>	(US\$/t FOB)	175,14 / 357,49	197,66 / 316,19	228,89 / 298,44
	Fertilizantes Simples Fosfatados <sup>(5)</sup>	(US\$/t FOB)			
Conc. Rocha / Ácido Fosfórico <sup>(1)</sup>	(US\$/t FOB)	43,73 / 393,11	109,02 / 476,73	114,81 / 591,30	

Fontes: DNPM-DIDEM, ANA/BRAFOS/SIACESP/SIMPRIFERT/ SECEX/MF (Importação e Exportação); (p) Preliminar; (r) Revisado; (\*\*) Nutrientes em P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.  
 Notas: (1) Produção + Importação - Exportação; (2) Preço médio concentrado com 35/20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (vendas industriais) - Brasil; (3) Preço médio concentrado, base seca, base importação; (4) Preço corrente: Mercado Interno (vendas industriais); (5) Preço médio (base importação brasileira) / (Base Exportação Brasileira); (6) Preço médio dos fertilizantes Simples (DAP, MAP, TSP, SSP) - Brasil - vendas industriais ao consumidor final; (7) Preço Médio (base exportação brasileira) (\*) Prod. Intermediários (Fosfato monoamônio - MAP, Fosfato diamônio - DAP, SS, SD, TSP, ST - termofostato, NPK, PK e NP e outros)

A importância econômica deste mineral está na impossibilidade de sua substituição e na crescente demanda propiciada pela expansão do agronegócio como vocação nacional do Brasil.

EVAPORITOS

São denominados “evaporitos” os depósitos de sais formados a partir de precipitação de soluções salinas, em ambientes marinhos rasos (em geral lagunares), com elevada taxa de evaporação e circulação restrita de água, os quais se distinguem das fontes ordinárias de sais-marinhos por serem encontrados em sub-superfície, geralmente cobertos por camadas de sedimentos que podem atingir grandes profundidades. Desses depósitos são extraídos os cloretos de sódio (sal de cozinha) e de potássio-magnésio (silvita e silvinita).

A importância econômica destes sais, além de seu uso conhecido na alimentação (sal de cozinha) e de fertilizantes (sais de potássio), é representada também, pela cadeia produtiva da indústria cloro-química, ou do cloro-soda, responsável pelo abastecimento de insumos para um grande segmento de indústrias, tais como a de papel e celulose, têxtil, alumínio, metalúrgica, alimentos, tratamento de água e, mais recentemente, na produção de materiais transgênicos.

**Tabela 23.** Sal-gema, estatísticas internacionais

Reserva e Produção Mundial						
Países	Discriminação	Reservas <sup>1</sup> (10 <sup>6</sup> t)		Produção <sup>2</sup> (10 <sup>6</sup> t)		
		2005 <sup>(1)</sup>	%	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(1)</sup>	%
Brasil		30.319	-	1.442	1.559	0,82
Alemanha	...	-	-	16.000	18.700	9,82
Austrália	...	-	-	10.000	10.000	5,24
Canadá	...	-	-	13.300	13.300	6,96
China	...	-	-	34.000	38.000	19,95
EUJA	...	-	-	24.000	25.000	13,12
França	...	-	-	7.000	7.000	3,67
Índia	...	-	-	15.000	15.500	8,14
México	...	-	-	8.000	8.200	4,3
Reino Unido	...	-	-	5.800	5.800	3,07
Polónia	...	-	-	2.000	2.000	1,04
Outros	...	-	-	52.300	45.450	23,85
TOTAL		-	-	188.842	190.509	100,00

Fontes: DNPM – DIDEM e Mineral Commodity Summaries – 2006. Notas: (1) Inclui reservas medidas + indicadas de NaCl; (2) Sal-gema, produção brasileira, norte americana, canadense e polonesa o restante considerar Sal-gema, Sal de evaporação solar e de evaporação a vácuo; (3) Revisado; (4) Dados preliminares; (...) Não disponível.

