

RI 40
244

SITUAÇÃO DA PRODUÇÃO

MINERAL NO BRASIL



I 991
I/2006



RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

CPRM-SETEMBRO/73

Í N D I C E

ALUMÍNIO	1
AMIANTO	6
ANTIMÔNIO	11
BERILO	16
BROMO	20
CARVÃO	22
CAULIM	27
CHUMBO	34
COBALTO	38
COBRE	42
CRISOBERILO	47
CROMO	50
DIAMANTE	56
ENXOFRE	58
ESTANHO	62
EUXENITA	70
FERRO	71
FERTILIZANTES	76
FLUORITA	79
GÁS NATURAL	83
MANGANÊS	85
MOLIBDÊNIO	88
NIÓBIO	90
NÍQUEL	94
OURO	99
PETRÓLEO	103
PIRITA	106
PLATINA	108
PRATA	110
QUARTZO - CRISTAL DE ROCHA	114
TÂNTALO	117
TITÂNIO	120
TÓRIO	127
TUNGSTÊNIO	131
URÂNIO	134
VANÁDIO	139
ZINCO	141

Diretoria de Operações
DEGEC - DIVEM

ALUMÍNIO

O alumínio, à semelhança do aço, acha-se intimamente ligado ao estágio de desenvolvimento de um país.

Na medida em que a economia brasileira se expande, alcançando níveis verdadeiramente elevados, cresce o consumo de alumínio no País, cuja produção interna ainda é deficiente, criando uma dependência, cada vez maior, do mercado externo.

É o alumínio o segundo metal, depois do cobre, com que mais gasta o Brasil na sua aquisição ao exterior.

No último triênio, 1969/1971, foram dispendidos com a importação de alumínio US\$ 73.769 mil, ou seja, 27,8% a mais que no período anterior, 1966/1968, quando o dispêndio foi de US\$ 57.733 mil.

Três empresas produzem alumínio metálico no país.

A Cia. Mineira de Alumínio - (ALCOA) tem sua usina localizada em Poços de Caldas, MG, e iniciou suas atividades em setembro de 1970, tendo produzido, então, 7.900 t. Sua capacidade de produção é de 30.000 t. anuais, devendo duplicá-la até 1976, conforme projeto já encaminhado ao Conselho de Desenvolvimento Industrial, do M.I.C.

A Cia. Brasileira de Alumínio (Grupo Industrial Votorantim), com sua usina localizada em Sorocaba, SP, deve alcançar uma capacidade, ainda este ano, de 40.000 toneladas anuais, com planos de atingir, dentro de 15 anos, 100.000 t/ano.

A Alumínio Minas Gerais (ALCAN), tem uma capacidade instalada em Curro Preto - MG - para produzir 23.000 t/ano, estando com planos de expansão, a fim de atingir 46.000 t/ano em fins deste ano, juntamente com as suas unidades instaladas em Salvador e Aratu - BA - .

As três companhias, atualmente, ainda estão incapacitadas de suprir o mercado nacional, gerando a necessidade de se recorrer ao mercado externo.

Se confirmadas as projeções de demanda de técnicos do MIC, que prevêem para 1980 um consumo da ordem de 350.000 toneladas de alumínio, será necessário quadruplicarmos a capacidade atual de produção, para que não continuemos a depender das importações, para atender à crescente demanda interna.

No Brasil, o insumo mais caro no custo do alumínio é a energia elétrica (50%), vindo em segundo lugar a bauxita, com cerca de 10,76%.

Atualmente, a bauxita utilizada no país para a produção de alumínio metálico, provém das jazidas de Poços de Caldas e Ouro Preto - Belo Horizonte, cujas reservas, estimadas em 65 milhões de toneladas de minério de excelente teor, são suficientes para atender o consumo de nossa indústria produtora de alumínio, pelo menos, por 50 anos.

As extensas jazidas de Oriximiná e Paragominas, no Pará, vieram alterar substancialmente o panorama da bauxita no País.

Somente em Oriximiná as reservas são da ordem de 800 milhões de toneladas, enquanto que as reservas de Paragominas são estimadas como sendo da ordem de 1 bilhão de toneladas de minério de alto teor de alumínio. Estas reservas têm atraído o interesse de grandes grupos nacionais e internacionais, como a CPRM, CVRD, ALCAN, ALCOA, KAISER, PECHINEY e ALLUSSUISSE, que requereram área para pesquisa.

A CVRD e a ALCAN, que vinha se dedicando a um projeto de exploração de bauxita na região do Trombetas, acabam de assinar um acordo visando a um novo estudo, em conjunto, que deverá se estender por mais 6 meses, para determinar o prazo e a escala de reativação do projeto, suspenso em julho do ano passado pela ALCAN.

A Cia. Mineira de Alumínio, do Grupo ALCCA, deverá acompanhar o desenvolvimento destes estudos, podendo se interessar pela sua participação no empreendimento, uma vez definidas todos os seus aspectos.

Também a Cia. Brasileira de Alumínio, juntamente com a CVRD, está com planos de instalar no Pará uma usina de alumina, de dimensões internacionais, capaz de inverter a posição do Brasil de importador de alumínio.

Entretanto, enquanto as condições infraestruturais não permitirem a instalação de um complexo fabril no Pará para a obtenção do alumínio metálico, a bauxita desta região deverá ser exportada, já que o minério de Minas Gerais é suficiente para atender às necessidades internas atuais, como aos planos de expansão já projetados.

ESTATÍSTICA DO ALUMÍNIO

I- IMPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1961	18.583	10.158.285	546,64
1962	19.790	10.602.139	535,73
1963	26.272	13.553.940	516,10
1964	18.803	9.873.094	525,08
1965	22.237	11.823.674	531,71
1966	40.904	22.361.223	546,68
1967	29.101	16.719.664	574,54
1968	32.842	18.652.343	567,94
1969	54.200	32.100.907	593,74
1970	32.560	22.362.108	686,49
1971	29.238	19.255.814	658,59
1972	52.952	31.741.567	599,44
1973	64.096	43.939.760	685,53

FONTE: CADEX
CIEF

II - PRODUÇÃO (t)

ANO	ALCAN	CBA	ALCOMINAS	TOTAL
1961	9.600	8.270	-	17.870
1962	13.000	7.979	-	20.979
1963	13.500	6.558	-	20.058
1964	14.600	11.439	-	26.039
1965	15.400	14.163	-	29.563
1966	17.200	15.734	-	32.934
1967	19.300	18.775	-	38.075
1968	22.123	19.301	-	41.424
1969	22.824	20.100	-	42.924
1970	25.129	23.118	7.900	56.147
1971	...	...	...	60.647
1972	...	...	...	97.711

FONTE: Associação Brasileira de Alumínio (ABAL) e DNPM

BAUXITA

I- EXPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1961	1.700	53.000	31,22
1962	2.000	68.225	34,11
1963	2.300	76.961	33,45
1964	3.550	124.436	35,05
1965	2.200	79.403	36,09
1966	2.270	80.452	35,45
1967	2.230	75.523	33,87
1968	3.244	93.265	28,75
1969	2.720	77.572	28,52
1970	3.414	129.440	37,91
1971	3.605	126.632	35,14
1972	2.100	65.197	31,05
1973	2.500	77.406	30,96

FONTE: CADEX

II - PRODUÇÃO

ANO	TONELADAS
1960	129.671
1961	118.316
1962	137.055
1963	196.893
1964	187.965
1965	168.793
1966	267.805
1967	260.853
1968	284.695
1969	350.912
1970	509.803
1971	584.999
1972	764.525

FONTE: DNPM.

AMIANTO1 - INTRODUÇÃO

Amianto ou asbesto é um termo comercial aplicado a diversos minerais fibrosos, que diferem entre si, tanto do ponto de vista mineralógico e químico, quanto das suas propriedades mecânicas, as quais determinam o seu emprego industrial. Quanto maior a facilidade de se desfilar, maciez e resistência, melhor é a sua qualidade.

As principais variedades comerciáveis de amianto são: a crisotila, a crocidolita, a amosita, a antofilita, a tremolita e a actinolita.

A crisotila, considerada a principal fonte de asbesto, atende a cerca de 85% do consumo mundial de amianto, sendo preenchido o consumo restante pela crocidolita e amosita.

A utilização do asbesto depende de sua natureza fibrosa flexível e do fato de não ser combustível.

O amianto em função da dimensão da fibra (longa ou curta) tem uma grande variedade de usos. O de fibra longa é usado na produção de tecidos incombustíveis e isolantes térmicos. O de fibra curta é usado como matéria prima para confecção de canos, depósitos de água, telhas e placas lisas ou corrugadas de cimento amianto. É empregado, também, na produção de tintas isolantes, filtros resistentes e compostos químicos, enchimento de vários produtos e, na indústria auto

mobilitística, na fabricação de gaxetas, discos de embreagens, etc.

2 - RESERVAS

Em termos de reserva medida, indicada e inferida, o total de minério de amianto existente no Brasil somava, em 1970, cerca de 6.000.000 toneladas, com teor variável entre 2,5% a 6,5%.

As mais importantes reservas brasileiras de amianto crisotila estão em Goiás, onde se destaca o grande jazimento de Canabrava, concessão da SAMA - S.A. Mineração de Amianto, no município de Uruaçu. Essas reservas são estimadas em torno de 2.300.000 toneladas de fibras com teor recuperável de 5%, sendo 2.013.000 toneladas (394.000 t medidas, 803.000 t indicadas e 816.000 t inferidas), em Uruaçu, o restante em Barro Alto e em Pontalina, existindo, ainda, perspectivas altamente favoráveis em Niquelândia.

O Estado de Alagoas possui reservas de minério tipo anfibólio estimadas em 3.000.000 toneladas, com teor médio de 5%, destacando-se os jazimentos da região de Campes tre-Batalha.

Existem, ainda, pequenas reservas de amianto em Minas Gerais (São Domingos do Prata, Rio Pomba, Nova Lima, Caratinga, Bonfim, Caeté, Jacuí) e na Bahia (Poções).

3 - MERCADO

A produção brasileira de minério de amianto e de fibra de amianto, assim se apresentou, de 1960 a 1971, de acordo com os dados do I Anuário Mineral Brasileiro, 1972 - DNPM:

a) PRODUÇÃO DE MINÉRIO DE AMIANTO

ANO	TONELADAS
1960	97.616
1961	117.602
1962	85.894
1963	131.674
1964	107.394
1965	167.531
1966	154.127
1967	133.927
1968	171.487
1969	211.191
1970	376.063
1971	473.000

b) PRODUÇÃO DE FIBRA DE AMIANTO

ANO	TONELADAS
1960	2.358
1961	2.685
1962	2.740
1963	2.673
1964	2.420
1965	2.145
1966	3.053
1967	3.911
1968	5.454
1969	10.423
1970	14.903
1971	19.197



A partir de julho de 1967, quando se iniciou a produção da Mina de Canabrava, GO, esta passou a ser responsável por praticamente todo amianto em fibra produzido no País. A produção desta mina tem alcançado níveis crescentes de ano para ano, evoluindo da seguinte forma:

ANO	TONELADAS
1967	1.000
1968	4.000
1969	9.000
1970	13.000
1971	17.000

Fonte: S.A.M.A.

A produção brasileira de amianto vem suprindo uma parcela insignificante do consumo interno, ocasionando um dispêndio de alguns milhões de dólares na obtenção dessa matéria-prima, no mercado externo.

A despeito das reservas de amianto, já em exploração e das recém-descobertas, e do crescimento experimentado pela sua produção nos últimos anos, ainda persiste a situação de dependência do mercado brasileiro dos fornecedores estrangeiros, ocupando o amianto o segundo lugar na pauta de importações dos minerais industriais.

A tabela apresentada a seguir, fornece uma visão do comportamento das importações de amianto realizadas pelo Brasil no período 1967/1971:



ANO	t	US\$
1967	17.504	3.933.130
1968	27.536	6.430.103
1969	20.703	4.698.404
1970	23.413	5.745.060
1971	23.614	5.972.433

Fonte: CACEX

CIEF

No período ora apreciado, ocorreu uma evasão de divisas da ordem de US\$ 26.734 mil, superior à observada no quinquênio 1962/1966 em cerca de 42%.

Apesar da tendência de crescimento que vem caracterizando as importações de amianto, espera-se, que com o aumento da capacidade de produção da SAMA-S.A. Mineração de Amianto - que é a maior produtora brasileira - o País alcance em futuro bem próximo, a auto-suficiência em amianto, liberando-se assim das transações comerciais com os fornecedores estrangeiros que em muito têm onerado o seu Balanço de Pagamentos.



A N T I M Ô N I O

O antimônio é um metal branco, de peso específico 6,69, de baixo ponto de fusão (430° C), quebradiço e facilmente redutível a pó. É um metal mais duro que o cobre.

É obtido da estibinita (sulfeto de antimônio) que é o seu minério. Há vários outros minerais de antimônio, constituídos de sulfetos de antimônio e cobre, prata e chumbo, que têm valor secundário como fonte do metal.

Unido aos outros metais o antimônio forma ligas brilhantes duras e quebradiças. Tem a propriedade de endurecer o chumbo. A liga Pb-Sb com 10 a 12% de antimônio, às vezes contendo também estanho, é usada para tipos de impressão.

O metal de anti-ficção, empregado em mancais, é constituído por ligas de chumbo, estanho e antimônio.

Extrai-se o antimônio da estibinita por meio da ustulação e redução com carvão e carbonato de sódio. É obtido eletroliticamente como sub-produto da refinação de outros metais como o chumbo, o cobre, o bismuto, etc.

É usado para endurecer o chumbo de caça, para formar peças de "metal branco" e em placas de baterias elétricas, ligado ao chumbo.

Tem uso no preparo de cabeças de fósforos (sulfeto de antimônio) e na fabricação de certos vidros. É usado como pigmento branco (óxido de antimônio), no preparo de certos artefatos de borracha e materiais à prova de fogo.

Os maiores produtores mundiais de minério de antimônio são a África do Sul, a Bolívia e a China, como pode ser observado no quadro a seguir:

PRODUÇÃO MUNDIAL DE MINÉRIO: (toneladas curtas de Sb contido em minério e concentrados)

PAÍSES	1969	1970	1971 (e)
África do Sul	18.157	17.092	14.351
Bolívia	13.140	11.540	12.430
México	3.140	4.470	4.900
Iugoslávia	2.040	2.000	2.090
China	11.975	11.790	
URSS	6.620	6.710	19.400
Tchecoslováquia ...	600	600	
EUA	850	1.025	1.025
Turquia	2.550	2.770	
Tailândia	-	2.357	
Marrocos	1.407	1.920	11.534
Itália	1.154	1.250	
Outros	3.670	3.836	
TOTAL	65.313	66.350	65.730

(e) - estimado

FONTE: MINING ANNUAL REVIEW - 1972

Praticamente nenhum antimônio tem sido lavrado no Brasil. Algumas toneladas, entretanto, foram produzidas a partir de 1970, provenientes de uma localidade perto de Belo Horizonte. O material ocorre juntamente com a calcita, contendo 8% de ferro, o que torna difícil o seu processamento.

Para as necessidades do suprimento doméstico, principalmente para acumuladores e uso na tipografia, o antimônio para chumbo antimoniado é obtido da sucata, da importação de minério e/ou concentrados e do antimônio metálico.

Ultimamente, tais importações têm sido da ordem de 2 a 3 centenas de toneladas de antimônio metálico e minério de antimônio que, entretanto, em 1970 tiveram uma grande queda. Porém, no ano seguinte, tornaram a ser acentuadas as importações.

Durante o ano de 1971, a Tinplo Industrial de Antimônio S.A. construiu uma usina de fundição no distrito de Ipiranga, em São Paulo, com uma capacidade instalada de 45 t por mês de antimônio metálico, com 99,6% de pureza. Essa usina pode utilizar minérios ou concentrados com teores abaixo de 30% de Sb e assim a companhia tornou-se capaz de encetar negociações favoráveis com as fontes produtoras de minério da Bolívia, sem o que não seria o nosso produto facilmente colocado no mercado mundial. Os primeiros testes dessa usina foram feitos com minério de antimônio proveniente de Belo Horizonte, porém, embora tenham os testes fornecido resultados positivos, o teor elevado em ferro desse minério tornou antieconômico o seu uso.

A Tinplo está estudando um projeto para a construção de uma usina em Manaus, com capacidade de 3.600 toneladas por ano, para produzir antimônio metálico e óxido de antimônio.

A usina de São Paulo está sendo expandida, objetivando o mercado externo.

A empresa Comércio e Indústria de Metais "ARPA" S.A., do Rio de Janeiro, informa que a sua produção em 1971 foi de apenas 2 t de antimônio metálico e 141 t de chumbo antimoniado (4% Sb), enquanto que em 1970 a sua produção foi de 43 t de antimônio metálico e 71 toneladas de chumbo antimoniado.

A partir de 1970 registraram-se, em nossa pauta de exportação, pequenas quantidades de antimônio.

As tabelas a seguir, fornecem o panorama do mercado externo de antimônio no Brasil, nos últimos anos.

1 - Antimônio metálico

ANO	IMPORTAÇÃO		EXPORTAÇÃO	
	t	US\$	t	US\$
1967	70	59.789	-	-
1968	318	277.283	-	-
1969	259	239.030	-	-
1970	49	68.989	14	83.091
1971	286	419.231	3	7.415
1972	...	...	107	131.325



2- Minério de Antimônio

ANO	IMPORTAÇÃO		EXPORTAÇÃO	
	t	US\$	t	US\$
1967	236	108.717	-	-
1968	231	97.609	-	-
1969	185	82.725	-	-
1970	96	74.492	-	-
1971	374	255.069	-	-
1972	...	...	10	3.114

FONTE: CACEX

BERILO

O berilo, contendo 11,5 - 13,5% de óxido de berílio (BeO), é o mais importante mineral de berílio. Até poucos anos atrás, quando foi descoberta a presença de bertrandita (H₂O.4BeO.2SiO₂) em tufo riolíticos, os pegmatíticos graníticos com berilo eram a única fonte significativa deste elemento.

A alta dureza e demais propriedades físicas do berilo conferem às suas variedades hialinas as características de gemas. Dentre elas destaca-se o berilo transparente, de coloração verde intensa, denominado esmeralda, uma das mais valiosas pedras preciosas. Os demais berilos classificados como gemas são a água marinha, de coloração azul esverdeada pálida, a morgenita, de cor rosa pálido a rosa intenso, e as variedades amarelo-dourado e incolor, sem nomes especiais.