**Tabela 24.** Sal-gema, principais estatísticas brasileiras

Principais Estatísticas - Brasil					
Discriminação		2003 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(1)</sup>	
Produção: (2)	Sal-gema	10 <sup>6</sup> t	1.420.000	1.442.000	1.559.000
	Soda	10 <sup>6</sup> t	772.000	853.400	820.500
	Cloro	10 <sup>6</sup> t	770.000	756.000	798.000
	DCE <sup>(4)</sup>	10 <sup>6</sup> t	475.000	496.000	500.000
Importação:	Sal-gema	10 <sup>6</sup> t	112.400	3.000	895
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	38,60	1,23	544
	Soda	10 <sup>6</sup> t	889.800	966.400	965.063
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	67,025	67,883	143,388
	Cloro	10 <sup>6</sup> t	2.808	3.402	3.456
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	274	342	397
Exportação:	DCE <sup>(4)</sup>	10 <sup>6</sup> t	22.500	10.500	16.700
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	6.158	3.416	5.875
	Sal-gema	10 <sup>6</sup> t	0	0	0
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	0	0	0
	Soda	10 <sup>6</sup> t	78.100	83.500	103.248
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	5.959	7.894	20.126
Consumo Aparente (3)	Cloro	10 <sup>6</sup> t	9	26	1,51
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	68	17	8
	DCE <sup>(4)</sup>	10 <sup>6</sup> t	213.100	169.800	1.800.311
		(US\$ 10 <sup>6</sup> -FOB)	46.799	64.452	55.796
	Sal-gema	10 <sup>6</sup> t	1.534.000	1.445.000	1.560.000
Preços Médios:	Sal-gema <sup>(5)</sup>	(US\$/t-FOB)	4,37	7,26	10,30
	Soda	(US\$/t-FOB)	76,30	82,29	148,58
	Cloro	(US\$/t-FOB)	7,55	0,65	114,88
	DCE <sup>(4)</sup>	(US\$/t-FOB)	273,43	380,03	351,80

Fontes: DNPM-DIDEM, MF-SRF, MICT-SECEX e abiclor. Notas: (1) A produção é referente ao insumo básico Sal-gema e as plantas de Cloro-Soda a ela associada; (2) Produção + importação – Exportação; (3) Preço no Mercado Interno; (4) Dicloretano; (5) Produção da planta de Cloro-Soda do Estado das Alagoas. (6) A produção total Brasileira de Soda Cáustica no ano de 2004 foi 1.299 mil toneladas e a de Cloro 1.174 mil toneladas.

## NÓDULOS POLIMETÁLICOS

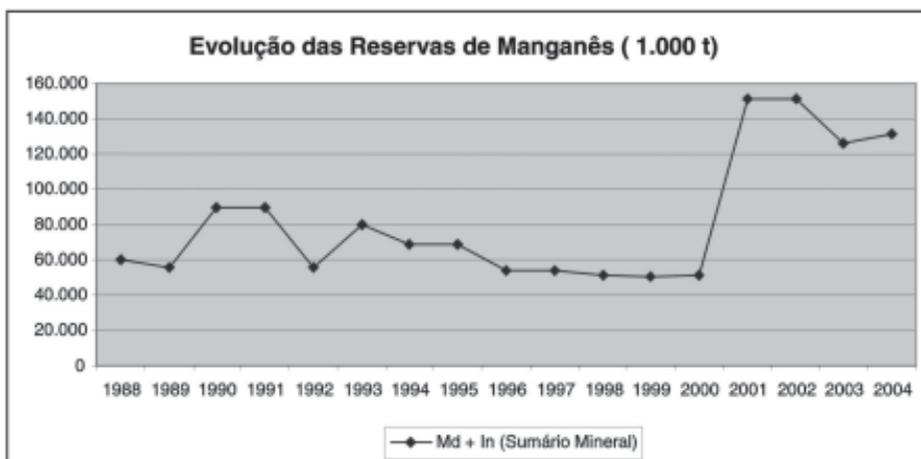
Os nódulos polimetálicos ou de manganês são relativamente comuns nas zonas oceânicas. Ricos em ferro (15%), além do manganês (16%), esses

nódulos também têm altas concentrações de níquel (0,49%) e cobalto (0,30%).

Como a importância do cobalto já foi discutida, acrescentaremos neste ponto dados referentes ao manganês e ao níquel e ao ferro, metais cuja extração por esta fonte poderá vir a ocorrer num futuro distante.

*Nódulos de manganês*

O manganês é um elemento metálico, constitutivo do aço e de ligas especiais, largamente empregados na indústria.



A disponibilidade de minério de manganês foi dramaticamente ampliada a partir de 2000, quando a CVRD reavaliou suas reservas medidas, tanto em Carajás (PA) quanto em Urucum (MS). Em decorrência dessa reavaliação, as reservas medidas de Carajás aumentaram de 25 milhões de toneladas para 42,6 milhões de toneladas; enquanto que em Urucum essas mesmas reservas caíram de 25 milhões para 5,7 milhões de toneladas.

**Tabela 25.** Manganês, reserva e produção mundial

Discriminação Países	Reservas (10 <sup>6</sup> t)		Produção (10 <sup>6</sup> t)		
	2005 <sup>(p)</sup>	%	2004 <sup>(r)</sup>	2005 <sup>(p)</sup>	%
Brasil	132.000	2,5	1.346	1.370	13,9
África do Sul	4.000.000	76,7	1.905	2.200	22,3
Austrália	130.000	2,5	1.300	1.340	13,6
China	100.000	1,9	900	900	9,1
Gabão	160.000	3,1	1.100	1.300	13,2
Índia*	160.000	3,1	630	640	6,5
México	9.000	0,2	136	136	1,4
Ucrânia	520.000	10,0	810	720	7,3
Outros Países	...	...	1.270	1.250	12,7
<b>TOTAL</b>	<b>5.211.000</b>	<b>100,00</b>	<b>9.397</b>	<b>9.856</b>	<b>100,0</b>

Fontes: DNPM-DIDEM e Mineral Commodity Summaries – 2006. Notas: Dados de Mn contido; As reservas atuais são: Medidas (69 milhões de toneladas) e Indicadas (63 milhões de toneladas). (r) Revisado. (p) Dados preliminares.

Apesar deste crescimento, as reservas brasileiras são inexpressivas no contexto global (2,5%), fortemente dominado pela África do Sul, que também responde pela maior produção.

**Tabela 26.** Manganês, principais estatísticas brasileiras

Principais Estatísticas - Brasil			2003 <sup>(1)</sup>	2004 <sup>(1)</sup>	2005 <sup>(1)</sup>
Discriminação					
Produção:	Bens Prim. (Conc. MnO <sub>2</sub> )	(10 <sup>3</sup> t)	2.544	3.143	3.290
	Metal Contido <sup>(2)</sup>	(t)	1.286	1.346	1.370
	Ferroligas à base de Mn	(10 <sup>3</sup> t)	438	466	480
Importação:	Bens Prim. (Conc. MnO <sub>2</sub> )	(t)	3.078	29.772	3.265
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	1.674	5.655	3.542
	Semi e Manufaturado	(t)	21.274	24.458	27.526
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	15.717	26.630	34.643
	Compostos químicos	(t)	2.622	1.619	1.619
	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	3.627	2.045	2.455	
Exportação:	Bens primários	(10 <sup>3</sup> t)	1.058	1.862	1.626
	Ferroligas à base de Mn	(10 <sup>3</sup> t)	176	155	175
	Bens primários	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB/t)	45.784	99.429	139.703
	Ferroligas à base de Mn	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB/t)	79.552	139.459	122.674
	Semi e Manufaturados	(t)	175.677	154.971	175.336
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	79.552	139.459	122.674
	Compostos químicos	(t)	20.703	21.182	25.357
	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	26.454	35.197	35.197	
Cons. Aparente <sup>(3)</sup>	Bens Prim. (Conc. MnO <sub>2</sub> )	(10 <sup>3</sup> t)	1.489	1.311	1.377
Preços:	Minério de Manganês <sup>(4)</sup>	(US\$/t-FOB)	45.80	55.22	77.61
	Ferroligas à base de Mn <sup>(4)</sup>	(US\$/t-FOB)	452.77	898.90	699.80

Fontes: DNPM-DIDEM, ABRAFE, SECEX-DTIC, SRF-COTEC; Notas: (1) Produção + Importação - Exportação; (2) Preço médio das exportações brasileiras; (prim.) - primários; Mn (manganês); (3) Preço Médio das exportações brasileiras; (4) Teor Médio utilizado = 37% Mn (conc.) - concentrado.

A impossibilidade de substituir-se o manganês em sua principal aplicação (siderurgia) e a forte concentração de reservas em uma região de alto risco político, aliado à abundância de manganês no fundo oceânico e ao alto valor dos subprodutos (especialmente do níquel), são um forte indicativo da importância estratégica desses depósitos de oceânicos num futuro não muito distante.

### *Nódulos ricos em níquel*

Embora tratado aqui como subproduto do manganês, o níquel merece atenção especial devido a pelo menos dois fatores. Primeiro, pela impressionante elevação de preços (que aumentou de pouco mais de 3 mil dólares a tonelada, no final da década passada, para quase US\$ 30 mil por tonelada atualmente). Segundo, pelo crescente interesse prospectivo, por parte tanto dos grandes conglomerados mineiros quanto das empresas juniores, indicando um longo período de ascensão no ciclo de vida desse metal em nossa sociedade.

As reservas brasileiras, que se mantiveram estáveis ao longo de toda década de 1990, tiveram um grande incremento, a partir de meados da década atual, em razão do efeito combinado da mencionada alta de preços e da evolução das tecnologias de extração de minérios oxidados

CROSTAS COBALTÍFERAS

O Cobalto é um metal que ocorre associado a níquel, em depósitos de origem magmática.