Sendo a produção brasileira originária dos garimpos, nenhum controle é exercido sobre a mesma. Considera-se como dados de produção aqueles referentes às vendas ao exterior. No período de 1967/1971 as exportações de esmeralda e água marinha tiveram a seguinte evolução:

<u>Ano</u>	<u>Kg</u>	<u>Esmeraldas</u>
		<u>US\$</u>
1967	221	352.310
1968	324	384.733
1969	1.480	1.727.871
1970	724	1.114.463
1971	2.339	1.764.442

II - Lapidadas

<u>Ano</u>	<u>Kg</u>	<u>US\$</u>
1967	2,619	53.183
1968	4,963	141.368
1969	8,151	389.482
1970	15,538	730.962
1971	77,688	2.248.514

Águas Marinhas

I - Em Bruto

<u>Ano</u>	<u>Kg</u>	<u>US\$</u>
1967	643	179.948
1968	185	130.020
1969	666	256.135
1970	659	391.125
1971	2.510	744.756

II - Lapidadas

<u>Ano</u>	<u>Kg</u>	<u>US\$</u>
1967	2,216	37.561
1968	4,602	64.030
1969	15,215	256.192
1970	39,953	456.636
1971	63,152	964.838

Fonte: CACEX



O berílio é também classificado como metal leve por seu baixo peso específico (1,85), encontrando as suas maiores aplicações na engenharia nuclear e militar, sob a forma metálica, nos reatores nucleares e partes cerâmicas para a indústria eletrônica, sob a forma de óxido, e num grande número de equipamentos, sob a forma da liga berílio-cobre.

Os principais produtores mundiais de berilo são : Brasil, Argentina, Índia, Moçambique, República da África do Sul, Uganda e União Soviética, sendo o Brasil o maior fornecedor.

No Brasil a produção de berilo provém das regiões pegmatíticas de Minas Gerais, da Bahia e da Chapada da Borborema, localizada nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

A produção mundial de berilo tem sido extremamente flutuante, o que se reflete em nossa exportação. Apesar de maior produtor mundial de berilo, no Brasil esta matéria-prima ainda não é utilizada para processamento, destinando-se toda a produção ao mercado externo.

A exportação brasileira de berilo, no período de 1967/1971 alcançou os seguintes valores:

<u>Ano</u>	<u>T</u>	<u>US\$ 10³</u>
1967	1.310	475
1968	2.078	856
1969	3.596	1.656
1970	3.333	1.463
1971	2.501	1.028

Fonte: CACEX



Embora tenha havido uma queda na exportação em 1971, foi ela praticamente o dobro da do início do período, 1967.

A exportação de berilo deve continuar em ritmo ascendente.

Embora seja o berilo consumido em usos relativamente sofisticados, estima-se que esta sofisticação seja adotada por um número cada vez maior de países em desenvolvimento.

Muito dos usos deste metal ainda estão em estágio inicial, tudo indicando que o seu consumo nos países ora em fase de industrialização venha a se expandir no mesmo ritmo da expansão verificada nos EUA.

A posição do Brasil é excelente, podendo participar do mercado mundial não só com a venda do berilo, como também, se as condições econômicas o permitirem, com a venda do metal, deixando de ser um simples exportador do minério para se tornar um exportador do metal.

B R O M O

Em condições normais de temperatura e pressão o Bromo como o Mercúrio ocorre sob a forma líquida. É quimicamente reativo ocorrendo na natureza sob forma de compostos, a maioria dos quais, solúvel na água.

O Bromo é utilizado principalmente sob a forma de di-brometo de etileno como um aditivo para a gasolina. Esta aplicação consumiu 70% do bromo produzido em 1968, esperando-se um incremento de seu uso até o ano 2.000. Outras aplicações incluem sua aplicação como extintor e retardante de fogo, em produtos químicos em geral, principalmente para fotografia, controle da poluição do ar causada pela combustão da gasolina, em motores à explosão que utilizam combustível contendo chumbo como aditivo e, como desinfetante.

A principal fonte de produção do bromo são as salmouras naturais e salmouras de campos petrolíferos.

O maior produtor mundial deste halogeneto são os EUA, cujas salmouras se localizam nos Estados Arkansas, Califórnia e Michigan.

Em 1968 aquele país produziu 138 mil toneladas de bromo, o que representou 77% da produção mundial, das quais 17% foram vendidas sob a forma elementar (Bromo) e os restantes 83% sob a forma de compostos. Seguindo os EUA produzem bromo a URSS, França e Israel.

Apesar de não existirem valores numéricos que definam as reservas mundiais de bromo, estas são tão grandes de adequadas para suprir a demanda mundial quase que ilimitadamente.



As nações com acesso ou domínios marinhos virtualmente possuem reservas ilimitadas desse halogenete.

Além de salmouras naturais o bromo pode ser recuperado como sub-produto das extrações de magnésio, potássio e sódio, como é o caso de Israel e da Alemanha Ocidental.

O Brasil importou em 1971, 36 toneladas de bromo ao valor de US\$ 29 290, valores estes acrescidos da importação de brometos e outros compostos num total de 38 toneladas ao valor US\$ 38 470.

Nosso país possui potencialmente uma enorme reserva de bromo não só devido ao nosso grande litoral como também pelas reservas de sais evaporíticos de Sergipe, que contém 10 milhões de toneladas desse halogenete só na taquidrita.

C A R V Ã O

O carvão brasileiro tem despertado um interesse crescente durante os últimos anos, por se tratar de uma matéria prima estratégica. Como consequência imediata, a sua pesquisa tem sido intensificada visando a ampliação das reservas conhecidas, que deverão atender a demanda do mercado nacional, em franca evolução.

Devido ao alto teor em cinzas e enxofre, e por não apresentar propriedades coqueificantes, a maior parte do carvão brasileiro é utilizado em termelétricidade, como complementação da energia hidrelétrica, enquanto que apenas uma fração do carvão de Santa Catarina permite a obtenção de coque metalúrgico.

Esta matéria prima, no Rio Grande do Sul, encontrou recentemente um novo mercado na produção de ferro esponja, onde aquele carvão antes só usado em usinas termelétricas passará a ser utilizado sem mistura, na redução direta de minério de ferro em uma siderúrgica localizada a 50 km de Porto Alegre. Esta siderúrgica (Aços Finos Piratini S.A.) entrará em operação em junho de 1973.

Jazidas e Reservas

As jazidas economicamente exploráveis de carvão estão todas localizadas no sul do Brasil, na Bacia Sedimentar do Paraná. As camadas de carvão existentes, ocorrem na Formação Rio Bonito, datada no Permiano Médio.



No quadro abaixo estão tabuladas as reservas de tais depósitos.

RESERVAS DE CARVÃO NO BRASIL MERIDIONAL

ESTADO	JAZIDA	RESERVA TOTAL ESTIMADA (t)
RIO GRANDE DO SUL	Candiota	600.000.000
	Hulha Negra	100.000.000
	São Sepé	7.000.000
	Iruí	330.000.000
	Leão-Eutíá	80.000.000
	Arroio dos Ratos	Exaurida
	Charqueadas	1.000.000.000
	Gravataí	15.000.000
Subtotal	8	2.132.000.000
SANTA CATARINA	Sta. Catarina	700.000.000
Subtotal	1	700.000.000
PARANÁ	Rio Tibagi	6.000.000
	Rio do Peixe	18.000.000
	Ibaití	1.400.000
	Wenceslau Braz	90.000
	Barbosas	600.000
Subtotal	5	26.090.000
TOTAL	14	2.858.090.000

FONTE: DNPM e CPRM

A Pesquisa de Carvão

Os órgãos do Ministério das Minas e Energia e as empresas de mineração têm feito pesquisas para carvão desde longa data.

As regiões abrangidas por estas pesquisas, em número de cinco, estão assim distribuídas:

a - Região do Brasil Meridional - As pesquisas foram desenvolvidas nesta área pelo DNPM, CPCAN, mineradores e nos últi-

nos anos pela CPRM.

Como resultado destas pesquisas foram identificadas as 14 jazidas anteriormente citadas, algumas com sua reserva bem definida e outras necessitando de trabalhos complementares para sua avaliação completa.

- b - Região do Piauí Ocidental - No flanco leste da Bacia Sedimentar do Parnaíba foram encontradas diversas ocorrências de carvão, que se apresenta em finos leitos (espessuras inferiores a dez centímetros), incluídos na Formação Poti, de idade Mississippiana.

Estudos de campo e trabalhos de sondagem executados pelo DNPM e pela Petrobrás não revelaram até agora a existência de áreas que possuam camadas de carvão economicamente exploráveis. A CPRM está executando um projeto de pesquisa nesta área.

- c - Região Tocantins-Araguaia - No flanco oeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba (incluindo áreas dos Estados de Goiás, Maranhão e Pará), também ocorrem delgados leitos de carvão, inseridos na Formação Piauí, de idade Pensilvaniana. A CPCAN realizou pesquisas nesta área, cujos resultados foram infrutíferos, pois, não se revelaram áreas economicamente exploráveis.

- d - Região do Rio Fresco - Nesta área do Estado do Pará foram feitas pesquisas pela CPCAN e pelo Instituto do Desenvolvimento Econômico Social do Pará - IDESP, tendo sido encontrado um carvão antracitoso disposto em finos leitos,

dentro da Formação Rio Fresco.

Os resultados das pesquisas levaram à conclusão de que as condições de jazimento nesta área são desfavoráveis à ocorrência de carvão explorável economicamente.

- e - Região do Alto Amazonas - Nesta área ocorrem camadas de linhito de pouca espessura, dentro da Formação Pebas, de idade Terciária. As pesquisas efetuadas pela CPCAN, concluíram que a ocorrência não possui significado econômico.

Além dessas regiões, existem ainda em outras áreas do País, alguns depósitos conhecidos de linhito, todos de significado restrito e pequena envergadura.

MERCADO DE CARVÃO

A totalidade da produção do carvão brasileiro é utilizado pelas usinas termelétricas ou na fabricação de coque para a indústria siderúrgica.

O mercado de carvão vapor atual é da ordem de 1,6 milhões de toneladas-ano, e sua tendência é de permanecer quase estável, com pequenos incrementos devidos a ampliações de usinas termelétricas existentes.

Baseado no programa de expansão da siderurgia, o carvão metalúrgico terá uma demanda crescente, com a seguinte evolução projetada (CNP), em milhões de toneladas:

1972 - 2,3

1976 - 4,3

1980 - 6,7.

A participação do carvão metalúrgico nacional no mercado, é da ordem de 35% (0,8 milhão de toneladas) e deverá, em 1980, passar para 20% (1,3 milhão de toneladas).

ESTATÍSTICA DO CARVÃO

I - PRODUÇÃO DE CARVÃO

ANO	CARVÃO BRUTO (t)	CARVÃO METALÚRGICO	CARVÃO VAPOR (t)
1964	3.246.106	595.557	1.186.616
1965	3.371.364	616.043	1.353.986
1966	3.665.651	674.929	1.458.080
1967	4.338.787	760.139	1.534.929
1968	4.827.590	792.661	1.571.654
1969	5.127.351	810.812	1.626.213
1970	5.171.637	785.190	1.276.096
1971	5.665.887	819.910	1.678.453

Fonte: CNP

II - IMPORTAÇÃO DE CARVÃO METALÚRGICO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1964	1.351.992	24.472.048	18,10
1965	1.047.809	18.435.202	17,59
1966	1.744.425	29.459.914	16,89
1967	1.537.475	24.703.182	16,07
1968	1.403.282	23.040.011	16,36
1969	1.921.382	30.548.535	15,90
1970	1.988.624	41.183.973	20,70
1971	1.721.017	42.462.032	24,67

Fonte: CACEM, CIEP

CAULIM
CAULIM

1 - CAMPOS DE APLICAÇÃO

Atualmente, o caulim encontra muitas aplicações industriais e novas estão sendo continuamente descobertas. Seu valor reside em suas propriedades naturais, como inércia química, brancura, baixa condutividade de calor e eletricidade, pequena abrasividade, maciez ao tato, dispersão em água, características de reforço, etc., que o tornam matéria prima essencial para determinados setores industriais.

As indústrias que utilizam o caulim diferem enormemente quanto aos requisitos exigidos por suas particulares necessidades. Algumas requerem material relativamente livre de impurezas, sem muita preocupação com respeito à cor; outras, caulim com brilho excepcional ou granulometria específica; ainda existem aquelas em que o caulim de baixa qualidade é indicado. Entretanto, para a maioria dos usos, a tendência moderna é obter produtos padronizados de um grupo de minas, com variedade de controles instrumentais para manter as propriedades desejadas.

Com a finalidade de expandir substancialmente o mercado e ao mesmo tempo atender às mais rígidas especificações da indústria, os produtores de caulim têm investido grandes somas na ampliação de sua faixa de produtos. Para isso, intensificam programas de pesquisa, os quais incluem o desenvolvimento de novas qualificações através de novas misturas e processos químicos.

De uma maneira geral, o caulim é utilizado, hoje, principalmente na manufatura de:

1.a - Cerâmica branca

Historicamente falando, o caulim foi, principalmente, usado em cerâmica e esta é ainda, possivelmente, a aplicação melhor conhecida hoje, a despeito do seu uso em papel ser mais difundido.

Louças domésticas e sanitárias, isoladores elétricos, materiais refratários (estes pouco conhecidos no Brasil) utilizam o caulim na sua fabricação, principalmente devido a inércia química, estabilidade dimensional, propriedades elétricas e elevado ponto de fusão.

1.b - Papel

Na indústria de papel o caulim é usado, tanto para carga como para cobertura (coating clays). Em ambos os casos sua adição visa a um melhoramento na superfície, do papel para fins de impressão, no que diz respeito à homogeneidade, à alvura, ao brilho e à lisura e à opacidade principalmente.

1.c - Borrachas e plásticos

Os caulins são as cargas inorgânicas mais usadas nas indústrias de borracha vulcanizada e de plásticos, principalmente por diminuir o custo de fabricação, aumentar a resistência orgânica à abrasão.

1.d - Tintas

O caulim é usado na fabricação de tintas por ser

quimicamente inerte e insolúvel no sistema, possuindo elevado poder de cobertura e baixo preço. Sua adição em massas termoplásticas e termo-fixas produz superfícies mais lisas, acabamento mais atraente, boa estabilidade dimensional e elevada resistência ao ataque químico. É usado também como agente de suspensão e diluente.

1.e - Outros usos

Nas indústrias textil, de adesivos, de fertilizantes e inseticidas, etc.

Existem, também, muitos substitutos para o caulim, alguns com melhor performance, outros não. Porém, em certos campos, como na manufatura de papel, por exemplo, o caulim permanece quase que insuperável. Muito do seu sucesso nos últimos anos se deve ao seu baixo valor unitário, o que o torna competitivo na maioria das esferas, desde que os custos de produção sejam controlados. Também, para sua vantagem, o caulim é muito adaptável às modernas técnicas de refinamento industrial, o que habilita os produtores a oferecerem uma faixa muito mais ampla de especificações do produto.

Avanço em outras tecnologias tem proporcionado uma acentuada inclinação para mais sofisticadas qualificações do caulim destinado a mercados específicos e isto tem aberto novas áreas e expandido as já existentes.

Atualmente, os produtores americanos e ingleses dominam esse campo e conseqüentemente detêm a maior parte do mer-

ção mais rentável: o papel. Esta liderança é parcialmente atribuível à boa qualidade dos depósitos, sem o que os avanços feitos desde a guerra não teriam sido possíveis. Esses depósitos, embora seja quase impossível medir-se sua extensão exata, ainda contêm enormes reservas, assegurando muitos anos de extração, ainda. No futuro, entretanto, é provável que vejamos o número de fontes fornecedoras de caulim de qualidade superior, gradualmente se multiplicar.

2 - RESERVAS

O Brasil possui depósitos de caulim primário e secundário distribuídos em vários Estados da Federação, a saber:

- Rio Grande do Sul (Rio Pardo, Encruzilhada do Sul, Guaíba, Gravataí).
- Paraná (Campo Largo, Araucária)
- São Paulo (São Paulo, Guarulhos, Perus, Franco do Rocha, Santo Amaro, Parnaíba, Itapeverica da Serra, Eibu, e muitos outros).
- Minas Gerais (Juiz de Fora, Bicas, Mar de Espanha, Matias Barbosa, Rio Preto, Andradas, etc.).
- Rio de Janeiro (Valença, Sapucaia, Sumidouro, Magé, Barra do Pirai e Resende).
- Espírito Santo (Fau Gigante).
- Bahia (Vitória da Conquista, Camaçari).
- Sergipe (Porto da Folha, Riachuelo).
- Pernambuco (Recife, Tambe).
- Paraíba (Santa Luzia, Campina Grande).
- Rio Grande do Norte (Parelhas, Equador).
- Ceará (Gal. Sampaio, Russa, Quixeramobim, Serra do Baturité, Serra do Félix).

- Pará (Belém)
- Amazonas (Manaus, Nova Olinda).
- e no Território Federal do Amapá.

Nossas maiores reservas efetivamente conhecidas estão localizadas no Território do Amapá e nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, constituindo-se em cerca de 95% do total.

Essas reservas assim estão distribuídas:

10³t

ESTADOS	RESERVA	INDICADA	INTERIDA
Amapá	44.506	10.323	-
Minas Gerais	8.747	2.208	1.203
São Paulo	3.822	2.902	2.602
Outros	2.104	4.155	66.283
Total	59.179	19.588	70.088

Fonte: I Anuário Mineral Brasileiro-1972-DNPM

Atualmente, com a intensificação da pesquisa mineral no Brasil, novas perspectivas estão se abrindo no sentido de aumentar substancialmente o número de jazimentos conhecidos de caulim. Em se confirmando as recentes estimativas, somente os depósitos descobertos na região norte do País, no mínimo, triplicarão nossas reservas.

3 - MERCADO

O consumo dos produtos de caulim, por campos de aplicação, em alguns centros consumidores do mundo, está assim distribuído:

SETORES	EUA	R. UNIDO	TCHECOSLOVÁQUIA	DINAMARCA	ESPAÑA
Papel	60%	75%	77%	35%	23%
Refratários	15%	-	11%	41%	40%
Cerâmica	5%	18%	12%	7%	22,5%
Torracha	12%	-	-	-	-
Fertilizantes	3%	7%	-	-	-
Inseticidas	-	-	-	-	-
Outros	5%	-	-	-	4,5%
Cimento	-	-	-	17%	10%

Como se pode perceber, a tendência geral é para a predominância da utilização de caulim na manufatura de papel, seguida pelos refratários e cerâmica.

A produção brasileira atual, além de insignificante no contexto mundial, é constituída predominantemente de material de qualificação baixa (para cerâmica). Daí nossas importações crescentes de produtos de caulim, com qualificação superior, principalmente para uso na indústria de papel.

Mais de 50% de nossas importações de caulim "high grade" são provenientes dos Estados Unidos e do Reino Unido. Em 1970, importamos 2.312 t dos EUA (US\$ 123.900) e 292 t do Reino Unido (US\$ 32.650).

Nossas exportações, relativamente pequenas, são constituídas principalmente de material para indústria cerâmica e outros. Destinam-se normalmente ao Uruguai, Argentina, Chile e outros.

O consumo interno de caulim em 1960, por usos em São Paulo, era da ordem de 86% cerâmica, 12% papel e borracha e 2% outros.

Para papel usava-se cerca de 5.000 a 7.000 t por ano (1960). Porém, atualmente, com o extraordinário desenvolvimento da indústria do papel, utiliza-se cerca de 40.000 t de caulim (1970).

O quadro a seguir dá idéia conjunta da produção, importação, exportação e consumo interno, sendo que a produção engloba tanto caulim "in natura" como beneficiado, enquanto a importação e a exportação referem-se somente a produtos já beneficiados:

Anos	Produção (t)	IMPORTAÇÃO		EXPORTAÇÃO		Cons. Int. Aparente (t)
		Quant. (t)	Valor (US\$)	Quant. (t)	Valor (US\$)	
1960	135.093	124	15.026	110	2.750	135.107
1961	155.007	405	40.211	337	10.167	155.075
1962	156.232	193	21.533	100	2.300	156.330
1963	139.019	237	26.103	200	4.500	139.056
1964	146.933	111	11.053	722	16.600	146.377
1965	139.852	94	15.252	1.405	51.126	138.541
1966	230.411	480	43.245	700	22.834	230.191
1967	233.490	919	35.754	960	24.300	233.449
1968	291.506	1.751	151.022	1.425	44.747	291.832
1969	339.103	2.364	219.535	800	25.437	340.672
1970	400.037	6.235	548.345	1.503	50.965	404.769
1971	297.694 249.750	6.947	736.445	2.130	106.630	232.461
1972	542.719	6.543	753.658	2.511	144.056	546.750

Fontes: DINEP
CACHX
CINF

CHUMBO

O chumbo é um dos principais metais do grupo dos não-ferrosos, sendo na indústria moderna um dos seis metais de maior emprego.

Seu consumo no país vem aumentando à medida que o país se industrializa, sendo que a sua estrutura de demanda assim se apresenta:

Fabricação de baterias	- 52%
Ligas de chumbo, chapas e tubos	- 19%
Revestimentos de cabos	- 14%
Pigmentos	- 4%
Munições	- 3%
Aços	- 2%
Outras aplicações	- 6%

Segundo estudos de técnicos do Instituto do Chumbo e Zinco o consumo nacional de chumbo deverá acompanhar o crescimento da indústria automobilística, criando uma dependência cada vez maior do mercado externo.

Atualmente, a produção primária de chumbo, aliada à uma pequena importação, vem atendendo razoavelmente à demanda interna do metal. Entretanto nosso consumo tende a adquirir novo dinamismo com a expansão prevista na indústria automobilística, ao qual acha-se intimamente ligado.

No período 1966/68 importamos 23.830 toneladas de chumbo metálico no valor de US\$ 6.699 mil, enquanto que no triênio seguinte, 1969/71, foram importadas 22.376 toneladas, que exigiram um dispêndio de US\$ 6.540 mil.

As principais jazidas em exploração, no país, estão localizadas em Panelas (PR) e Boquira (BA). De Boquira origina-se cerca de 80% da produção de chumbo do país. Sua produção vem aumentando desde 1955, quando entrou em funcionamento. As reservas de chumbo destas jazidas são da ordem de 2,2 milhões de toneladas, com um teor médio de 8,8% de Pb, o que equivale a cerca de 197 mil toneladas de metal contido.

Se considerarmos que para se produzir em escala compatível com a exigida pelo mercado interno deverão ser consumidas, em média, 350 mil toneladas de minério anualmente, as reservas conhecidas serão suficientes para, somente, até o final da década. Trabalhos de pesquisa fazem-se necessários para o descobrimento de novas jazidas, que possam garantir o suprimento futuro, por um período mais longo.

Atualmente duas companhias produzem chumbo no país: a Cia Brasileira de Chumbo-COBRAC, funcionando em Santo Amaro da Purificação (BA) e a Plumbum S.A., com suas instalações em Adrianópolis (PR).

Em 1971 foram produzidas pelas duas usinas 25.737 toneladas do metal, sendo 19.711 toneladas da COBRAC e 6.026 toneladas da PLUMBUM.

A capacidade instalada das 2 companhias, cerca de 30.000 toneladas/ano, é suficiente para abastecer o mercado interno, mas tal não se dá devido ao fato de o engenho de concentração de Boquira possuir uma capacidade de produzir concentrado em nível superior ao exigido pela metalurgia, enquanto em Pannels a capacidade de produzir metal é superior à de concentração do minério. Em Boquira existe, anualmente, um excesso de 1.500 toneladas de concentrados, que poderiam ser consumidos em Pannels. Estuda-se, no momento, a ampliação da usina de Santo Amaro da Purificação e a intensificação dos trabalhos de pesquisa na região de Boquira, pretendendo-se aumentar as reservas conhecidas até um nível que justifique economicamente os investimentos que deverão ser realizados nessa expansão.

Admitindo-se que os demais setores que consomem / chumbo no país acompanhem o crescimento da indústria automobilística é de se esperar que, no final da década, o Brasil esteja consumindo o dobro do consumo atual.

ESTATÍSTICA DO CHUMBO

I - IMPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1961	13.556	2.978.503	219,72
1962	8.082	1.600.961	198,09
1963	15.839	2.943.842	185,86
1964	4.216	1.022.005	242,41
1965	2.171	768.808	354,13

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1966	5.554	1.738.859	313,08
1967	6.513	1.856.000	284,97
1968	11.763	3.104.456	263,92
1969	12.669	3.735.035	294,82
1970	1.382	472.378	341,81
1971	8.325	2.332.766	280,21

Fonte: CACEX

II - PRODUÇÃO

ANO	TONELADAS
1961	12.578
1962	13.346
1963	16.970
1964	15.500
1965	15.500
1966	17.477
1967	17.161
1968	16.135
1969	18.497
1970	19.451
1971	25.737

Fonte: CDI (MIC)

C O B A L T O

O cobalto é um metal branco, de propriedades semelhantes às do níquel, com o qual se apresenta comumente associado.

É um co-produto na metalurgia do cobre, prata e níquel, quando os minérios desses metais encerram quantidades apreciáveis de cobalto.

Os principais minerais de cobalto são a esmaltina (CoAs_2), a cobaltina (CoAsS), a eritrina ou cobalto arseniado e o asbolâneo, que é um óxido de manganês cobaltífero.

O cobalto é um metal relativamente caro, que vem se projetando no século XX como um dos poucos elementos conhecidos, que contribuem grandemente para a sofisticação industrial.

O cobalto é usado na fabricação de aços especiais, com elevada dureza e resistência; no preparo de ligas duras tipo "Stellite" e para ligas tipo "Alnico", de alta capacidade de imantação, as quais vem tendo cada vez maiores aplicações na indústria.

É ainda usado sob a forma de sais para o fabrico de pigmentos, secantes e esmaltes cerâmicos (azul cobalto).

O cobalto é também um dos metais refratários da era espacial, sendo utilizado nas espaçonaves, em superligas, nas partes que estão sujeitas a tensões à altas temperaturas.

O cobalto é vital ao desenvolvimento industrial de um país, sendo um elemento essencial nas máquinas operatrizes, carbonetos cimentados e imãs permanentes de alta resis-



tência.

As reservas mundiais de cobalto são estimadas em 2,20 milhões de toneladas, das quais a República do Zaire possui 0,70 milhões de toneladas, a Nova Caledônia 0,40 milhões de toneladas, Zâmbia 0,35 milhões de toneladas e Cuba 0,34 milhões de toneladas.

Em 1971, a produção mundial de cobalto foi estimada em 21.800 toneladas, sendo a República do Zaire, o maior produtor, com cerca de 14,5 mil toneladas, seguido de Zâmbia com aproximadamente 2,3 mil toneladas e Canadá, com uma produção em torno de 2 mil toneladas. Esses três países participaram com cerca de 86% da produção total.

Os E.U.A. são os maiores consumidores mundiais de cobalto, importando este metal, principalmente, do Zaire, Canadá, Marrocos e Zâmbia.

No Brasil não há produção de cobalto, sendo o metal encontrado em pequenas quantidades nos minérios de manganês de Minas Gerais, Mato Grosso e Amazonas.

As únicas perspectivas de possibilidade de extração encontram-se nas concentrações de manganês cobaltífero, encontrado nas jazidas de níquel de Niquelândia, Goiás, as quais contém 20 a 75.000 toneladas de minério com 2% de cobalto, considerado como volume insignificante para a indústria.

O Brasil importa todo o cobalto de que necessita para satisfazer à sua demanda.

Essa importação assim se apresentou no quinquênio 1967/1971:

ANO	t	US\$	US\$/t
1967	74	317.855	4.295,34
1968	111	480.869	4.332,15
1969	102	467.812	4.586,39
1970	148	778.320	5.258,92
1971	96	526.793	5.487,43

Fontes: CACEX
CIEF

É previsto um aumento nas pesquisas de cobalto, especialmente para uso nas áreas de novas ligas e coberturas.

A tendência do mercado, no que diz respeito às ligas utilizadas na indústria de motores de propulsão à jato e imãs permanentes, é de um notável crescimento.

Novas técnicas, como a dessulfurização do carvão com alto teor de enxofre para evitar a contaminação do ar, contribuirão para o crescimento do uso de cobalto.

O cobalto continuará a ter um importante papel no combate contra a corrosão, sendo que quantidades cada vez maiores do metal, para aplicações de resistência ao calor, à abrasão e à corrosão, serão solicitadas.

Estima-se que a produção mundial de cobalto aumente de modo a atender à esperada demanda crescente.

O aumento previsto na produção será proveniente não só dos depósitos já em exploração, em que o cobalto apresenta-se associado com o cobre, no Cinturão de Cobre na África



ca Central; com o níquel, no Canadá; com o ferro nas piritas con
tendo cobalto, que são encontrados em várias partes do mundo; co-
mo também dos depósitos lateríticos que estão sendo explorados a
tualmente e que deverão contribuir de uma maneira bastante signi
ficativa na produção mundial.

Esses depósitos encontram-se em Cuba, Repú
blica Dominicana, Brasil, Guatemala, Chile, Austrália, Nova Cale
dônia, Ilhas Filipinas e Indonésia.

C O B R E

O grande desenvolvimento industrial que o Brasil vem experimentando trouxe um substancial crescimento no consumo interno do cobre.

As necessidades internas do metal são, praticamente, atendidas pela importação. Somente o petróleo supera o cobre, em valor, em nossa pauta de importação de bens minerais.

No último triênio 1969/1971 o dispêndio com a compra de cobre no exterior foi de US\$ 230.605 mil.

As necessidades nacionais de cobre são, ainda, atendidas pela reduzida produção interna e pela recuperação de sucatas.

A produção nacional provém das minas de Camaquã (RS) e Santa Blandina (SP), e tem oscilado em torno de 5% do consumo interno.

Em Camaquã (RS) o cobre é explorado pela Cia. Brasileira de Cobre, do Grupo Industrial Pignatari. Em Caçapava do Sul, RS, o minério, com um teor médio de 1,4%, é concentrado, com teores variando de 35% a 36% de Cu. Os concentrados são enviados para Itapeva (SP), onde é transformado em "cobre blister", com teor metálico de 98%, seguindo, então, para Utinga (SP), para a Laminação Nacional de Metais, a fim de ser refinado, por processo eletrolítico, transformado em catodo com teor de 99,2% de Cu.

As reservas nacionais, conhecidas, são da ordem de 90

milhões de toneladas, com um teor médio de 1,23%, o equivalente a 1.112 mil toneladas de metal. Deste total cerca de 54 milhões de toneladas estão na Bahia, 16 milhões em Goiás, 12,2 milhões no Rio Grande do Sul e o restante, 8 milhões, localiza-se em Minas Gerais, Ceará e São Paulo.

O consumo brasileiro de cobre aumenta de uma maneira acentuada, tendo em vista, principalmente, o crescimento do parque industrial.

A produção da mina de Camaquã (RS), vem crescendo, esperando-se que a sua produção de cobre metálico venha a atingir 12.000 toneladas em 1975.

Considerando a entrada do Projeto Caraiba no setor produtivo do cobre, com uma produção prevista de 70.000 toneladas em 1975, seria de se esperar que então o consumo interno fosse integralmente satisfeito, aliviando a pauta de importação do Brasil.

Entretanto, a partir de 1975, o problema de insatisfação das necessidades internas persistiria, havendo então que se recorrer novamente ao mercado externo para satisfazê-la.

Tal perspectiva reveste-se de maior gravidade na medida em que se traz à baila a situação bastante problemática em que se encontra atualmente o Projeto Caraiba.

De qualquer modo, ainda que sejam transpostos os obstáculos que estão impedindo o mercado nacional de cobre de

desfrutar dos benefícios relativos ao supracitado projeto, há que se considerar que tais benefícios solucionariam temporariamente o problema do cobre no Brasil.

Deve-se ter em mente, isto sim, que o consumo de cobre é função do desenvolvimento econômico de uma nação e portanto existirá sempre a necessidade de se expandir a capacidade de produção deste metal na medida em que o País se desenvolva, para que a sua balança comercial não se veja onerada com pesadas importações.

ESTATÍSTICA DO COBRE

I - IMPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1963	48.592	33.630.603	692,10
1964	28.181	21.286.787	755,36
1965	23.237	26.579.211	1.143,83
1966	43.644	67.391.362	1.544,12
1967	36.959	43.201.764	1.168,91
1968	50.772	61.256.145	1.206,49
1969	48.299	61.531.620	1.273,97
1970	53.482	83.749.336	1.565,94
1971	72.311	85.323.898	1.179,96

Fonte: CACEX

II - PRODUÇÃO

ANO	TONELADAS
1963	2.000
1964	2.000
1965	3.000
1966	3.000
1967	1.800
1968	3.500
1969	3.700
1970	4.643
1971	5.100

Fonte: CEBRACO (Centro Brasileiro do Cobre)

 III - CONSUMO APARENTE DE COBRE NO BRASIL

ANO	TONELADAS			
	PRODUÇÃO	REC. SUCATA	IMPORTAÇÃO	CONS. APARENTE
1963	2.000	6.000	48.592	56.592
1964	2.000	12.000	23.181	42.181
1965	3.000	14.000	23.237	40.237
1966	3.000	24.000	43.644	70.644
1967	1.800	21.000	36.959	59.759
1968	3.500	25.000	50.772	79.272
1969	3.700	26.500	43.299	78.499
1970	4.643	28.800	53.482	86.925
1971	5.100	31.200	72.311	108.611

Fonte: CEBRACO

IV - DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DO CONSUMO DE COBRE

ANO	ELETRICIDADE %	MECÂNICA %	CONSTRUÇÃO %	OUTROS %	TOTAL %
1963	51	22	15	12	100
1964	54	21	13	12	100
1965	55	23	10	12	100
1966	53	26	9	12	100
1967	56	23	10	11	100
1968	58	24	9	9	100
1969	58	25	8	9	100
1970	59	24	8	9	100
1971	58	24	8,5	9,5	100

Fonte: CEBRACO

C R I S O B E R I L O

Mineral ortorrômbico, bipiracidal, usualmente encontrado em cristais achatados cujas faces são estriadas verticalmente, comumente geminado adquirindo a aparência hexagonal.

Pela sua fórmula $Be Al_2 O_4$ (óxido de berílio e alumínio) poderia parecer que o crisoberilo é um membro do grupo do espinélio, contudo por causa do pequeno tamanho do íon de berílio, o crisoberilo tem uma estrutura contraída, de simetria mais baixa que os espinélios.

Por ser um mineral de dureza ^{bastante} extremamente alta (8,5), brilho vítreo, tonalidades de verde, castanho e amarelo, podendo ser vermelho em luz transmitida, o crisoberilo é uma GEMA muito apreciada, especialmente nas variedades: ALEXANDRITA (de cor verde-esmeralda e elevado pleocroísmo) e CINCIFANA, ou OLHO DE GATO (que quando polida, exhibe brilho opalescente e em sua superfície polida aparece uma faixa luminosa, estreita e longa que muda a sua posição a cada movimento que se dá à gema).

O crisoberilo é um mineral raro. Ocorre em rochas graníticas, nos pegmatitos e em mica-xistos. É encontrado, também, secundariamente, em areias de rios e cascalhos.

O crisoberilo com qualidades de gema é raramente encontrado nos Estados Unidos, sendo que algumas ocorrências em Oxford Country, no Maine; em Haddam, no estado de Connecticut; em Greenfield, no estado de Nova Iorque e no Colorado foram determinadas.

Os mais notáveis depósitos de crisoberilo são provenientes do Ceilão, dos Montes Urais e do Brasil.

No Brasil, o crisoberilo tem sua fonte nos pegmatitos e aluviões do leste e nordeste de Minas Gerais, em especial no município de Teófilo Otto ni. Na Fazenda Faisca, no Distrito de Águas Formosas (MG), de propriedade do Sr. Otto Ziemmer é onde tem aparecido as maiores ocorrências de crisoberilo, no Brasil, sendo este de origem aluvionar e depositado em decorrência da erosão e intemperismo dos pegmatitos.

O Crisoberilo é uma pedra preciosa sendo as pedras comuns verde-amareladas de valor relativamente barato. Entretanto as variedades alexandrita e olho-de-gato são de alto valor.

O nome crisoberilo significa berilo dourado. O nome esfina deriva de duas palavras gregas, significando onde e parecer em alusão ao efeito exibido nas superfícies polidas dessas pedras. O nome Alexandrita foi dado em homenagem a Alexandre II da Rússia.

Por ser um mineral acessório nos pegmatitos é impossível se saber as reservas existentes dessa pedra.

EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE CRISOBERILO (OLHOS-DE-GATO)

I - OLHOS-DE-GATO, EM BRUTO

ANO	Kg.	US\$
1966	6	14.090
1967	10	57.264
1968	3	23.868
1969	6	21.155
1970	16	7.367
1971	16	32.041

FORTE: CACEX



II- OLHOS-DE-GATO, LAPIDADOS

ANO	Kg	US\$
1966	0,021	4.809
1967	0,535	27.083
1968	0,100	4.515
1969	0,459	7.267
1970	2,589	42.310
1971	2,146	57.683

FONTE: CADEX

C R O M O

O cromo é um metal branco, brilhante, de elevada dureza e resistente aos agentes atmosféricos.

Uma de suas mais apreciadas qualidades é a de conferir às ligas de ferro-carbono que o contém (aços especiais) grande resistência a corrosão.

O principal minério de cromo é a cromita. Conforme a sua composição a cromita é classificada em 3 tipos, de acordo com seus usos:

- a) tipo metalúrgico, em alto teor de Cr e uma relação Cr:Fe superior ou próxima a 3:1
- b) tipo refratário, com alto teor de Cr_2O_3 e Al_2O_3 e baixo teor de Fe e SiO_2
- c) tipo químico, com alto teor de cromo, baixo teor de sílica e o mínimo possível de substâncias estranhas.

O tipo metalúrgico é usado, principalmente, na fabricação de ferro-cromo e em ligas especiais de aço duro e rápido para a fabricação de ferramentas, combinado com o tungstênio, o molibdênio e o cobalto.

O tipo refratário é utilizado na fabricação de ladrilhos destinados ao revestimento de fornos para a produção de aços, metais não ferrosos, vidros e cimentos.



O tipo químico é usado sob a forma de sais, na indústria de tecidos, tintas lixiviadoras, colorantes e agentes oxidantes.