No Brasil, há reservas reconhecidas, no Estado de Goiás, nos municípios de Niquelândia e de Americano do Brasil. Em ambos os casos o cobalto aparece associado ao níquel.

As reservas brasileiras, pouco representativas no contexto internacional (Canadá, África do Sul e Rússia são os principais *players* internacionais, somam pouco menos de 30 mil toneladas (fonte AMB-2005), e a produção situa-se em cerca de 1,2 mil toneladas/ano, equivalentes a um valor anual de 333 milhões de Reais. O comércio exterior apresenta superávit (ver tabelas abaixo).

**Tabela 27.** Reserva brasileira de cobalto (fonte : DNPM – AMB/2005)

Anuário Mineral Brasileiro - 2005 Cobalto  
Cobalt

Tabela 3.1.1 RESERVAS MINERAIS - 2004

Unidades da Federação e Municípios

UNIDADES DA FEDERAÇÃO/ MUNICÍPIOS	RESERVAS (1)					Lavrável	
	Medida		Indicada		Lavrável	Minério	Contido t Co
	Minério	Contido t Co	Contido t Co	Contido t Co			
COBALTO		29.265 t	156 t	188.000 t			29.361 t
COBALTO	43.587.735 t	29.265 t	156 t	188 t	43.579.838 t		29.361 t
GOIÁS		29.265	156	188			29.361

**Tabela 28.** Produção brasileira de cobalto (DNPM, op cit)

Anuário Mineral Brasileiro - 2005 Cobalto  
Cobalt

Tabela 3.2.1 QUANTIDADE E VALOR DA PRODUÇÃO MINERAL COMERCIALIZADA - 2004

Unidades da Federação

GRUPO / SUBSTÂNCIA / UF	BRUTA		BENEFICIADA		VALOR Total (R\$)
	Quantidade	Valor (R\$)	Quantidade	Valor (R\$)	
Cobalto	-	-	1.236 t Co	333.244.599	333.244.599
GO	-	-	1.236	333.244.599	333.244.599

(1) Quantidade e valor de produção vendida, convertida ou transferida para industrialização.

Tabela 3.5.1 EXPORTAÇÃO - PRINCIPAIS PAÍSES DE DESTINO - 2004  
Participação Percentual no Valor

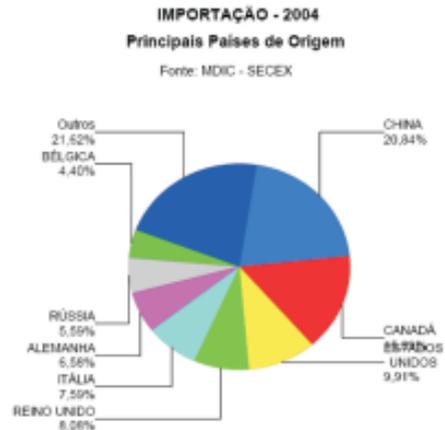
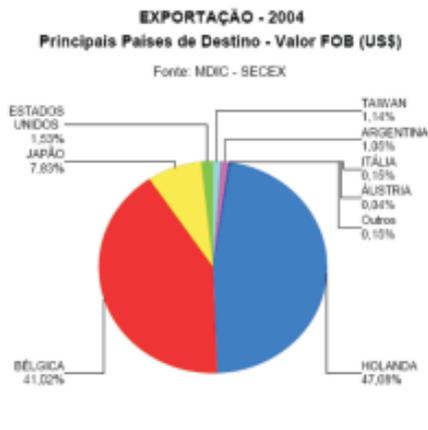
Produtos	Quantidade (t)	US\$ 1.000 - FOB	Principais países de destino
<b>Cobalto</b>	<b>930</b>	<b>43.796</b>	
Bens Primários	909	42.940	Holanda(47,07%), Bélgica(41,24%), Japão(7,07%), Taiwan(1,16%), Estados Unidos(0,89%), Argentina(0,66%), Colômbia(0,04%), Colômbia(0,04%)
Seminanufaturados	10	487	Bélgica(49,41%), Estados Unidos(49,62%), Áustria(3,96%), Áustria(3,96%)
Manufaturados	3	55	Argentina(39,93%), Canadá(29,64%), França(18,25%), Uruguai(7,37%), Bolívia(2,61%), Congo(2,17%), Portugal(0,01%), Portugal(0,01%)
Compostos-Químicos	8	269	Argentina(52,00%), Itália(24,78%), Estados Unidos(16,12%), Chile(3,35%), Paraguai(2,92%), Colômbia(0,24%), Noruega(0%), Noruega(0%)