O cromo metálico é usado, principalmente, na cromagem de peças.

No Brasil, as principais jazidas de minério de cromo localizam-se na Bahia (Campo Formoso e Santa Luzia) e Goiás (Cromínia, Piracanjuba, Hidrolândia, etc.)

Depósitos de menor importância ocorrem no Amapá, Minas Gerais, Ceará, etc.

A cromita brasileira possui, geralmente, baixo teor de Cr, enquadrando-se no tipo refratário.

As reservas atuais de cromita assim se apresentam:

TIPO/LOCAL	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TEOR
TIPO METALÚRGICO	84.300	249.000	1.247.700	
-Bahia	80.000	240.000	1.242.000	40% Cr_2O_3 Cr/Fe \approx 2,5
-Minas Gerais	4.300	9.000	5.700	30-48% Cr_2O_3 15-20% Fe
TIPO REFRACTÁRIO	10.000	3.000	16.000	
- Goiás	10.000	3.000	16.000	25-48% Cr_2O_3 12-30% Al_2O_3
TIPO QUÍMICO	1.042.000	85.700	460.000	
-Bahia	1.042.000	85.700	460.000	Cr/Fe < 1,5 $Cr_2O_3 \approx 10%$
NÃO ESPECIFICADO	400.000	3.000	1.400.000	
-Bahia	400.000	3.000	1.400.000	3,5 < Cr/Fe < 5,1

Fonte : DNPM

A produção brasileira de cromita, nos seus diversos tipos, assim se apresentou, no quinquênio 1967/1971:

Ano	Toneladas
1967	23.393
1968	30.484
1969	38.407
1970	73.455
1971	319.502

Fonte: DNPM

A cromita tipo químico é totalmente consumida pela Bayer Indústrias Químicas S.A., em Eêlford: Roxo, RJ, único consumidor brasileiro. Assim, qualquer aumento na produção deste concentrado, tendo em vista o mercado interno, está na dependência direta do aumento do consumo da Bayer.

A cromita tipo metalúrgico é consumida pela FERBASA, para a produção de ferro-cromo, não sendo a quantidade produzida suficiente para atender à demanda do mercado interno, havendo então a necessidade de se importar cromita nas especificações exigidas pela tecnologia aqui adotada.

Por outro lado a cromita aqui produzida, com especificações diferentes das exigidas pela tecnologia brasileira atual, é exportada em decorrência da grande procura no mercado externo.

A fim de atender às necessidades crescentes do parque industrial brasileiro, tem-se recorrido à importação de ferro-cromo com baixo teor de carbono, enquanto que o ferro-cromo de



alto teor de carbono, aqui produzido, e que não é consumido pelo mercado interno, é exportado, já que é grande a sua aceitação no exterior.

Quanto ao cromo metálico a indústria nacional ainda depende da importação, uma vez que não existem, no País, usinas de redução de cromo.

ESTATÍSTICA DO CROMO

IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE CROMITA

Ano	10 ³ t	US\$	US\$/t
1967	6.193	243.995	39,40
1968	7.181	305.606	42,56
1969	7.324	353.790	48,31
1970	8.245	460.169	55,81
1971	16.688	872.230	52,27

Fonte: CACEX
CIEF

EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE CROMITA

Ano	10 ³ t	US\$	US\$/t
1967	45	1.710	38,00
1968	55	2.233	40,60
1969	-	-	-
1970	160	3.680	23,00
1971	5.750	140.800	24,49

Fonte: CACEZ

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE FERRO-CROMO

Ano	t
1967	1.617
1968	3.642
1969	2.221
1970	3.296
1971	10.186

Fonte: DNPM

IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE FERRO-CROMO

Ano	10 ³ t	US\$	US\$/t
1967	789	284.965	361,17
1968	1.598	522.304	326,85
1969	1.456	476.840	327,50
1970	1.665	803.885	482,81
1971	1.986	1.091.971	549,83

Fonte: CACEX
CIEF

EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE FERRO-CROMO

Ano	10 ³ t	US\$	US\$/t
1967	60	13.026	217,10
1968	65	14.085	216,69
1969	390	80.150	205,51
1970	2.320	462.478	199,34
1971	2.109	494.647	234,54

Fonte: CACEX



IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE CROMO-METÁLICO

Ano	10 ³ t	US\$	US\$/t
1967	22	46.135	2.097,05
1968	15	29.263	1.950,87
1969	12	21.181	1.765,08
1970	15	35.954	2.396,93
1971	16	53.131	3.320,69

Fonte: CACEX

CIEF

DIAMANTE

O diamante é a mais importante das pedras preciosas e, somente nos tempos modernos, vem sendo usado para fins industriais. Seu valor depende de sua dureza, de seu brilho que se deve a seu índice de refração elevado, e a seu "fogo" produzido por forte dispersão da luz dando as cores do espectro. Em geral, as pedras mais valiosas são as sem jaça que são incolores ou possuem cor "branca-azulada".

Os diamantes industriais são aqueles que pela cor, por defeitos estruturais, tamanho ou forma, não são considerados como gemas e, deste modo, são destinados ao uso industrial para corte, moagem, sondagem, trefilagem, abrasão, etc.

Cerca de 95% da produção mundial de diamantes provêm, presente-mente, do continente africano. O Congo Belga é, de muito, o maior produtor, fornecendo depósitos de aluvião acima de 50% do suprimento mundial. Estes diamantes do Congo são em sua maioria do tipo industrial e representam, aproximadamente, cerca 13% do valor total dos diamantes produzidos.

Várias são as regiões do Brasil onde se extraem diamantes, na grande maioria dos casos, por processos rudimentares de garimpagem.

Nas proximidades de Marabá, ao longo do rio Tocantins, encontra-se um dos mais importantes distritos diamantíferos do País. A exploração ali é feita em regime de garimpagem desde a década de 30, com altos e baixos na produção, chegando a atingir 20 a 30 mil quilates anuais, equivalendo a cerca de 10% da produção nacional. Dentre os locais de garimpagem, merecem destaque o Canal do Jaú, São Pedro, Canal do Piranhaira, o Poço e Canal do Valentim, etc.

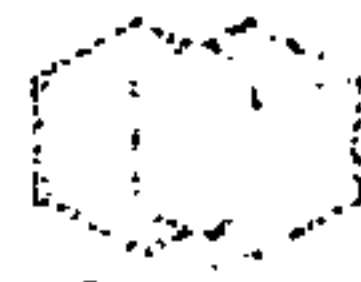
Os diamantes produzidos no Tocantins são de qualidade muito boa, de tal modo que 55% das pedras se prestam à lapidação. A continuidade que vem acompanhando a extração do diamante na região, desde 1933, bem como o grande número de lentes aluvionares ainda virgens, atestam a potencialidade dos depósitos jacentes no Tocantins.

O mais importante distrito diamantífero do Brasil localiza-se na bacia do rio Jequitinhonha, ao norte do estado de Minas Gerais. Sua exploração compreende atividades distintas, desde a utilização de possantes dragas flutuantes, responsáveis por 60% da produção, até o emprego de processos rudimentares de garimpagem, que respondem, por 40% dos 100.000 quilates/ano produzidos.

Estima-se que no oeste de Minas Gerais, outros 120.000 quilates/ano foram acrescentados à produção de 100.000 quilates/ano acima citada, totalizando, deste modo a produção 220.000 quilates/ano.

Além dessas duas importantes regiões, outros centros menos importantes localizam-se nos municípios de Gilbuês e Monte Alegre, no Piauí, onde o diamante é garimpado primitivamente a partir dos paleo-canaís mesozóicos; em vários rios de Mato Grosso; nos aluviões do rio Tibagi, no Paraná, onde estão se desenvolvendo estudos numa área de mais de 4.000 Km², visando a localização de possíveis chaminés kimberlíticas.

Em 1970, a produção brasileira foi estimada em 320.000 quilates, com um valor "boca de mina" correspondente a US\$ 7.9 milhões.



E N X O F R E

O enxofre é um metaloide sólido ocorrendo no estado elementar (enxofre nativo) e sob a forma de sulfetos (Pirita, Marcassita, Calcopirita, Blenda e Galena) e sulfatos (Anidrita, Gipsita e Barita).

O consumo de enxofre constitui importante índice das atividades industriais de uma nação. Os Estados Unidos não só é o maior produtor mundial (28%) como também o maior consumidor (26%).

O enxofre é matéria prima indispensável na indústria de fertilizantes, pigmentos inorgânicos, explosivos, detergentes, borrachas e vários outros produtos.

É difícil encontrar um produto industrial no qual o enxofre não tenha interferido em alguma fase do processo de fabricação. Seu composto mais importante industrialmente é o ácido sulfúrico cujo consumo é tido como indicador do desenvolvimento industrial de uma nação. A grande importância do ácido sulfúrico decorre do fato de ser matéria usada no fabrico de fertilizantes, de ácidos e sais minerais, de explosivos, corantes, inseticidas, muito empregado na metalurgia, na refinação do petróleo e em numerosos processos no ramo da petroquímica.

A produção mundial de enxofre sob todas as formas totalizou em 1970, 29,1 milhões de toneladas, enquanto o consumo foi de 29 milhões de toneladas. No início do século a produção era de apenas 2,5 milhões de toneladas/ano, provenientes, principalmente da Sicília e Península Ibérica. Com o advento da exploração do enxofre na costa do Golfo do México pelo pro-



cesso Frasch, os Estados Unidos tornaram-se importantes produtores. A partir de 1969, o substancial aumento da produção apresentada pelo Canadá e Polônia, concorreu para que a oferta de enxofre fosse gradativamente ultrapassando a demanda. A situação atual se caracteriza por uma abundante oferta de enxofre a preços baixos.

Os principais países exportadores de enxofre elementar são: Canadá, Estados Unidos, México, França e Polônia.

As reservas mundiais de enxofre são enormes e capazes de suprir qualquer demanda no futuro previsível.

Os depósitos de enxofre nativo e de sulfetos minerais, fornecem a maior parte do enxofre produzido no mundo.

Os depósitos comerciais conhecidos de enxofre nativo são de três tipos:

- Depósitos associados a rocha-capa dos Domos de Sal - Localizados na Costa do Golfo, tanto na parte terrestre como na submersa. São responsáveis pela maior parte da produção dos Estados Unidos;
- Depósitos associados a anidrita - Ocorrem no oeste do Texas, Polônia, Rússia, Sicília, Nova Escócia e Iraque. Alguns depósitos estão associados a calcita como no oeste do Texas;
- Depósitos vulcânicos - São menores que os anteriores, porém amplamente espalhados. Estes depósitos são conhecidos em quase todas as regiões vulcânicas do mundo principalmente, no cinturão circundando o pacífico. Em virtude da separação do enxofre da cinza vulcânica apresentar custo muito elevado, só poucos depósitos são explorados por exemplo, no Japão e países Andinos da



América do Sul. Depósitos de enxofre de fontes quentes são encontrados no oeste do Texas.

Entre os depósitos de enxofre combinados os mais importantes são os dos sulfetos metálicos (depósitos de pirita), responsáveis por 28% da produção mundial desse metaloide. Os principais produtores foram Japão, Rússia, Espanha, China e Itália.

Uma crescente fonte de produção de enxofre são os gases residuais de refinarias, que forneceram em 1970 cerca de 300 mil toneladas (Japão/Estados Unidos e Canadá).

Outras fontes potenciais de enxofre são a anidrita e a gipsita, que podem ser tratadas para extrair enxofre ou ácido sulfúrico; o enxofre contido no carvão, folhelhos oleíferos e em areias, não é ainda muito explorado. Mesmo a água do mar poderá ser uma fonte recuperável de enxofre no futuro.

Apesar do que apresenta o atual panorama internacional, com excesso de produção, não são conhecidos ainda no Brasil, grandes depósitos comerciais de enxofre. O consumo nacional de 323 mil toneladas em 1971, foi quase totalmente suprido pela importação que alcançou 317 mil toneladas. A nossa produção de cerca de 6 mil toneladas/ano foi proveniente da Refinaria de Petróleo União (Capuava) e do concentrado piritoso da unidade de ácido sulfúrico da Companhia Nitroquímica Brasileira em São Paulo.

No Brasil as fontes potenciais de onde se poderá obter o enxofre são, principalmente os gases residuais das refinarias e o Xisto de Irati; secundariamente, estão as Piritas



de Minas Gerais e Santa Catarina além das camadas de anidrita e gipsita da Bacia de Sergipe. Isto é o que até agora se dispõe no continente. A plataforma continental desperta como fonte de alto potencial para produção de enxofre. Como é sabido a maior parte do enxofre produzido pelos Estados Unidos vem das rochas-capas que recobrem os domos e outras estruturas de sal, como aquelas descobertas pela Petrobrás na plataforma do Espírito Santo e Sul da Bahia.

A CPRM através do Projeto REMAC está desenvolvendo um estudo desses domos descobertos pela Petrobrás na costa Espírito Santo, onde se procura avaliar as possibilidades de enxofre nas suas rochas-capas.

E S T A N H O

O estanho serve a uma multiplicidade de usos, tanto na forma metálica como na de compostos.

A indústria siderúrgica, a de latas, a de material elétrico, a mecânica, a automobilística, a de cerâmica sanitária, a de laticínios e muitas outras vêm consumindo, sistematicamente, e em quantidades crescentes, o estanho.

No Brasil a primeira tentativa para a exploração do estanho teve início no Estado do Rio Grande do Sul. Posteriormente o seu desenvolvimento alastrou-se pelo Nordeste, Minas Gerais, Goiás, Amapá e Rondônia.

A descoberta de extensas jazidas de cassiterita em Rondônia, que se rivalizam com as maiores do mundo, trouxe substanciais modificações no panorama nacional do estanho.

Embora não se tenha informações seguras sobre o volume dos depósitos de cassiterita na Província Estanífera de Rondônia, os dados disponíveis permitem inferir uma reserva da ordem de 5 milhões de toneladas de minério com teor médio de 65% de Sn. As reservas se estendem por uma área de cerca de 14 mil km², sendo responsáveis por mais de 90% da produção dos últimos anos.

As grandes firmas produtoras de estanho, no País, são: a Cia. Estanífera do Brasil (CESBRA), a Cia. Industrial Amazonense (CIA), a Best-Metals e Soldas S.A., a Cia. Industrial Fluminense (CIF) e a Mamoré Mineração e Metalurgia S.A.

A CESBRA, a BEST e a CIF associaram-se e fundaram a CIA - Cia. Industrial Amazonense, em Manaus, a fim de processar

a redução do minério de Rondônia. Foram estas firmas estimuladas não só pelos incentivos fiscais da SUDAM, como também pela possibilidade de aproveitar as grandes vantagens da proximidade da fonte do minério. Tal fato evitará os gastos com o transporte da cassiterita, o qual, até então, vinha concorrendo para o encarecimento do metal.

A Cia. - Cia. Industrial Amazonense tem planos de expansão definidos, devendo duplicar a sua capacidade de produção até fins de 1974, atingindo, então, 4.800 toneladas anuais.

No momento existe, no País, capacidade ociosa de produção de estanho, devido à ainda pequena produção nacional de cassiterita.

O abastecimento deste minério por parte dos produtores brasileiros, começou, praticamente, a partir de 1966, quando então nossas importações começaram a cair.

Até 1970 a mineração de cassiterita em Rondônia foi feita por garimpagem, responsável por 80% da produção. Devido ao seu caráter nitidamente predatório, o Ministro das Minas e Energia, pela Portaria nº 195 de 15.04.70, proibiu-a a partir de 31.03.71, limitando a autorização de lavra de jazidas em Rondônia somente à empresas mineradoras dotadas de equipamento mecanizado.

A maioria das firmas, entretanto, não se aparelhou em tempo hábil para essa nova fase, tendo havido a partir de então uma queda na produção de cassiterita em Rondônia.

As usinas aqui instaladas tiveram, então, que recorrer ao mercado externo para a aquisição de cassiterita, tendo sido

importadas 1.423 toneladas do minério em 1971, que causaram um dispêndio de US\$ 2.702 mil.

Tal situação deverá ser regularizada a partir deste ano, após a instalação do equipamento mecanizado.

Além dos métodos empíricos empregados na lavra, até março de 1971, e das distâncias das áreas mineralizadas aos centros de beneficiamento e metalurgia do estanho, a ausência de infra-estrutura vinha sendo o maior entrave ao desenvolvimento, em grande escala, da mineração de cassiterita em Rondônia.

O estabelecimento de condições infra-estruturais, principalmente com referência à energia elétrica e estradas, vem sendo objeto de preocupação constante por parte das autoridades competentes.

Em 1971 o consumo interno de estanho foi estimado em 2.000 toneladas, tendo sido produzidas 3.043 t, importadas 11 t e exportadas 1.054 t.

A demanda interna vem mantendo a mesma ordem de grandeza, enquanto que o mercado externo mostra-se em expansão, tendo absorvido cerca de 35% da produção brasileira do metal, em 1971.

A demanda interna de estanho tem a seguinte estrutura:

- siderurgia	50%
- indústria automobilística	20%
- fabricação de latas e em balagens	15%

- diversos (inclui indústria, elétrico-eletrônica, naval, ferroviária e outras) 15%

Fundamentalmente o consumo interno de estanho é sustentado pela produção de folha de flandres. As perspectivas para o aumento do consumo interno do metal são excelentes, tendo em vista o plano de expansão da Cia. Siderúrgica Nacional que, só para a produção de folha de flandres consumiu, em 1970, cerca de 1.520 toneladas de estanho. Em 1975 este consumo deverá atingir 2.600 toneladas de estanho quando a C.S.N. deverá produzir 400 mil toneladas de folha de flandres.

Baseado no crescimento dos principais responsáveis pelo consumo de estanho do país, ou seja, folha de flandres e indústria mecânica e elétrica, estimam-se os seguintes valores de demanda:

1972	-	4.500 toneladas
1973	-	5.000 toneladas
1974	-	5.500 toneladas

Tem o Brasil condições de se tornar um grande exportador de estanho. Já a partir de 1969 foram exportadas 420 toneladas do metal, sendo que, em 1971, estas exportações atingiram 1.054 toneladas.

Paralelamente, as compras externas deste metal estão sendo reduzidas, tendo, entretanto, em 1971, se registrado um ligeiro aumento na importação, devido à queda na produção nacional de cassiterita, já mencionada. A tendência é de que esta importação venha a se tornar nula, acarretando uma grande economia de divisas, de um lado; do outro verifica-se uma pers

pectiva de aumento da exportação, que carreará importantes divisas para o país.

O mercado internacional oferece excelentes perspectivas para o estanho aqui produzido, tendo em vista que a partir de 1975 a produção da Malásia, grande produtor, deverá sofrer uma queda anual média de 4,3% caindo a sua produção para um nível próximo de 73.000 toneladas.

Outro fato favorável à colocação de nosso estanho no mercado internacional é a condição do Brasil não ser participante do IV Acordo Internacional do Estanho, que entrou em vigor a 30 de junho de 1971, não estando sujeito às injunções de cotas de exportação e nem a preços estabelecidos pela administração do acordo.