Tabela 3.5.2 IMPORTAÇÃO - PRINCIPAIS PAÍSES DE ORIGEM - 2004  
Participação Percentual no Valor

Produtos	Quantidade (t)	US\$ 1.000 - FOB	Principais países de origem
<b>Cobalto</b>	<b>795</b>	<b>21.634</b>	
Bens Primários	86	3.083	Rússia(39,20%), Zâmbia(19,42%), Congo(18,19%), Reino Unido(11,23%), Estados Unidos(5,03%), Holanda(4,21%), República Democrática do Congo(3,52%), China(1,14%)
Seminanufaturados	116	2.642	Suécia(35,64%), Bélgica(20,35%), Canadá(11,24%), Áustria(9,65%), Itália(9,51%), Estados Unidos(4,95%), Finlândia(2,37%), Alemanha(2,32%)
Manufaturados	64	6.372	Canadá(46,15%), Estados Unidos(17,26%), Alemanha(15,66%), Reino Unido(15,32%), França(2,34%), Holanda(0,80%), Japão(0,81%), Itália(0,80%)
Compostos-Químicos	529	9.537	China(46,88%), Itália(14,11%), Estados Unidos(7,94%), Holanda(6,69%), Finlândia(5,91%), Bélgica(4,34%), Reino Unido(4,21%), Alemanha(3,79%)

Tabela 29. Comércio exterior de cobalto (DNPM, op cit)

Consulta o Apêndice A7



SULFETOS POLIMETÁLICOS

As considerações relativas à importância econômica dos sulfetos polimetálicos dizem respeito à produção de cobre, do zinco e do chumbo, metais encontrados neste tipo de depósito. Dos três, apenas o cobre e o zinco detêm importância relevante, já quase o chumbo, além de nesses tipos de depósito ser aproveitado geralmente como subproduto dos demais, é um metal cujo futuro está cada vez mais ameaçado tanto pela substituição tecnológica em seus principais usos quanto pela elevada toxicidade. Assim, trataremos aqui somente do cobre e do zinco.

Todos esses metais, à exceção do chumbo, têm apresentado um forte aumento de demanda e, por conseguinte, uma grande escalada nos preços. Embora a razão imediata para a explicação desse cenário seja a afluência econômica da Ásia, o quadro de desequilíbrio oferta-demanda tende a prosseguir, no longo prazo, conferindo ao suprimento desses materiais grande relevância para a sustentação do desenvolvimento industrial, tal como o conhecemos.

A figura abaixo ilustra a situação do cobre (componente econômico mais relevante do mix polimetálico desses depósitos):

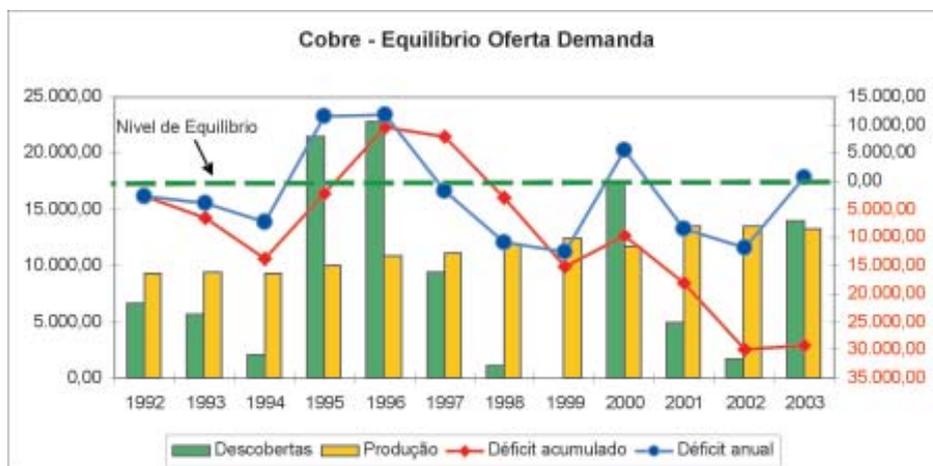


Figura 1. Relação entre descobertas e produção de cobre

Merece destaque o fato de que a maior parte do suprimento mundial de cobre e zinco provém de outros tipos de depósito, sem relevância para o contexto deste estudo.



<b>Reservas:</b>		
Medidas	8.132	7.043
Indicadas	7.737	8.448
Medidas e Indicadas	15.869	15.491
Inferidas	6.443	6.301
<b>Classificação quanto a exaustão (anos)</b>		
<b>Mundo:</b>		
Reservas	940.000	937.000

Fontes: Anuário Mineral Brasileiro e Mineral Commodity Summaries. Nota: Dados em metal contido.