ESTATÍSTICA DO ESTANHO

I - IMPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1961	25	65.873	2.634,92
1962	11	37.977	3.452,45
1963	8	29.156	3.644,50
1964	5	18.201	3.640,20
1965	2	9.196	4.598,00
1966	4	15.759	3.939,75
1967	8	35.888	4.486,00
1968	11	42.007	3.818,82
1969	8	33.252	4.156,50
1970	7	35.234	5.033,43
1971	11	50.490	4.590,00

Fonte: CACEX
CEMP



II - EXPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1968	5	17.373	3.474,60
1969	420	1.552.819	3.697,19
1970	1.068	4.052.643	3.794,61
1971	1.054	3.750.885	3.558,71

Fonte: CACEX

CASSITERITA

I - IMPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1961	2.178	3.588.993	1.647,84
1962	1.873	4.109.278	2.193,96
1963	2.990	6.810.112	2.277,63
1964	937	2.449.921	2.614,64
1965	1.203	3.913.327	3.252,97
1966	237	809.630	3.416,16
1967	1	613	613,00
1968	30	73.950	2.465,00
1969	390	585.466	1.501,19
1970	-	-	-
1971	1.423	2.701.796	1.898,66

Fonte: CACEX
CIEF

II - PRODUÇÃO

ANO	TONELADAS
1960	241
1961	711
1962	1.000
1963	1.603
1964	1.116
1965	2.833
1966	2.632
1967	2.675
1968	3.298
1969	3.713
1970	5.421
1971	3.453

Fonte: DNPM



ESTANHO

(contido na cassiterita produzida e importada)

ANO	TONELADAS
1960	1.506
1961	1.667
1962	1.690
1963	2.702
1964	1.252
1965	2.532
1966	1.867
1967	1.767
1968	2.194
1969	2.665
1970	3.578
1971	3.043

Fonte: DNPM



E U X E N I T A

A euxenita é um nióbio-titanato com tântalo e terras raras (ítio, érbio, cério e mônio). Mineral pseudo-ortorrômbico, comumente maciço e raramente cristalizado. De dureza 6,5 é infusível e possui coloração marrom escuro, fazendo uma série dimórfica com o policrásio.

Ocorre em pegmatitos, como mineral acessório, em várias localidades da Noruega, Finlândia, Madagascar, Groenlândia, Estados Unidos, Canadá e Austrália.

No Brasil, ocorre nos estados do Espírito Santo, Paraíba, Rio Grande do Norte, nos municípios de Trombás e Formoso no estado de Goiás. Entretanto, as principais ocorrências de euxenita no Brasil, estão na província pegmatítica do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, principalmente na Fazenda Sta. Clara, Pomba; Vargem - Grande, Juiz de Fora; Brafáuta, distrito de Conceição e em Sta. Maria do Suassuí.

A palavra euxenita é derivada da palavra *Eu fevos*, amigo de estranhos, hospitaleiro, em alusão ao grande número de elementos raros que contém.

FERRÃO

A mineração de ferro é a principal indústria extrativa do país.

Possui o Brasil, aproximadamente, 1/4 das reservas mundiais conhecidas de minério de ferro, ocupando o segundo lugar, só superado pela URSS.

Praticamente existem ocorrências de minério de ferro, em quantidade e qualidades variáveis, em quase todas as unidades da federação, nas três grandes áreas ferríferas se destacam:

1 - Quadrilátero Ferrífero - MG - Nesta área é extraída quase que a totalidade do minério de ferro produzido no país. As reservas medidas e indicadas são da ordem de 10 bilhões de toneladas de minério com um teor médio de 54% de Fe. As reservas inferidas estão em torno de 30 bilhões de toneladas, das quais 2/3 são de itabiritos ricos, cuja concentração é perfeitamente viável e já em vias de execução pela CVRD.

2 - Urucum - MT - As reservas medidas e indicadas nesta área são de 2,5 bilhões de toneladas de hematita de alto teor, enquanto que as reservas inferidas alcançam a cifra de 30 bilhões de toneladas.

3 - Carajás - PA - O minério da jazida da Serra de Carajás é de excelente teor. As reservas medidas estão em torno de 1,6 bilhão de toneladas com o teor médio de 64% de Fe. Estima-se que estas reservas atinjam 70 bilhões de toneladas de minério com teor variável de 35% a 69% de Fe.

Com a finalidade de lavrar e comercializar o minério desta jazida foi criada a Amasônia Mineração S.A., empresa constituída pela associação da CVRD (51% do capital) e Cia. Meridional de Mineração (49% do capital).

Possuindo o Brasil uma das maiores reservas mundiais de minério de ferro, é também, um dos maiores produtores.

Segundo estimativas do U.S. Bureau of Mines, para uma produção de, aproximadamente, 740 milhões de toneladas de minério de ferro em 1971, o Brasil participou com quase 40 milhões, só superado, no mundo livre, pelos EUA (80 milhões), Austrália (54 milhões), França (54 milhões) e Canadá (43 milhões).

Estima-se que a produção da URSS e da China Comunista tenha superado a produção brasileira.

A produção nacional de minério de ferro, no período de 1967/1971, assim se apresenta:

ANO	10 ³ t
1967	21.723
1968	24.532
1969	27.571
1970	36.381
1971	37.678

1972
Fonte: DNPM

Carca de 1/4 da produção é absorvida pelo mercado interno e o restante é exportado.

Tendo em vista o Plano Siderúrgico Nacional, cuja meta é alcançar 20 milhões de toneladas de aço em 1980, de ver-se-á também, a grosso modo, quadruplicar a produção de matérias-primas para a siderurgia. Estima-se que, então, o consumo interno de minério de ferro atinja 28 milhões de toneladas.

O minério de ferro é o segundo produto primário de exportação do Brasil, só superado pelo café, sendo que perspectivas bastantes otimistas prevêem que dentro de pouco tempo venha a representar a maior fonte de divisas do país.

É o minério de ferro, já tradicionalmente, o produto mineral nobre de exportação do Brasil, ocupando lugar de destaque em nossas relações comerciais com o exterior.

As vendas de minério de ferro para o exterior, de 1967 a 1971, assim evoluíram:

Ano	t	US\$	US\$/t
1967	14.279.231	102.782.727	7,20
1968	15.049.735	104.450.298	6,94
1969	21.477.576	147.391.114	6,86
1970	28.061.393	209.562.388	7,47
1971	31.020.373	237.327.342	7,65

Fonte: CACEX

De 1967 a 1971 houve um acréscimo de 117,2% no total do minério de ferro exportado, a que correspondeu um acréscimo superior na arrecadação de divisas, cerca de 131%, isto devido ao aumento do preço médio da tonelada, que de

US\$ 7,20/t em 1967 atingiu US\$ 7,65/t em 1971.

Essa melhoria alcançada no preço médio do minério de ferro se dá quando, no mercado mundial, vem ocorrendo uma mudança de características na sua demanda, em especial quanto às suas propriedades físicas.

A tecnologia vem exigindo uma maior procura de tipos de minério de ferro, com propriedades físicas as mais variadas, diversificando uma tendência até agora verificada, quando quase que só a granulometria era levada em consideração.

Verifica-se uma tendência da redução no consumo dos minérios grossos e um aumento na demanda dos minérios finos de um modo geral, assim como a entrada dos muitos finos em forma de "pellets".

Acompanhando o desenvolvimento do mercado internacional, o Brasil, através da CVRD, está com grandes planos de expansão; prevendo-se que em 1974 a capacidade nacional de produzir "pellets" de minério de ferro será de 8 milhões de toneladas anuais.

Tal fato concorrerá para que o Brasil continue na posição de um dos maiores produtores e exportadores de minério de ferro do mundo, em condição de atender à crescente demanda mundial de minério pelletizado.

Essas perspectivas abrem-se, também, para os itabiritos, até agora não aproveitados. A CVRD deverá produzir concentrações de itabirito, em forma de "pellets", com um

teor médio de 64% de Fe. A usina, inaugurada em fins de 1972, deverá produzir, já em 1974, 20 milhões de toneladas de concentrado de itabirito.

São das melhores as perspectivas para a comercialização do minério de ferro, tendo em vista, principalmente, que a produção mundial de aço, ainda na presente década, deverá atingir 1 bilhão de toneladas anuais.

O Brasil deverá participar com uma parcela substancial da demanda de então, existindo amplas possibilidades de que se consiga exportar, até o final da década, cerca de 100 milhões de toneladas de minério de ferro.



FERTILIZANTES

Nos últimos anos, o mercado nacional de fertilizantes vem apresentando uma expansão apreciável, devido não só ao crescimento da economia, como também a um trabalho bem orientado por parte das grandes empresas fabricantes de produtos básicos e fertilizantes. Há, ainda, o trabalho de parte dos órgãos governamentais e de crédito, procurando levar o homem do campo à conscientização das vantagens de uma adu-
bação regular e adequada, para melhoria dos índices de rendimento das culturas.

Atualmente, para satisfação de suas necessidades in-
ternas, o Brasil importa todo o potássio aqui consumido, cer-
ca de 50% do fosfato e, aproximadamente, 95% do nitrogênio.

Estas importações, no período de 1967 a 1971, assim
se apresentaram:

IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE FERTILIZANTES

E S P E C I F I C A Ç Ã O	1 9 6 7		1 9 6 8		1 9 6 9		1 9 7 0		1 9 7 1	
	t	US\$10 ³	t	US\$10 ³	t	US\$10 ³	t	US\$10 ³	t	US\$10 ³
FOSFATADOS										
- Escórias de desfosforação	6.991	221	12.109	337	8.457	278	7.998	255	9.205	313
- Fosfatos de amônio	65.031	4.799	109.250	8.006	142.076	9.560	248.506	16.333	289.714	19.310
- Fosfato bicélcico	802	78	6.021	407	4.647	316	5.289	315	1.001	153
- Fosfatos de cálcio calcinados	1.177	70	100	8	-	-	-	-	1.490	153
- Fosfatos de cálcio naturais	225.345	4.216	327.008	6.147	310.120	5.178	420.159	6.783	611.437	8.946
- Fosfatos naturais	100	9	2.000	83	-	-	-	-	0	0
- Superfosfato de cálcio com teor $P_2O_5 < 22\%$	18.514	610	14.730	493	11.945	409	25.303	776	19.553	644
- Superfosfato de cálcio com teor $P_2O_5 \geq 22\%$	83.105	4.700	101.491	5.354	101.050	5.389	198.049	9.657	234.617	12.085
	401.065	14.723	573.526	20.989	579.099	21.331	913.276	34.190	1.167.757	42.474
NITROGENADOS										
- Amôníacos	148	10	234	18	-	-	-	-	-	-
- Cianamida cálcica	60	6	200	20	1.598	167	225	27	378	45
- Nitrato de amônio	2	2	2	2	1.002	99	1	1	1	1
- Nitrato de cálcio	277	18	436	26	319	19	494	28	453	25
- Nitrato de sódio natural (Salitre do Chile).....	27.162	1.538	25.316	1.419	34.843	1.950	23.711	1.359	23.692	1.366
- Nitrato de sódio sintético	-	-	494	41	-	-	1.770	95	70	7
- Ureia	35.660	3.271	45.765	3.739	64.593	4.603	132.361	7.227	95.075	4.910
- Sulfato de amônio	303.258	12.610	410.555	14.508	451.042	14.794	597.224	15.715	516.137	19.028
- Sulfonitrato de amônio	10.757	565	13.370	590	9.995	434	10.435	493	13.150	509
	377.434	18.021	507.635	20.609	563.752	22.364	863.141	24.153	647.952	17.982
POTÁSSICOS										
- Clorato de potássio	221.505	7.917	295.435	9.930	317.873	10.427	491.699	17.446	574.309	24.635
- Nitrato de potássio	-	-	-	-	-	-	2.631	264	-	-
- Nitrofosfato de potássio	-	-	-	-	-	-	-	-	379	57
- Salitre duplo de sódio e potássio impuro.....	9.715	600	6.340	432	17.156	1.124	7.662	600	8.510	593
- Sulfato de magnésio e potássio	300	14	700	32	2.315	92	635	27	938	39
- Sulfato de potássio	5.026	268	10.173	544	12.732	703	15.289	957	9.000	526
	235.806	8.094	313.733	10.938	350.056	12.346	518.697	19.194	593.306	25.820
OUTROS	257	20	1.274	113	2.111	334	5.162	340	1.222	353
TOTAL	1.015.372	41.667	1.396.243	52.605	1.495.052	56.076	2.304.476	73.777	2.430.326	85.769

Conforme se deduz pelos dados apresentados a demanda brasileira de fertilizantes vem se comportando como um crescente contínuo, que deverá prosseguir e acentuar-se nos próximos anos.

O grande desenvolvimento previsto na agricultura, cujos índices de crescimento deverão sofrer forte incremento face às providências governamentais, poderá trazer o consumo de fertilizantes aos seguintes níveis, em termos de nutriente contido:

ANO	POTÁSSIO 10 ³ t	FOSFATO 10 ³ t	NITROGÊNIO 10 ³ t
1975	371	646	515
1980	514	931	942

A identificação das extensas reservas de silvinita e carnalita, em Sergipe, abriu perspectivas para a produção de fertilizantes potássicos no País. O aproveitamento dessas reservas permitirá não só o suprimento do mercado interno, como, também, possibilitará a captação do mercado externo, propiciando uma boa arrecadação de divisas. Um mercado interno de, pelo menos, 500 mil toneladas de K₂O, previstas para 1980, permite desde já partir-se para esta indústria de porte.

Quanto aos fertilizantes fosfatados, apesar das pesquisas em andamento no País, ainda não existe, bem delimitado, um rumo seguro quanto ao seu futuro. Existem perspectivas em Araxá, MG, porém o problema continua em aberto.

Para os fertilizantes nitrogenados as perspectivas são animadoras, principalmente face a instalação dos polos petroquímicos de São Paulo e da Bahia.

F L U O R I T A

A fluorita, quimicamente Ca F_2 (fluoreto de cálcio), é a principal fonte de obtenção de flúor. Tem ampla faixa de utilização nas indústrias siderúrgicas, metalúrgica e cerâmica, em consequência de suas excepcionais qualidades como fundente.

É também utilizada na indústria de plástico, na produção de gasolina com alto índice de octana, na obtenção de água oxigenada a partir do peróxido de sódio, etc.

As reservas brasileiras de fluorita são da ordem de 1.270.000 t de minério de boa qualidade, com teores variando de 75 a 85% de Ca F_2 , que, após beneficiamento primário de lavagem e classificação granulométrica, atinge um teor de 90% de Ca F_2 .

As jazidas conhecidas estão na sua maioria localizadas no Estado de Santa Catarina, perfazendo um total de 14 unidades, às quais correspondem cerca de 1.200 mil toneladas das medidas de minério.

O Brasil coloca-se entre os grandes produtores de fluorita da América Latina, só superado pelo México, estando acima da Argentina e do Chile e ocupando dentro do âmbito mundial o 16º lugar.

Durante o período de 1967/1971, a produção brasileira de fluorita apresentou-se em franco crescimento, conforme se pode constatar através da tabela abaixo:

ANOS	t
1967	10.292
1968	15.685
1969	33.308
1970	36.558
1971	56.011

Fonte: DNPM

As empresas Mineração N.S. do Carmo e Mineração Santa Catarina são responsáveis por cerca de 90% da oferta brasileira de fluorita. Ambas operam no Município do Morro da Fumaça, região que pelas excelentes condições infra-estruturais (boas estradas e disponibilidade de energia elétrica) e naturais (grandes possanças dos veios e elevada pureza do minério) permite que a lavra seja feita de forma bastante intensa.

Em termos de comércio exterior o Brasil, na última década, passou de importador, que era até 1963, a exportador.

Apresentam-se, a seguir, os dados sobre as exportações brasileiras de fluorita, relativos aos anos de 1969, 1970 e 1971, já que as quantidades comercializadas com o exterior nos anos anteriores, por serem bem pouco significativas, não merecem menção.

ANOS	t	US\$	US\$/t
1969	10.337	320.452	31,00
1970	20.650	609.150	29,50
1971	22.095	929.830	42,08

Fonte: CACEX

Em decorrência do incremento da demanda interna de fluorita, devido, principalmente, à indústria siderúrgica e do alumínio, bem como à implantação de novas indústrias químicas, consumidoras desse mineral, houve, a partir de 1970, uma grande diversificação na procura interna, que se revela crescente.

O CONSIDER, através do Plano Siderúrgico Nacional, prevê que em 1977 a produção brasileira de aço será da ordem de 12 milhões de toneladas. O consumo de fluorita, só neste setor, deverá oscilar, então, entre 36.000 e 48.000 toneladas.

Espera-se, também, que em 1977, devido aos planos de expansão das Companhias produtoras de alumínio, também nesse setor aumentem as necessidades de fluorita.

Assim, em 1977, devido aos supracitados planos de expansão, prevê-se que a demanda interna de fluorita atinja 60.000 t, para, ao final da década, alcançar 70.000 t por ano.

Há que se mencionar ainda o crescente interesse pela fluorita brasileira, por parte do mercado consumidor externo, representado, principalmente, pelas indústrias americanas e japonesas. Segundo contratos já assinados deverá ser destinada ao Japão quase que a totalidade das exportações nacionais de fluorita, que, entretanto, de acordo com as diretrizes adotadas pelo Governo, é limitada a 20.000 t/ano. Estuda-se, atualmente, a liberação das quotas de ex-



portação para fluorita tipo "grau químico".

A política governamental tem sido orientada no sentido de incrementar a ampliação de reservas, assim como de limitar, a curto prazo, a exportação, tendo em vista o suprimento do mercado interno e a potencialidade das atuais reservas conhecidas.

G Á S N A T U R A L

Mistura de hidrocarbonetos leves, de composição variável (metano, etano, propano, butano, pentano, hexano, etc.) , geralmente produzido em associação íntima com o petróleo (óleo), podendo também ser encontrado em reservatórios independentes.

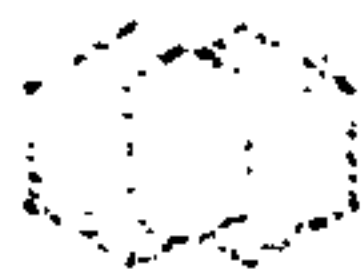
A semelhança do petróleo, é amplamente distribuído no mundo, ocorrendo nas rochas sedimentares de idades que vão desde o Terciário ao Cambriano.

Do gás natural são aproveitados os hidrocarbonetos que podem ser economicamente liquefeitos, sob a forma de gasolina natural e gás liquefeito comum. Além da obtenção e uso destes elementos o gás natural é largamente empregado em processos de recuperação secundária, sendo reinjetado nos poços, para manutenção da pressão dos reservatórios.

As reservas de gás têm-se expandido grandemente nos últimos anos. No fim de 1964 era de cerca de 25 mil bilhões de metros cúbicos, assim distribuídas: Estados Unidos 31,8%, Canadá 4,9%, Venezuela 3,5%, Europa Ocidental 9,2%, África 7,6%, Oriente Médio 23,3%, Extremo Oriente 2,6%, países comunistas 12,9%.