Zinco – Principais estatísticas (ontes: Anuário Mineral Brasileiro, Mineral Commodity Summaries, SMM/MME e SECEX/MDIC.)

<b>01) RESERVAS - t.</b>										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Medidas						4.690.802	4.401.565	4.261.296	5.208.746	5.184.653
Indicadas						829.216	818.047	803.390	1.151.250	1.040.980
Med. + Ind.						5.520.016	5.219.612	5.064.686	6.359.990	6.225.633
Inferidas						3.346.956	3.342.556	3.327.551	338.114	505.539
Reservas em metal contido. Em 2004 houve reavaliação de reservas de Vazante										
<b>02) PRODUÇÃO - t.</b>										
Minério	1.325.952	1.649.883	1.261.783	1.290.773	1.309.353	1.355.070	1.523.554	1.857.572	1.962.703	2.203.864
Minério Índice	101	126	96	99	100	103	116	142	150	168
Concentrado	322.704	523.657	202.652	223.244	229.943	257.094	307.904	348.474	379.712	387.158
					100	112	134	152	165	168
Metal cont. no concent.	117.341	152.634	87.475	98.590	100.254	111.432	136.339	152.822	158.962	171.434
Metal Primário	186.338	185.701	176.806	187.010	191.777	197.037	249.434	262.998	265.987	267.374
Metal Secundário										
Óxido de Zinco										
<b>03) IMPORTAÇÃO - t;</b>										
<b>1000 US\$ FOB</b>										
Concentrado	110.819	86.599	110.906	112.470	97.176	95.574	123.102	135.505	136.168	122.165
Metal Primário	4.022	3.389	8.389	17.853	23.228	34.310	17.611	23.390	32.038	24.683
Metal Secundário										
Óxido de Zinco								3.797	4.928	5.489
Concentrado	66.174	73.576	74.751	73.502	64.760	52.474	51.940	67.670	89.708	102.586
Metal Primário	4.582	5.297	10.025	21.150	29.748	33.832	15.050	20.757	34.696	33.445
Metal Secundário										
Óxido de Zinco								3.237	5.198	6.619
Concentrado em metal contido, teor de 52%.										

## CARVÃO

Principal componente da matriz energética mundial, representando mais de um terço, o carvão contribui apenas com 1,6% da matriz energética brasileira.

Em termos mundiais, as reservas fortemente concentradas no Hemisfério Norte, são estimadas em 908 milhões de toneladas de carvão coqueificável, dos quais o Brasil possui apenas 1%. As reservas de carvão energético, por seu turno excedem em muito este valor.

A balança comercial brasileira de carvão é altamente deficitária. O país importa essencialmente carvão coqueificável (siderúrgico) e produz carvão energético.

As reservas brasileiras estão concentradas em Santa Catarina (65%), no Rio Grande do Sul (33%) e no Paraná (2%).

**Tabela 30.** Carvão, principais estatísticas internacionais

Discriminação	Reservas (10 <sup>5</sup> )		Produção (10 <sup>6</sup> )			
	Carvão coqueificável	Participação	Carvão coqueificável		Δ%	Participação
	2005	2005	2004	2005		
América do Norte	254.432	28,0%	1.084	1.103	1,78	18,9%
Canadá	6.578	0,7%	66	65	(1,06)	1,1%
Estados Unidos	246.643	27,1%	1.008	1.026	1,96	17,6%
México	1.211	0,1%	10	10	1,01	0,2%
América do Sul e Central	19.893	2,2%	68	74	9,78	1,3%
Brasil	10.113	1,1%	5	6	5,56	0,1%
Colômbia	6.611	0,7%	54	59	10,06	1,0%
Outros	3.169	0,3%	8	9	10,71	0,2%
Europa e Eurásia	287.095	31,6%	1.184	1.192	0,60	20,4%
Alemanha	6.739	0,7%	208	203	(2,41)	3,5%
Cazaquistão	31.279	3,4%	87	86	(0,58)	1,5%
Federação Russa	157.010	17,3%	282	298	5,71	5,1%
Polônia	14.000	1,5%	162	160	(1,79)	2,7%
Ucrânia	34.153	3,8%	81	78	(2,85)	1,3%
Outros	43.914	4,8%	365	367	0,47	6,3%
África	50.336	5,5%	249	253	1,61	4,3%
África do Sul	48.750	5,4%	243	247	1,52	4,2%
Zimbábue	502	0,1%	4	4	5,26	0,1%
Outros	1.084	0,1%	2	2	4,76	0,0%
Ásia e Oceania	296.889	32,7%	2.992	3.230	7,94	55,2%
Austrália	78.500	8,6%	361	369	2,38	6,3%
China	114.500	12,6%	1.992	2.190	9,92	37,4%
Índia	92.445	10,2%	408	426	4,54	7,3%
Indonésia	4.968	0,5%	132	135	2,19	2,3%
Outros	6.476	0,7%	99	109	10,09	1,9%
<b>Total</b>	<b>908.645</b>	<b>100,0%</b>	<b>5.577</b>	<b>5.852</b>	<b>4,93</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: BP Amoco Statistical Review of World Energy 2006. Nota: Δ% = variação percentual em relação ao ano anterior, Participação = proporção das reservas ou da produção no total mundial.

Apesar das fortes pressões ambientais, a importância econômica do carvão deve crescer, pelo menos no médio prazo, visto que os principais produtores (China, EUA e Índia) são também os maiores consumidores, e vem incrementando fortemente tanto seu consumo, quanto sua produção. No Brasil o consumo deve aumentar, porém em proporções e num ritmo mais lento.

A forte dependência externa, principalmente diante da inevitável expansão do setor siderúrgico brasileiro, é outro fator de incremento desta dependência.

**Tabela 31.** Carvão, principais estatísticas brasileiras

Especificações	Brasil Importação			Brasil Exportação		
	2004	2005	Δ%	2004	2005	Δ%
Bens Primários	18.464.183	17.310.744	(6,25)	754	1.573	108,62
Hulha antracítica, não aglomerada.	1.665.289	1.661.473	(0,24)	295	152	(48,47)
Hulha betuminosa, não aglomerada.	2.788.985	2.423.600	(13,10)	108	384	255,56
Outras hulhas, mesmo em pó, mas não aglomeradas.	2.064.236	11.765.326	(2,48)	10	10	0,00
Linhito, mesmo em pó, mas não aglomerado.	50	54	8,00	0	5	-
Coques de hulha, de linhita ou de turfa	2.045.539	1.560.182	(23,73)	340	1.022	290,59
Semicoques de hulha, linhito ou turfa	84	107	27,36	1	0	(100,00)

Fonte: SISCOMEX - MOIC/DNPM.

## ENXOFRE

Os depósitos econômicos de enxofre situam-se geralmente nas porções superiores de domos de sal, em depósitos de evaporitos e emanações vulcânicas. Sua importância econômica é bastante relevante, sendo utilizado na produção de fertilizantes (principal aplicação), química, de papel, além de várias outras aplicações. Grande parte do enxofre consumido pelo mercado é obtida e como subproduto da produção de ouro e metais básicos a partir de depósitos ricos em pirita e outros sulfetos metálicos.

Os depósitos primários, sobretudo em evaporitos e domos de sal, são minerados de forma similar à extração de sal-gema, isto é, mediante o bombeamento de água quente nos depósitos subterrâneos e posterior sucção da solução rica em enxofre. Merece destaque o fato de que extração de enxofre como subproduto da produção tanto do petróleo quanto de metais apresenta benefícios ambientais, cujo valor agregado vis a vis produção de enxofre primário deve ser levado em conta.

No Brasil, todo o enxofre consumido provém destas fontes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das implicações socioeconômicas da exploração dos recursos minerais do ambiente marinho-costeiro revela um quadro dominado por dois contextos bastante distintos e igualmente importantes. O primeiro deles diz respeito à compreensão da importância corrente desses ambientes como fornecedores de matérias-primas minerais, em especial no tocante aos impactos ambientais da atividade. O segundo, menos urgente, refere-se ao

inexorável avanço da atividade às zonas marinhas mais profundas, em busca de minerais metálicos.

No primeiro caso, o conceito de vantagem comparativa será, seguramente, o principal fator regulador da atividade, na medida em que a exploração de depósitos superficiais, em especial os pláceres, limitará a utilização das zonas costeira e marinha-rasa para outras finalidades igualmente importantes para a sociedade, tais como o turismo e a pesca.

A exploração de recursos marinhos profundos, por outro lado, dificilmente será percebida sob o mesmo prisma, seja em função da ausência de usos concorrentes perceptíveis para os fundos marinhos, seja em função da distância física dessas atividades em relação às concentrações humanas. Além disso, muitas dessas atividades deverão se localizar em águas internacionais, onde a tendência é predominar um sistema dominial do tipo “res nullius”.