Em dezembro de 1972, estas reservas subiram para 53 mil bilhões de metros cúbicos (mais de 100%). A contribuição dos países não comunistas foi de 34 mil bilhões e dos países comunistas de 18 mil bilhões de metros cúbicos.

As reservas do Brasil naquela data (1964) eram de 14 bilhões de metros cúbicos, passando em 1972 para 26 bi-



lhões, com um acréscimo de 12 bilhões de metros cúbicos, ou seja de 84,4%.

Nossa produção em 1972, foi de 1,2 bilhões de metros cúbicos, provenientes, principalmente dos campos do Recôncavo na Bahia e da Bacia de Sergipe - Alagoas. Estes dados, provavelmente, sofrerão um grande aumento, com a entrada em regime de produção dos campos descobertos pela Petrobrás na Plataforma Continental do Estado de Sergipe.

A importação de gases liquefeitos de petróleo em 1964 foi de 233 mil toneladas equivalentes a US\$ 13.593.104, com um custo médio de US\$ 53,33 por tonelada. Em 1968 a importação subiu para 403 mil toneladas, equivalentes a US\$ 20.183.442, com um custo médio de US\$ 50,08 por tonelada. Em 1971, passou para 399,5 mil toneladas com um custo de US\$ 17.693.144 ou, seja, US\$ 44,29 por tonelada.

Na fase atual de exploração e conhecimento das bacias sedimentares brasileiras, a plataforma continental destaca-se como a área de maior potencial e onde, poderão vir a ser encontradas reservas de petróleo e gás de que o país necessita.



M A N G A N Ê S

O minério de manganês forma com o minério de ferro o par de gigantes na exportação de bens minerais do Brasil, estando entre os 10 produtos primários cuja venda ao exterior mais arrecada divisas para o País.

Cerca de 95% do manganês consumido no mundo é na siderurgia, sendo pois o seu consumo determinado pelo nível de atividades da indústria siderúrgica.

No Brasil as reservas de minério de manganês ainda não foram totalmente avaliadas estimando-se que atinjam 150 milhões de toneladas.

As reservas medidas são da ordem de 40 milhões de toneladas e assim se distribuem:

ESTADO	10 ³ t	TEOR
Amapá	26.400	> 30% Mn
Mato Grosso	4.221	45 - 47% Mn
Minas Gerais	4.234	32 - 40% Mn
Bahia	4.990	20% Mn
Espírito Santo	453	40 - 45% Mn
Amazonas	173	33 - 35% Mn
Amazônia	15	> 40% Mn
TOTAL	40.486	-

Ocupa o Amapá uma posição de destaque, sendo o estado maior produtor. Em Mato Grosso, (Urucum), o minério tem um alto teor de ferro, o que traz dificuldades à sua exploração. De Minas Gerais provem o minério de manganês consumido internamente, sendo a extração pouco mecanizada.



No Amapá, na Serra do Navio, ocorre a grande atividade ligada ao manganês. O complexo mineiro é dirigido pela ICCMI, que exporta todo o minério produzido.

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores de minério de manganês do mundo, juntamente com o Gabão, a Índia e a República da África do Sul.

Segundo dados do DNPM a produção brasileira de minério de manganês nos últimos anos assim se apresentou:

ANO	10 ³ t
1967	1.300
1968	1.914
1969	2.374
1970	2.732
1971	2.377

Mais da metade desta produção é vendida ao exterior, sendo que as vendas vêm crescendo significativamente, alcançando os seguintes valores no período de 1967/1971:

ANO	t	US\$	US\$ t
1967	542.017	13.959.461	25,75
1968	1.123.909	24.124.550	21,46
1969	860.619	17.077.402	19,84
1970	1.556.079	30.592.043	19,26
1971	1.797.039	37.705.914	20,98

FONTE: CACEX



No período em análise a exportação cresceu 231,5%, a que correspondeu um acréscimo bem menor no ingresso de divisas, 170%, tendo em vista a queda do preço médio por tonelada que de US\$25,75 em 1967 chegou a US\$ 20, 98 em 1971.

O Brasil desfruta de uma excelente posição como exportador de minério de manganês, embora ainda insuficiente para dar ao País a liderança compatível com suas reservas e suas possibilidades de extração e comercialização. Desenvolve-se no País um grande esforço de aprimoramento tecnológico, que permitirá o aproveitamento de minérios de baixo teor. Busca-se a melhoria da eficiência da produção, transporte e embarque, o que possibilitará que, à uma queda no preço, responda um volume exportado mais que proporcional.

As perspectivas para o minério de manganês do País são excelentes. Com a entrada em funcionamento da 1ª usina de pelotização de manganês do mundo, cuja capacidade de produção é da ordem de 250.000 toneladas anuais, ficará ainda mais fortalecida, no mercado internacional, a posição do Brasil como exportador deste minério.

O método de pelotização do manganês representa o pioneirismo na industrialização deste minério, apresentando-se o País, no mercado mundial com um tipo de produto de características únicas, o que muito o favorecerá do ponto de vista tecnológico e econômico, já que os "pellets" permitem a utilização dos finos do minério, antes de difícil aplicação comercial. Os "pellets" apresentam, ainda, vantagens de uniformidade no peso, no tamanho, no teor e na qualidade.

Assim o Brasil passará a exportar um produto semi-elaborado, com teor de 60% de manganês metálico, obtendo melhores preços e, por conseguinte, propiciando um maior ingresso de divisas.



M O L I B D Ê N I O

O molibdênio é obtido da natureza como produto do refino da molibdenita - Sulfeto de Molibdênio - ou como subproduto do beneficiamento de minérios de cobre, chumbo e urânio.

Este metal é utilizado, principalmente no fabrico de ligas de aços inoxidáveis, havendo hoje em dia o incremento de suas aplicações no campo nuclear e espacial, devido a moderna tecnologia, como também na produção de componentes elétricos e eletrônicos. É utilizada também como um importante aditivo para óleos e graxas aumentando sua capacidade de lubrificação.

O futuro papel do molibdênio em aplicações no campo da propulsão, energia espacial auxiliar e geração de energia atômica parece estar assegurado.

Embora o tungstênio e outros metais possam substituir o molibdênio em algumas de suas aplicações, não existem substitutivos competitivos para ele, em algumas ligas críticas que dependem em sua composição deste elemento. Até o início da produção da principal mina de molibdenita do mundo - CLIMAX, Colorado, EUA - a wulfenita, foi a principal fonte de molibdênio dos Estados Unidos.

A maior parte das reservas conhecidas do mundo livre está distribuída desde as montanhas rochosas do Canadá, através dos EUA e atingindo os Andes, na América do Sul.

Os EUA detém cerca de 65% das reservas mundiais estimadas ou seja, cerca de 3 milhões de toneladas, seguido da URSS e do Chile.

A produção mundial de molibdênio, em 1968, foi cerca de 66.150 toneladas das quais os EUA detiveram 65% dessa produção.

Em 1971 o Brasil importou 12.539 kg desse metal num montante de US\$ 447.962.

O molibdênio não é produzido no Brasil, nem muito menos, existem jazidas conhecidas de molibdenita no país.

A ocorrência mais recente e promissora é um minério complexo associado ao urânio na região de Poços de Caldas, Minas Gerais.

As análises de amostra-de-canal e testemunhos de sondagem e do engenho de beneficiamento da Mina Brejuí (.....scheelita), no Rio Grande do Norte, mostram um teor médio da ordem de 0,2% de Mo no tactito. A maioria deste molibdênio (95%) está sob a forma de molibdenita, e, provavelmente poderá ser concentrado por flotação.

A molibdenita aparece ainda em outras minas de scheelita da região, como a de Timbauba, Malhada dos Angicos e Barra Verde.

Em recente pesquisa no Território Federal de Roraima a CPRM encontrou várias ocorrências de molibdenita num domínio geológico bastante semelhante àquele de CLIMAX no Colorado.

NIÓBIO

O nióbio é um metal que passou a ser consumido industrialmente, a partir da década de sessenta.

É um metal estratégico, tendo maior emprego, atualmente, na indústria espacial e em reatores atômicos, para proteção contra a radioatividade do urânio. É utilizado, ainda, na produção de aços estruturais de alta resistência na construção civil, indústria naval, automobilística, etc.

Sua aplicação mais nobre é como elemento constituinte de ligas metálicas destinadas à fabricação de turbinas para aviões e espaçonaves.

Os principais tipos de minério de nióbio são a columbita e o pirocloro.

O Brasil é o maior produtor de minério de nióbio do mundo, com uma participação de 65%, aproximadamente.

As reservas nacionais são estimadas em 3,3 milhões de toneladas de metal contido, cerca de 60% das reservas mundiais de nióbio.

As áreas que possuem as principais reservas são as de Barreiro (Araxá), Tapira e Serra Negra (MG), Catalão (GO), sendo as reservas da cidade de Araxá as maiores do mundo.

Encontrando-se em fase de esgotamento as reservas



nigerianas de nióbio, o Brasil surge como um dos principais fornecedores desse mineral.

A mineração e metalurgia do nióbio, no Brasil, são executadas pela Cia. Brasileira de Metalurgia e Mineração, que após processamento em suas usinas de Barreiro, o transforma em concentrado de pirocloro e no ferro-nióbio.

Os dados da produção nacional de concentrado de pirocloro e columbita no período de 1966/1971 são aqueles referentes à exportação e assim se apresentaram:

I - Concentrado de Pirocloro

Ano	t	US\$ 10 ³
1966	3.870	4.166
1967	2.725	2.878
1968	2.861	3.032
1969	5.741	6.145
1970	8.500	11.075
1971	1.640	1.960

Fonte: CACEX

II - Columbita

Ano	t	US\$ 10 ³
1966	59	95
1967	101	222
1968	63	170
1969	69	127
1970	41	117
1971	63	171

Fonte: CACEX

Os grandes consumidores mundiais são:

EUA	20%
Canadá	15%
Reino Unido	13%
Suécia	10%
Japão	10%

Em 1970, embora tenha havido uma queda no consumo de nióbio nos EUA, a mesma foi compensada pelo acréscimo de consumo no Japão e países da Europa Oriental, onde a procura foi grande, principalmente, para utilização em aços estruturais de alta resistência.

A redução na importação dos EUA, o grande consumidor mundial e nosso principal comprador, deve-se a fatos ligados à crise siderúrgica e a cortes orçamentais para a indústria espacial. Desta forma os EUA tiveram que lançar mão de



seus estoques, o que se refletiu em nossa exportação.

As perspectivas a médio prazo são das melhores para o nióbio, principalmente devido à sua aplicação cada vez maior na fabricação de aços estruturais.

NÍQUEL

O níquel é um metal que, embora conhecido desde a antiguidade, começou a ser utilizado em escala industrial somente a partir da penúltima década do século passado, quando, na França, se começou a produzir ligas de ferro-níquel.

O grande desenvolvimento tecnológico tem permitido uma diversificação cada vez maior do níquel que, atualmente, é empregado em larga escala.

Atualmente, a fonte principal do níquel são os minérios sulfetados (pentlandita), pela sua facilidade de extração e transformação metalúrgica. Prevê-se, entretanto, o rápido esgotamento das reservas mundiais conhecidas para dentro de, no máximo, 40 anos, o que concorre para que as atenções se voltem com mais intensidade para os minérios silicatados, cujas reservas parecem inesgotáveis.

No Brasil as reservas conhecidas são de minérios do tipo silicatado, cujo tratamento, para obtenção do níquel metálico, é bem mais difícil e dispendioso que os sulfetados.

Entretanto, a garnierita, minério até agora identificado no país, ainda que de teor relativamente baixo, permite um trabalho econômico, apresentando-se melhor à fabricação do ferro-níquel. Aliás, esta é a tendência da metalurgia moderna: a produção de ligas ferro-níquel, para industrialização dos silicatos de níquel, pelo processo de fundição em fornos elétricos.

Na indústria moderna o níquel vem encontrando cada vez mais aplicações, sendo que os maiores incrementos ligam-se às aplicações que utilizam níquel em maior proporção, como o caso típico das ligas de alto níquel.

A estrutura de demanda mundial de níquel tem o seguinte comportamento:

aços inoxidáveis	41%
ligas de alto níquel	14%
bronze e ligas de cobre	4%
niquelagem	13%
aços-liga de construção	11%
ferro e aço fundidos	9%
outros	8%
TOTAL	<u>100%</u>

No Brasil é produzido, e exportado, ferro-níquel, enquanto se verifica uma pesada importação de níquel metálico.

No período de 1956/1958 foram importadas 3.073 toneladas de níquel metálico, no valor de US\$ 8.697 mil, enquanto que de 1969/1971 estas importações atingiram 3.941 toneladas, que causaram uma evasão de divisas de US\$ 15.313 ou seja, praticamente duplicou o dispêndio, no último período, com a importação do metal.

Duas firmas produzem, atualmente, ferro-níquel, no País, aproveitando o minério silicatado de nossas jazidas, cujas reservas conhecidas são da ordem de 48 milhões de toneladas, com um teor médio de 2,2%, o equivalente a 1.055 mil toneladas de metal contido.

A Morro Níquel S.A., com instalações em Pratápolis (MG), dispõe de reservas da ordem de 6 milhões de toneladas, com teor médio de 1,8%, e é a maior produtora brasileira de ferro-níquel. Sua capacidade de produção é de 2.500 toneladas de níquel, contido no ferro-níquel.

A Cia. Nickel do Brasil tem uma pequena usina metalúrgica em Liberdade - (L'S), onde as reservas são de cerca de 7 milhões de toneladas de níquel, com teor de 1,6%. A sua produção de ferro-níquel é muito pequena, atingindo, aproximadamente, 7% do total aqui produzido.

Em 1971 a produção conjunta das duas companhias atingiu 10.523 toneladas de ferro-níquel, o equivalente a 2.593 toneladas de níquel contido.

O ferro-níquel aqui produzido, além de abastecer o mercado interno, é, ainda, destinado ao mercado externo. Foram exportadas, de 1969 a 1971, 15.101 toneladas de ferro-níquel, o equivalente a 4.222 toneladas de metal contido, que carrearam divisas no total de US\$ 13.645.mil.

As vendas ao exterior vêm superando as vendas internas. Em média, cerca de 1/3 da produção é absorvido no país, enquanto que o restante é destinado ao exterior.

O atraso nacional na produção de níquel, em relação aos demais países, deve-se, entre outros fatores, à falta de desenvolvimento de modernas tecnologias de extração do níquel, a partir do minério silicatado, bem como a não obtenção, à tempo, de "Know-how" canadense ou francês, os únicos existentes para o tratamento deste tipo de minério.

As incertezas do mercado internacional e o consumo interno relativamente pequeno, cerca de 2.500 toneladas, têm, também, se constituído, até agora, em desestímulo aos empresários com pretensões de investir somas vultuosas de capital para a implantação de complexos industriais para que o minério, de difícil tratamento, pudesse aqui ser industrializado.

A Cia. Morro do Níquel realizou estudos para a obtenção de níquel metálico e sais de níquel, os quais revelaram que a fabricação só é economicamente viável para uma produção a partir de um mínimo de 3.000 toneladas anuais, superior ao consumo interno atual.

A Cia. Níquel Tocantins (Grupo Industrial Votorantim), já está se movimentando para, uma vez atendidas as necessidades infraestruturais exigidas em Niquelândia - (GO), partir para a obtenção do metal, estando com projetos de instalar uma usina com capacidade de produzir anualmente 10 mil toneladas de níquel.

Em Niquelândia - (GO) -, localiza-se a maior jazida de níquel conhecida no país, com reservas estimadas em 25 milhões de toneladas de minério com teor médio de 2,5%, o equivalente a 625 mil toneladas de níquel contido.

Também em Goiás, em Barro Alto, localiza-se outra jazida de níquel tão, ou mais, volumosa que a de Niquelândia, sendo que as prospecções ali realizadas revelam excelentes possibilidades.

Em São Paulo já foi instalada uma usina piloto para realizar os testes necessários com o minério de Niquelândia.

A entrada em operação da hidro-elétrica de São Felix, nas proximidades da jazida, irá fornecer energia elétrica para a metalurgia. Deverá, ainda, ser estudado um processo para obtenção do cobre, que ocorre associado ao níquel e cobalto, naquele minério.

Segundo estudos feitos por técnicos do Conselho de Desenvolvimento Industrial - COI, o consumo interno de níquel deverá atingir, em 1975, cerca de 3.000 toneladas, que segundo estimativas de técnicos do DNPI poderá duplicar até 1980. Uma vez satisfeita a demanda interna o níquel produzido poderá atingir o mercado externo, sendo que os países da América Latina, que ora desenvolvem um enorme esforço de industrialização, se constituem no grande consumidor potencial de níquel aqui produzido.

Os investimentos que estão sendo aplicados na implantação de complexos minero-metalúrgicos para níquel, no mundo ocidental, denotam uma expectativa geral dos produtores para um sensível e progressivo crescimento da demanda do metal.



ESTATÍSTICA DO NÍQUEL

ANO	TONELADA	US\$	US\$/t
1961	954	1.988.029	2.075,50
1962	1.214	2.582.659	2.127,40
1963	683	1.697.319	2.470,45
1964	682	1.575.360	2.309,94
1965	563	1.360.695	2.399,94
1966	906	2.152.391	2.380,25
1967	924	2.555.273	2.764,49
1968	1.243	3.293.062	3.131,99
1969	1.007	3.509.444	3.485,05
1970	1.425	6.141.773	4.310,02
1971	1.509	5.661.328	3.751,71

FOITE: CACEX
CIEF

FERRO-NÍQUEL

ANO	PRODUÇÃO		EXPORTAÇÃO		
	Fe-Ni t	Ni contido	Fe - Ni t	Ni contido	US\$
1966	3.620	1.048	755	267	309.281
1967	4.161	1.062	2.673	677	1.959.175
1968	3.760	1.034	1.531	397	1.303.273
1969	4.271	1.156	2.129	672	1.939.054
1970	10.956	2.760	7.450	1.934	7.902.213
1971	10.523	2.593	5.572	1.616	3.738.005

FOITE: CDI (MIC)

O U R O

O ouro foi um dos principais metais usados pelo homem. A relação oferta-demanda para o ouro difere de todos os demais bens minerais por causa de sua importante função de unidade real do padrão monetário internacional.

Embora o ouro seja um elemento raro, ele ocorre na natureza distribuído, amplamente, em pequenas quantidades. Encontra-se mais comumente em filões, tendo relação genética com os tipos sílicos das rochas ígneas.

O ouro metálico tem seu emprego distribuído da seguinte forma:

joalheria	75,00%
moeda	7,00%
eletrônica	6,50%
odontologia	6,25%
decoração e outras	
indústrias	5,25%

O ouro ocorre em quase todos os estados do Brasil, porém, com referência à oferta nacional deste metal, ela supre apenas uns 70% do mercado interno.

As nossas reservas conhecidas e medidas, de ouro são as de:

- Morro Velho (MG), com 84 toneladas de ouro metálico.
- Mina da Passagem (MG), com 371 toneladas de ouro metálico
- Mina de Canavieiras (BA), com 95 t de ouro metálico.