Assim, o grande desafio que se impõe é assegurar um aporte positivo à qualidade de vida das pessoas e dos demais usuários do meio ambiente marinho-costeiro, em bases permanentes. Essa sustentabilidade somente será alcançada se o conceito de vantagem comparativa também for aplicado à dos depósitos de zonas mais profundas, para as quais, em muitos casos, a geração de riqueza sustentável poderá decorrer da preservação em vez da exploração.

Compreender esse delicado equilíbrio é a chave da sustentabilidade. Tal compreensão somente será possível mediante a construção de um modelo de conhecimento multidimensional, que integre dados científicos de especializações tão diversas quanto à oceanografia, geologia, biologia, climatologia, economia, entre outras.

Talvez o ponto de partida para este conhecimento seja a construção de um modelo econométrico capaz de medir, de maneira individualizada, os fluxos de renda agregados por todas as atividades atualmente desenvolvidas na zona marinho-costeira. Um segundo passo seria dado a partir da identificação e quantificação de sinergias econômicas, isto é, a interdependência entre cada uma dessas atividades, e sua importância (positiva ou negativa) para o conjunto. O terceiro desafio, mais complexo, trata-se da análise de sustentabilidade, isto é, o impacto dessas inter-relações

na evolução positiva da qualidade de vida da sociedade e dos parâmetros ambientais.

A perspectiva de uma crescente e inexorável pressão sobre os recursos minerais marinhos remete-nos ao clichê do Planeta-Água, da Terra-Azul, cuja indispensável consideração implica, antes de qualquer ênfase, à exploração econômica, a necessidade da compreensão de uma nova sociedade, uma comunidade marinha que integre, realmente, a sociedade humana e cujos aspectos socioeconômicos ainda constituem um exercício de futurologia, mais próximo da ficção do que da realidade, dois contextos que, segundo a história tem demonstrado, acabam se confundindo, ao longo do tempo, pela evolução do conhecimento.

#### REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Anuário mineral brasileiro, série 1978-2005*. Brasília, 200-.
2. \_\_\_\_\_. *Balanço mineral brasileiro, 2000*. Brasília, 200-.
3. \_\_\_\_\_. *Sumário mineral brasileiro, série 1984-2005*. Brasília, 200-.
4. BLUNDEN, J. *Mineral resources and their management*. New York: Ed. Longman House, 1985.
5. DARDENNE, M. A.; SCHOBENHAUSS, C. *Metalogênese do Brasil*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.
6. HUTCHINSON, C. S. *Economic deposits and their tectonic settings*. London: Macmillan Publishers, 1983.
7. MACHADO, I. F. *Recursos minerais, política e sociedade*. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.
8. STANTON, R. L. *Ore petrology*. London: McGraw-Hill Book Company, 1972.

## Resumo

A importância econômica dos recursos minerais marinho-costeiros está diretamente relacionada ao papel da mineração na economia e à competitividade desses recursos *vis a vis* outras fontes de suprimento disponíveis. Sob o primeiro aspecto, a compreensão desta importância se faz a partir da mensuração de estoques (recursos e reservas) e fluxos de bens minerais (produção e comercialização). Nesse enfoque, a única diferença relevante entre os recursos minerais marinho-costeiros e os demais bens minerais é a ausência de um tratamento específico, seja no âmbito das informações (estatísticas e análises), seja no âmbito estratégico (conhecimento e gestão). O presente artigo tenta preencher a primeira lacuna (informações) visando subsidiar a solução da segunda deficiência, que é a formulação de uma gestão estratégica desses recursos, a partir de um melhor conhecimento de suas características.

## Abstract

*The economic importance of the marine-coastal mineral resources is directly related to the paper of the mining in the economy and to the competitiveness of these resources in front of the other available supplement sources. Under the first aspect, the understanding of this importance it makes from the mensuration of supplies (resources and reserves) and flows of mineral goods (production and commercialization). In this approach, the only excellent difference between the marine-coastal mineral resources and the too much mineral goods are the absence of a specific treatment, either in the scope of the information (statisticians and analyses), either in the strategical scope (knowledge and management). The present article tries to fill the first gap (information) aiming to subsidize the solution of the second deficiency, that is the formulation of the resources strategical management, from one better knowledge of its characteristics.*

## O Autor

LUCIANO BORGES é geólogo, pós-graduado em geologia econômica e economia mineral. No serviço público foi diretor-geral do Departamento Nacional de Minas e Metalurgia (DNMM) e secretário nacional de Minas e Metalurgia, além de participação em conselhos de empresas estatais (CPRM e CVRD). Acumula vasta experiência na execução e no planejamento estratégico das políticas públicas para a gestão de recursos minerais. Atualmente é consultor independente.