Além destas, são conhecidos garimpos em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Bahia, Paraná, Amazonas, Amapá, Roraima e Rio Grande do Sul.

Quanto à produção, esta tem sido, nos últimos anos, quase constante e distribuída, aproximadamente, da seguinte forma:



- Mineração Morro Velho S.A. 5,4 t/ano
 - Outras minerações 0,5 t/ano
 - Garimpo (no médio Tapajós) 3,4 t/ano
 - Outros garimpos 0,7 t/ano
- TOTAL10,0 t/ano

Este valor, corresponde a 0,5% da produção mundial de ouro.

Com relação à situação do mercado brasileiro, nos últimos anos, esta se apresenta de acordo com o quadro abaixo:

OURO (Toneladas)						
	1965	1967	1968	1969	1970	1971
PRODUÇÃO	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
IMPORTAÇÃO	0,02	0,70	2,55	1,22	3,79	4,25
CONSUMO APARENTE	10,02	10,70	12,55	11,22	13,79	14,25

FONTES: MME e CACEX

A projeção do consumo aparente indica um crescimento médio anual mundial, de 5% (segundo o Mining Journal, April 16, 1971) o qual pode ser aplicado ao Brasil, fornecendo o seguinte quadro:

<u>ANO</u>	<u>OURO (Toneladas)</u>
1972	15,00
1973	15,75
1974	16,50
1975	17,30
1980	22,00

Conforme foi visto, as reservas medidas de ouro metálico no Brasil, atingem apenas um total de 500 toneladas, porém, em confronto com as atuais pesquisas, este valor poderá facilmente duplicar ou, ainda, atingir valores bem mais elevados.

Por outro lado, as reservas desse metal, contidas nos aluviões auríferos, ocorrentes em vários estados do País, em leitos e margens de rios, nos "placers" de terraços fluviais e nas grapiaras das encostas de morros, são certamente significativas.

Apenas como dado ilustrativo, podemos citar que a produção mensal de ouro em 1966, em garimpos da região de médio Tapajós, foi cerca de 300 Kg (trezentos quilos) desse metal.

Este valor, por si só, quando comparado com a produção das companhias mineradoras, já é relativamente alto, quanto mais se considerarmos que a cifra exata da produção de ouro, nos garimpos, é praticamente impossível de se conhecer, devido às dificuldades de se controlar o movimento desse metal, desde as regiões de deposição secundária para aquelas de consumo.

Segundo o Mining Journal (April 16, 1971), a evolução prevista para os preços do ouro assim se apresentava:

ANO	MERCADO INTERNO	MERCADO EXTERNO			
	US \$/g	US \$/g		US \$/onça	
		MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO
1966	1,116	1,125	1,125	35,00	-
1967	1,074	1,125	1,125	35,00	-
1968	1,353	1,545	1,207	43,07	37,55
1969	1,557	1,409	1,122	43,65	35,13
1970	1,415	1,266	1,122	39,40	34,30
1971	1,397	1,333	1,205	41,50	37,50
* 1975			1,45		45,00
* 1980			1,65		50,00



Entretanto, com as recentes crises monetárias internacionais, o curo alcançou US\$ 22,75 por onça, cotação de 07/03/73 - Bolsa de Londres.

Pela evolução dos preços, nota-se que o preço interno tem tendên-
cia de ser reduzido, devido à racionalização da lavra, enquanto que o preço
internacional tende a aumentar. Isto sem dúvida favorece a absorção pelo merca
do interno, insuficientemente suprido, de todo e qualquer aumento de oferta
por partes de produtores nacionais.



P E T R Ó L E O

O petróleo é encontrado em bacias sedimentares, que no Brasil totalizam uma área de 3.168.000 km².

As principais bacias sedimentares brasileiras são as do Recôncavo, Tucano, Sergipe-Alagoas, Espírito Santo, Barreirinhas, Piauí-Maranhão, Amazônica, Acre, Paraná e outras. A estas acrescenta-se as áreas sedimentares da Plataforma Continental.

As reservas recuperáveis de petróleo, no País, são da ordem de 797,7 milhões de barris.

Os principais campos produtores são: Miranga, Araçás, Água Grande, Dom João, Taquipe, Candeias, Carmópolis e Siririzinho.

A produção brasileira de petróleo em 1972, cerca de 61 milhões de barris, foi proveniente dos campos localizados na Região de Produção da Bahia (50,3 milhões de barris) e dos campos situados na Região de Produção do Nordeste.

A produção total acumulada até 31.12.72 foi de cerca de 672,6 milhões de barris.

Ainda é o petróleo o combustível do futuro, sendo extremamente estratégico para o Brasil. A sua participação na demanda mundial de energia, que em 1970 foi de 41%, deverá alcançar 52% em 1980.

Nosso país, através da PETROBRÁS, tem envidado esforços para, neste setor, participar ativamente, a fim de que seu processo de desenvolvimento não seja prejudicado.



Em 1954, quando iniciou suas atividades a PETROBRÁS tinha uma produção de 2.500 barris diários de petróleo. Seu crescimento foi surpreendente e excepcional o trabalho ali realizado. Após 10 anos de criação a PETROBRÁS atingia a produção de 100 mil barris diários, para, em 1972, alcançar a média de 170 mil barris diários de petróleo.

No âmbito internacional, em 1970, de uma produção de petróleo de 37 milhões de barris diários de 53 países do mundo ocidental, o Brasil ocupou o 20º lugar.

Entretanto, apesar do crescimento experimentado na produção, esta supre apenas cerca de 35% da demanda do país que cresce, acompanhando o ritmo ditado pelo nosso desenvolvimento.

Basta lembrar que em 1950 o consumo interno de petróleo era de 33 milhões de barris, alcançou 98 milhões em 1960 para, em 1970, atingir 190 milhões, estimando-se que em 1980 atinja 415 milhões de barris.

Para satisfazer esta demanda sempre crescente recorre o Brasil ao mercado externo.

Em 1960 foram importados 42 milhões de barris de petróleo, que ocasionaram em dispêndio de US\$ 112,6 milhões. Em 1971 a importação nacional atingiu 138 milhões de barris, que causaram uma evasão de divisas de US\$ 363,5 milhões. Em 1972 foram importados 179 milhões de barris de óleo bruto, provenientes, principalmente, do Oriente Médio.

Além do petróleo bruto a PETROBRÁS, a maior compradora de petróleo do mundo, importa alguns derivados necessários à complementação dos níveis de consumo e exporta alguns



excedentes de óleo diesel e combustível, querosene para iluminação e parafina. A exportação destes produtos carrou divisas, em 1971, de US\$ 24 milhões e em 1972 de US\$ 33 milhões, enquanto que a importação de alguns derivados ocasionou um dispêndio em 1971, de US\$ 166 milhões. Já em 1972, aproveitando as condições favoráveis do mercado interno, a PETROBRÁS exportou petróleo nacional para as refinarias das Caraíbas e Japão, totalizando 1.203 m³, no valor global de US\$ 24,7 milhões.

A PETROBRÁS tem procurado obter petróleo em nosso próprio país, procurando fazer o máximo para explorar adequadamente nossas fontes internas, além de procurar fontes externas para suprimento próprio.

Somente na pesquisa a PETROBRÁS investiu em 1972 cerca de Cr\$ 450 milhões, sendo que os trabalhos de pesquisa realizados na plataforma continental, a grande perspectiva que se delineia para a economia brasileira, absorveu cerca de Cr\$ 200 milhões.

Este ano, os investimentos a serem realizados pela PETROBRÁS na atividade de exploração serão de Cr\$ 840 milhões.



P I R I T A

Muito mais distribuído que o enxôfre nativo são seus compostos sob a forma de sulfetos e, entre estes, a pirita é o mais distribuído dos sulfetos de ferro, apresentando-se em agregados cristalinos, cubos isolados ou ainda em massas sem forma definida em rochas diversas.

A principal utilização da pirita é no fabrico de ácido sulfúrico. Para tanto, ela não deve conter arsênio que envenena os catalizadores e contamina o produto fabricado. O teor de enxôfre desejável na pirita deve ser o mais elevado possível, geralmente os minérios utilizados contêm mais de 40% de S.

A fabricação de ácido sulfúrico partindo das piritas é praticada em larga escala nos países que não têm facilidade de obter enxôfre elementar, como é o caso do Brasil.

As piritas fornecem 28% do enxôfre produzido no mundo dos quais os principais produtores são o Japão, URSS, Espanha, China e Itália.

Uma das maiores fontes mundiais de pirita é a região do Alentejo, Portugal seguida da Província de Juelva, na Espanha.

Em 1971 o Brasil importou 163 toneladas de pirita ao valor de US\$ 589.00, e para efeito de comparação, importou 361 mil toneladas de enxôfre nativo ao valor de US\$ 10,373,045.00.

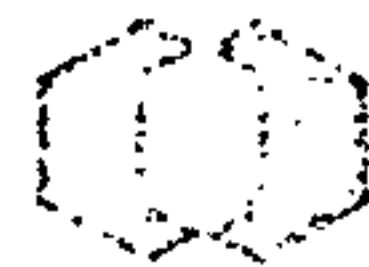
No Brasil, encontra-se pirita principalmente em Ouro Preto, Januária, em Minas Gerais; Iporanga, em São Paulo



Rio Claro, no Rio de Janeiro; Cerro Azul, no Paraná e nas camadas de carvão do sul do país.

O projeto da Indústria Carboquímica Catarinense S/A - ICC, em implantação em Imbituba compreende a instalação de uma fábrica de ácido sulfúrico com capacidade para produzir 300 mil toneladas/ano, consumindo exclusivamente matéria-prima nacional, - os rejeitos piritosos resultantes do beneficiamento do carvão de Santa Catarina - tendo anexa uma usina termo-elétrica de quase 11 MW que, utilizando o próprio calor gerado no processo, produzirá energia elétrica para seu uso próprio e de terceiros.

A ICC irá consumir 252 mil toneladas/ano de pirita carbonosa, substituindo assim, com esta matéria-prima nacional, cerca de 100 mil toneladas/ano de enxôfre importado.



P L A T I N A

A platina aparece na natureza essencialmente sob a forma nativa associada aos demais metais do chamado grupo da platina: IRIDIO, PALÁDIO, ÓSMIO, RÓDIO e RUTÊNIO. Subordinamente aparece em combinações com o enxofre e o arsênio, sob a forma de sulfetos e arsenitos.

Durante os últimos cinco anos a platina produzida no mundo tem sido utilizada nas seguintes aplicações: indústria química 30%, principalmente na produção de ácido nítrico; no refino do petróleo - 25%; eletrônica - 20%; indústria do vidro - 10%; outros empregos - 15%.

Um novo campo para a aplicação da platina foi aberto pela recente determinação da "Environmental Protection Agency" dos EUA, no que se refere a obrigatoriedade da indústria automobilística à utilizar a platina na fabricação dos carburadores como agente purificador dos gases originados pela combustão da gasolina e, de modo geral, no controle da poluição atmosférica.

Quase todo suprimento mundial dos metais do grupo da platina origina-se de três países: África do Sul, Canadá e URSS. Uma pequena quantidade é produzida pela África Oriental, Colômbia e EUA.

Dentre os três principais produtores, enquanto o Canadá e a URSS produzem a platina como sub-produto da mineração do cobre e do níquel, na África do Sul a platina é o principal produto extraído.

As reservas mundiais conhecidas de platina são da ordem de 16.000 toneladas muito embora não se conheça to-



talmente as reservas do Complexo de BUSHEVELD, na África do Sul.

A URSS e a União Sul-Africana possuem as maiores reservas, atualmente conhecidas, num total de 14.200 toneladas. Deve-se salientar que os dados referentes a URSS são estimativos.

A produção mundial de platina em 1967 foi de cerca de 93 toneladas.

Em 1971 o Brasil importou 71 kg de platina ao valor total de U\$ 244.903. (Fonte: CACEX, CIF)

A ocorrência deste metal nobre, no Brasil, é conhecida na região aurífera do centro de Minas Gerais. Os principais pontos onde se tem encontrado a platina, estão situados nos municípios de Serro, Conceição, Guanhães, Serra do Cipó, nas zonas dos rios Abaeté e de Coromandel. Aqui, o metal se encontra em rochas peridotíticas, enquanto que nos demais pontos ele está nos depósitos secundários dos cursos d'água e encostas. Encontra-se, também, traços de platina nos cromititos do complexo ultramáfico de São José do Tocantins e em Mairipotaba-Cromínia, no estado de Goiás.

Dentre as possibilidades brasileiras de encontrar platina, sugere-se a pesquisa nos complexos ultramáficos estratiformes, especialmente aquele de Campo Formoso na Bahia, onde é altamente provável a existência de platina associada à cromita, por pertencer ao mesmo tipo genético daquele de BUSHEVELD na África do Sul.

PRATA

O metal mais procurado, depois do ouro, é a prata, a qual ocupa o segundo lugar nas escalas de ductibilidade e maleabilidade, sendo o melhor condutor de calor e eletricidade.

A prata tem largo emprego nas indústrias elétrica, eletrônica e química, sendo, além disso, empregada na confecção de ligas utilizadas para revestimento de objetos de adorno.

Tem ampla aplicação, ainda, na medicina e na arte fotográfica sob a forma de brometo.

No Brasil não existem jazidas cujo produto principal de extração seja o minério de prata. A produção nacional é proveniente das refinações de chumbo das jazidas do grupo Plumbum-Cobrac e do ouro da Mina de Morro Velho, sendo portanto um sub-produto daquelas minerações.

Essa produção assim se apresentou no período de 1967 a 1971:

ANOS	PLUMBUM-COBRAC (Kg)	MORRO VELHO (Kg)	TOTAL (Kg)
1967	15.846	978	16.824
1968	13.963	1.162	15.125
1969	10.288	951	11.239
1970	10.209	899	11.108
1971	18.451	957	19.408

Estes dados representam, praticamente, 95% da produção brasileira, sendo o restante proveniente dos garimpos, sobre os quais não se tem nenhuma informação.

Entretanto, em virtude de uma produção insuficiente, tem a indústria nacional necessidade de recorrer ao mercado externo, tendo em vista a crescente demanda deste metal.

No período de 1967 a 1971, assim se apresentou a importação brasileira:

ANOS	Kg	US\$	US\$/Kg
1967	30.548	1.443.010	47,24
1968	33.356	2.442.907	73,24
1969	38.196	2.392.634	62,64
1970	53.437	3.191.383	59,72
1971	60.403	3.256.307	53,91

FONTE: CADEX - CIEF

O Brasil tem exportado pequenas quantidades de prata constituídas, principalmente, de prata em bruto ou semi-trabalhada, ligas de prata, em pó, para obturação dentária e folheados de prata, em bruto ou semi-trabalhados.

Os principais países importadores têm sido os Estados Unidos e México, sendo pequenas quantidades exportadas para a Espanha e Irlanda.



Essa exportação assim se apresentou no período de 1967 a 1971:

ANOS	Kg	US\$	US\$/Kg
1967	24	1.348	56,17
1968	13	1.480	113,85
1969	100	5.783	57,83
1970	2.441	124.079	50,83
1971	2.164	141.720	65,49

FONTE: CADEX

Pela análise dos quadros apresentados, o consumo aparente nos últimos 5 anos, assim se apresentou:

ANOS	Produção (Kg)	Importação (Kg)	Exportação (Kg)	Consumo Aparente (Kg)	Participação Prod./Consumo %
1967	16.824	30.548	24	47.348	35,53
1968	15.125	33.356	13	48.458	31,21
1969	11.239	38.196	100	49.335	22,78
1970	11.103	53.437	2.441	62.104	17,89
1971	19.409	60.403	2.164	77.647	25,00

Conclui-se, pois, que o Brasil, ainda depende de quase 75% do mercado externo, para o atendimento de suas necessidades, fazendo-se necessária a intensificação nas pesquisas e na lavra das reservas brasileiras de chumbo e ouro, que deverão proporcionar um incremento na produção de prata, sendo que também as jazidas de zinco de Vazante e Januária, no norte de Minas Gerais, representam áreas promissoras.



A CPRM vem executando os seguintes projetos em áreas promissoras para prata:

Projeto Montalvânia - MG

Projeto Januária/Itacarambi - MG

Projeto Bahia

Projeto SE de São Paulo

Está em vias de execução o Projeto Geoquímica do Bambuí.

Existem, ainda, perspectivas de prata na Amazônia e Pará, nas seguintes localidades:

Município de São Félix do Xingu,

Município de Alenquer e Região do médio Tapajós.



QUARTZO -- CRISTAL DE ROCHA

O cristal de rocha, é encontrado em larga escala em, praticamente, todos os estados brasileiros. O termo cristal de rocha é aplicado ao quartzo (SiO_2) hialino, de largo emprego em fins industriais, entre os quais aqueles no campo da eletrônica, da cerâmica, na indústria metalúrgica, em vidros, e, como um importante abrasivo artificial. O quartzo, juntamente com suas variedades semipreciosas: ametista, citrino, ágata, quartzo-rosa e opala, é um dos minerais mais abundantes no território nacional, sendo produzido em larga escala, através de garimpagem.

À época da II Guerra Mundial o cristal de rocha, por suas características piezoelétricas, que é a propriedade de certos cristais de produzirem eletricidade por efeito de pressão exercida sobre lâminas talhadas convenientemente, foi amplamente procurado e produzido no Brasil, por ser este, o único país aliado com capacidade de prover a sua demanda no "esforço de guerra".

Assim, o Brasil praticamente detém o monopólio da produção de quartzo piezoelétrico, sendo que nossas ocorrências de cristal de rocha se classificam nos seguintes tipos: veios, bolsas, pegmatitos, depósitos aluvionares e eluvionares.

Minas Gerais, Goiás, Bahia, seguidos dos estados do Nordeste e do Espírito Santo, são os maiores responsáveis pela produção deste bem mineral, no Brasil.

Em Minas Gerais, o cristal de rocha tem sido explorado na parte central, desde Pitangui, através de Diamantina e Montes Claros, até o nordeste do Estado, onde são encontradas numerosas jazidas na serra do Cabral, Mineira e Itacambira, São João da Chapada, Buenópolis, Gouveia, etc.



Em Goiás, o cristal de rocha tem sido explorado em todo norte do estado, e na sua parte central, como por exemplo em Cristalina.

Na Bahia, as jazidas de cristal de rocha ocupam a parte norte da Chapada Diamantina, abrangendo os municípios de Santo Sé, Xique-Xique, Barra do Mendes, Campo Formoso, Vitória da Conquista, Seabra, Gentio de Ouro, etc.

É de se realçar, ainda, que parte da exportação brasileira de cristal de rocha destina-se à fabricação do quartzo sintético, produzido industrialmente através de processos físico-químicos que permitem o crescimento de cristais a partir de fragmentos de quartzo.

1972		1973	
TON	US\$ 10 ³	TON	US\$ 10 ³
3405	2.015	4569	2756

EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE BENS MINERAIS DO GRUPO DA SÍLICA

ESPECIFICAÇÃO	1967		1968		1969		1970		1971	
	Kg	US\$ 10 ³	Kg	US\$ 10 ³	Kg	US\$ 10 ³	Kg	US\$ 10 ³	Kg	US\$ 10 ³
QUARTZO OU CRISTAL DE ROCHA *	3.422	2.102	3.598	1.974	3.826	2.474	5.910	3.040	4.725	2.638
ÁBATAS										
Em bruto	471.130	143	571.454	157	595.077	184	904.109	299	791.267	352
Lapidada	688	10	834	2	992	4	84	2	2.438	9
AMETISTAS										
Em bruto	19.191	219	28.705	275	87.099	615	86.234	640	259.453	1.020
Lapidada	57	37	16	40	70	107	103	200	152	339
CITRINO										
Em bruto	5.416	272	2.000	367	2.701	768	6.112	1.452	14.930	1.757
Lapidada	8	9	20	10	25	19	65	120	165	162
OPALAS										
Em bruto	7	10	0	0	19	51	44	78	222	52
Lapidada	0	1	-	-	3	23	2	33	3	71

* toneladas

TÂNTALO

O tântalo foi usado no início do século na fabricação de filamentos das lâmpadas elétricas. Dada a sua resistência à ação corrosiva dos ácidos, é usado na manufatura de equipamentos de laboratórios químicos; em cirurgia, para placas e suturas do crânio; em alguns aços e carburetos, para ferramentas de corte; em tubos eletrônicos e em super-ligas de aplicação nuclear e usos aeroespaciais.

Os principais minerais de tântalo são a série isomorfa columbita-tantalita que varia de composição desde a columbita $(Fe, Mn) Nb_2O_6$, até a tantalita $(Fe, Mn) Ta_2O_6$; a série microlita-pirocloro, constituída essencialmente de óxidos complexos de tântalo, colômbio, sódio e cálcio, combinados com ions hidroxila e fluor; a fergusonita, euxenita, djalmaíta, samarsquita e vários outros minerais complexos.

Os preços dos concentrados de tantalita são cotados na base de 60% de pentóxido de tântalo contido. Os preços do concentrado de tântalo e do metal, têm variado amplamente e com bastante frequência nos últimos 20 anos. A partir de 1970 e até o ano 2000, espera-se que o preço do metal permaneça em equilíbrio relativo, em virtude do avanço progressivo da tecnologia, da competição entre os grandes produtores de material bruto e de um suprimento mais uniforme e seguro deste material.

A produção mundial de tântalo, para os países do mundo livre, foi de cerca de 1,8 milhões de libras de concentrado (816 t), com aproximadamente 650 mil libras de metal (295 t), no ano de 1970. Os principais produtores de concentrado de tântalo são: Brasil, Austrália, Moçambique, Congo (Kinshasa) e Nigéria.

A exportação brasileira de concentrado, para os EUA, em 1970, alcançou 170.000 libras (77,1 t) constituindo 17% da importação americana, enquanto que em 1969 foram exportadas 253.000 libras (115 t), representando 26% da importação de concentrado daquele país. O decréscimo ocorreu em virtude da grande produção canadense no ano de 1970.

No Brasil, os minerais de tântalo são encontrados nos pegmatitos da parte norte e nordeste de Minas Gerais, nos Municípios de Utinga, Ubá, Pomba, Mariaé e Araxá. Ocorreu também na sub-província pegmatítica da Borborema, no nordeste brasileiro (parte oriental de Pernambuco, penetrando no Rio Grande do Norte e parte do Ceará), no Território Federal do Amapá, e na Bahia, nos Municípios de Vitória da Conquista e Itambé.

A tantalita ocupa uma boa posição no quadro brasileiro da exportação de bens minerais.

O total de divisas arrecadadas no período de 1967/1971, com as vendas deste mineral ao exterior, foi de US\$ 9.271.241, tendo a sua exportação assim evoluído:

Ano	Kg	US\$	US\$/ Kg
1967	204.925	2.071.138	10,11
1968	271.624	2.389.219	8,80
1969	203.220	1.404.550	6,91
1970	203.323	1.562.117	7,48
1971	239.951	1.844.217	6,36

Fonte: CACEX



No Brasil ainda não se dispõe de lavra organizada de tantalita. Ela ocorre associada à columbita, sendo a sua lavra efetuada quase toda em regime de semi-garimpagem, senão velmente afetada pelas oscilações de preços no mercado internacional.

A tantalita está colocada entre os minerais cuja demanda mundial está sendo prevista como crescente.

O maior consumidor de tantalita brasileira é os EUA, sendo o Canadá o nosso principal concorrente.

A tendência da participação da tantalita aqui produzida no mercado mundial é altamente favorável, fazendo-se prever um ingresso de divisas cada vez maior, em decorrência da sua venda ao exterior.

T I T Â N I O

1 - Campos de aplicação

O titânio é um metal leve, tenaz e resistente à corrosão. Em certos casos pode ser um excelente substituto para o aço, como nas estruturas metálicas que exigem pequeno peso em relação à resistência.

O emprego do titânio metálico tem sido muito ampliado nos últimos anos, à medida em que a tecnologia da sua obtenção vem sendo apurada, reduzindo, conseqüentemente, seus custos de produção. Sua aplicação tem se destacado em aviões ultrasônicos, armamentos, foguetes espaciais, submarinos, reatores nucleares e muitos outros.

Os principais minérios de titânio são o rutilo e a ilmenita, porém, outros ainda podem ser mencionados, por suas específicas aplicações e crescente importância econômica.

a - Rutilo:

Sua utilização tem como principais metas a obtenção de pigmentos de dióxido de titânio pelo processo clorídrico, o revestimento de hastes de solda, sendo ainda considerado a matéria-prima mais importante para obtenção do titânio metálico.

Metade da produção mundial de rutilo é destinada à produção de pigmentos, 25% destinam-se à produção do metal, 20% à de solda, sendo o restante utilizado em ligas, cerâmicas, fibras de vidro, etc.

b - Ilmenita:

A ilmenita é a principal matéria-prima para a obtenção do dióxido de titânio destinado à produção de pigmentos brancos, grandemente aplicados para fins industriais, devido

ao seu elevado poder de cobertura e inalterabilidade. Quase que a totalidade da ilmenita produzida é destinada às indústrias de tintas, vernizes e lacas. Em percentagem menor a ilmenita é aplicada na fabricação de papel, sendo o restante consumido pelas indústrias de borracha, cerâmica, plásticos, etc.

c - Titanita:

Fonte de titânio para ser usado como pigmento de tintas.

d - Anatásio:

Sendo um material com alto teor em ferro, 40 a 45%, talvez seu aproveitamento possa ser feito por um processo utilizado no Canadá, no qual, além de um concentrado e uma escória com elevados teores em titânio, é obtido um ferro gusa de alta qualidade.

e - Outros:

Embora apenas o rutilo e a ilmenita estejam sendo minerados atualmente, existem ainda grandes quantidades de outros minérios dignos de menção, como o titânio-magnetita, a perovskita, o leucóxênio e a brookita, com possibilidades de exploração econômica a curto prazo. Assim sendo, o Brasil poderá tornar-se no futuro um grande produtor de titânio.

2 - Reservas

As imprecisões quanto aos dados de reserva nacional do minério de titânio são bastante grandes.

As jazidas de rutilo são pouco conhecidas, destacando-se uma no Ceará, com uma reserva medida de 400.000 t, segundo o I Anuário Mineral Brasileiro de 1972. Ainda nesse

mesmo Estado, na cabeceira do rio Poti, no município de Independência, foram descobertas jazidas de rutilo, cuja reserva é calculada entre 50 e 100 mil toneladas.

Em Goiás, os depósitos rutilíferos encontram-se distribuídos em quase todos os municípios do Sul e Centro do Estado e na região denominada Mato Grosso Goiano. São ainda conhecidas ocorrências em Nambicá, Campos Belos e um depósito bastante promissor no local denominado Morro da Estrela, no município de Porto Nacional.

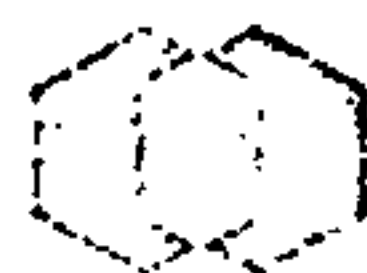
A maior ocorrência conhecida em Goiás localiza-se junto às intrusões alcalinas de Catalão, sendo a reserva estimada em 162.750.000 toneladas de minério, com teor acima de 10% de TiO_2 .

Nas proximidades desta mesma área, compreendendo as quadriculas de Araxá, Fatos, Uberaba e Catalão, foi constatada a existência de uma reserva superior a 1,5 bilhões de toneladas de um material contendo em média 13% de TiO_2 e alto teor de ferro, 40 a 45%: o anatásio. A tecnologia para o seu aproveitamento, entretanto, ainda não foi estabelecida.

É conveniente ressaltar que em Goiás são pouquíssimos os grandes aluviões rutilíferos, sendo as reservas constituídas, principalmente, de um sem número de pequenos depósitos ao longo dos vales e em leitos dos rios (Rio das Almas, Corumbá, Veríssimo, Paranaíba, Caipó, Vermelho, Sto. Antônio, Meia Ponte, Araguaia e muitos outros).

As grandes reservas conhecidas na região de Tapira, Estado de Minas Gerais, poderão tornar-se uma enorme fonte de titânio.

A distribuição dos minerais de titânio em Tapira se faz em área de aproximadamente 4 por 3 km. Trata-se



de uma formação laterítica residual, com espessura em torno de 100 metros.

Quadro Geral das Reservas de TiO_2 no Distrito de Tapira

CLASSES	RESERVA EM TONELADAS		
	INDICADA	INDICADA E INTERNA	TOTAL
10 a 30% TiO_2	956.625.500 (12,10%)	516.075.000 (12,60%)	1.472.700.500 (12,30%)
15 a 30% "	325.253.000 (16,19%)	194.570.000 (17,07%)	519.823.000 (16,51%)
20 a 30% "	67.830.000 (21,37%)	64.825.000 (21,30%)	131.855.000 (21,59%)

Cbs.: Os teores entre parênteses referem-se a valores médios ponderados.

Segundo a Comissão Nacional de Energia Nuclear, as reservas de ilmenita das jazidas situadas na foz do rio Paraíba do Sul, no Rio de Janeiro, à Barra do Riacho, no Espírito Santo, são da ordem de 750.000 toneladas.

Conhecem-se camadas de areia ilmenítica nas praias e na baixada quaternária do município de Paranaguá.

A ilmenita apresenta-se com granulação muito fina e contém cerca de 13% de zirconita.

As reservas de ilmenita no Estado do Paraná, na forma de areias, no litoral, são da ordem de 2 milhões de toneladas.

Em Alagoas, no município de Piaçabuço, foram localizadas abundantes reservas de titânio, nas proximidades da foz do rio São Francisco, tendo sido também constatado que as areias do referido rio apresentam grandes quantidades de ilmenita e rutilo.

Considerados também como extensos são os depósitos da Barra de Itabapoana, do Espírito Santo e o de Cumuruxatiba, ao sul da Bahia. Entretanto, até o presente momento, não se tem conhecimento de dados numéricos.



3 - Produção, Comércio Exterior e Consumo Interno Aparente

A ilmenita e parte do rutilo produzidos no Brasil são resultantes da produção da monazita, podendo ser considerados como um subproduto desta.

A produção de concentrados de ilmenita, segundo dados da CEN e MIBRA, no período de 1966 a 1971, foi o seguinte:

<u>ANO</u>	<u>TONELADAS</u>
1966	13.519
1967	19.106
1968	17.381
1969	20.184
1970	21.144
1971	9.894

A baixa na produção verificada em 1971 ocorreu devido à Usina de Cumuruxatiba ter permanecido fora de operação.

Quanto a ilmenita e areia de ferro titânio, só houve importação em 1970 e 1971:

<u>ANO</u>	<u>TONELADAS</u>
1970	10.109
1971	10.160

A exportação só foi efetuada em 1961 e 1966:

<u>ANO</u>	<u>TONELADAS</u>
1961	20
1966	10

O consumo brasileiro de pigmentos de titânio, obtidos a partir da ilmenita, vem sendo atendido pela importação, que no período de 1966 a 1970 apresentou os seguintes dados:



<u>ANO</u>	<u>TONELADAS</u>
1966	9.920
1967	9.468
1968	15.307
1969	16.212
1970	18.307
1971	16.946

A produção nacional de rutilo é insignificante, visto que a sua ocorrência junto aos minerais nucleares, faz com que haja desinteresse por parte dos mineradores, em vista de prováveis restrições da CNEM quanto aos associados do rutilo. A maior parte da produção provém de garimpos, não se conhecendo dados sobre a mesma.

Para atender à demanda nacional de rutilo, tendo em vista nossa baixa produção, temos que recorrer à importação do minério, cujos dados são apresentados a seguir:

<u>ANO</u>	<u>TONELADAS</u>
1966	446,0
1967	1.211,5
1968	805,0
1969	1.104,8
1970	1.061,0
1971	1.364,3

Fonte: CACEX

O consumo do rutilo, em torno de 1.000 toneladas anuais, tem a seguinte aplicação percentual, por setores:

- 67% em ligas ferrosas
- 2% em ligas não ferrosas
- 31% em outros setores

No Brasil, até o presente momento, não existe nenhuma indústria para a fabricação de pigmentos a partir do ruti-

lo.

4 - Perspectivas

Até o momento, as necessidades nacionais de pigmento de titânio, obtidos a partir da ilmenita, vêm sendo atendidas pela importação. Com a instalação da TIBRÁS, passa o Brasil a ter uma necessidade de aproximadamente 53.000 toneladas de ilmenita, para uma capacidade inicial de 22.000 toneladas de pigmento em 1973. Visto a grande procura do pigmento e sendo a TIBRÁS no momento a única fábrica produtora na América do Sul, está previsto um aumento em 1974 e 1975 para 106.000 e 106.000 toneladas de pigmento, respectivamente, ocasionando, desta forma, uma demanda brasileira de ilmenita pela TIBRÁS, cuja previsão de consumo pode ser observada abaixo:

<u>ANOS</u>	<u>TONELADAS</u>
1973	53.000
1974	106.000
1975	106.000

A médio prazo, entretanto, é de se esperar que deixemos de importar o pigmento, devido à prevista produção da TIBRÁS, mas continuaremos com a importação da ilmenita, sua principal matéria-prima. Entretanto, tudo nos faz acreditar que com os grandes investimentos efetuados pela RIB (Rutilo e Ilmenita do Brasil) e o elevado número de pesquisas que têm sido por ela efetuadas, nossas importações, não só de ilmenita como também de rutilo, não deverão permanecer à longo prazo, visto que nossas reservas têm boas perspectivas.



T Ó R I O

O tório, como o urânio, está incluído entre os metais cuja pesquisa, lavra, beneficiamento e comercialização são controlados pela União através do regime do monopólio, conforme prescrito na Lei 4.118 de 27 de agosto de 1962.

A circunstância de ainda se encontrarem em estágio experimental as operações baseadas no uso do tório com objetivo nuclear faz com que seu aproveitamento dependa da industrialização de outros metais. A razão é compreensível e se vincula ao fato de que, embora ainda seja assaz moderada a demanda de urânio para fins nucleares, a do tório é incomparavelmente menor. Como decorrência disto só são cubados e estudados em pormenor os depósitos de metais suficientemente importantes do ponto de vista industrial, capazes de ensejarem a extração do tório como subproduto.

As principais fontes de tório são representadas pelo material existente nos depósitos incoerentes, em pláceres, formando acumulações detríticas derivadas da erosão de rochas graníticas, pegmatitos, carbonatitos e veios hidrotermais.

O mais comum e mais importante mineral fornecedor de tório é a monazita que é, essencialmente, um fosfato de terras raras, onde o tório é extraído como subproduto, ficando portanto a produção econômica deste metal na dependência do mercado das terras raras. Assim, na monazita, que é um mineral-minério de terras raras, o tório é um constituinte acessório, podendo até estar ausente.

Conhecem-se no Brasil, vários tipos de ocorrências de monazita, estando, entretanto, os depósitos comercialmente explorados, restritos às acumulações detríticas de praias, restingas marítimas e pláceres fluviais interiores, acumulações essas amplamente conhecidas como areias monazíticas.

Os depósitos de praias e restingas são nesgas do areal na linha oceânica, que avançam às vezes até mais de um quilômetro para o continente, e, por vezes, tornam-se estreitos até quase desaparecerem.

Entre os depósitos detríticos litorâneos podem mencionar-se, no Brasil:

Cunhaú - Tibau, no Rio Grande do Norte; Cumuruxatiba, Prado e Guaratiba, na Bahia; Carapebus, Jacareipe, Manguinhos, Boa Vista, Barra do Riacho, Regência, Sauê, Canto do Riacho, Vaz, Tatu, Imbi-ra, Ponta da Fruta, Guarapari, Ubaí, Paratí, no Espírito Santo; Barra do Itabapoana, no Rio de Janeiro.

A partir de 1962, por imperativo da Lei 4.118 de 27 de agosto de 1962 e quando passou a vigorar a Resolução 1/63 da Comissão Nacional de Energia Nuclear que considerou a monazita minério de interesse para a energia nuclear, toda a areia monazítica oriunda das praias da Bahia, Espírito Santo e Estado do Rio de Janeiro passou a ser beneficiada nas Usinas de Cumuruxatiba, Bahia, Guarapari, Espírito Santo e Buena, Estado do Rio de Janeiro. Toda a monazita oriunda dessas usinas é enviada para a Administração da Produção da Monazita - APM, em São Paulo, hoje Usina Santo Amaro da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBTN, onde é submetida a processos químicos industriais para o fornecimento do cloreto de cério como produto principal,



além do óxido de tório (sob forma química complexa), cloreto de terras raras e algum sal de urânio, como subprodutos industriais.

Com a Resolução 6/67 da Comissão Nacional de Energia Nuclear, o tório (ou urânio) contido na monazita passou a ser considerado rejeito radioativo, sujeito portanto à devolução a CNEN quando do beneficiamento da monazita para produção de terras raras. Assim, a monazita não é um minério nuclear, mas um mineral de interesse para a energia nuclear, subordinado ao controle da União e à devolução do rejeito radioativo.

Na situação atual do mercado internacional de tório e da tecnologia mineira para a sua extração, só a monazita pode ser considerada como fonte do metal em causa, e em condições de produzi-lo a preço competitivo no mercado mundial, ou seja, inferior a US\$ 10 a libra-peso de ThO^2 .

Estudos realizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear mostraram que o Brasil dispõe, atualmente, de uma reserva medida, economicamente aproveitável, de monazita, de 20.000 toneladas nas seguintes localidades: Barra de Itabapoana (Tipiti) - RJ; Boa Vista - ES; Guarapari - ES; Cumuruxatiba - BA e Bacia do Rio Açu - RN.

Com fontes suplementares estimadas, avaliou-se em 150.650 toneladas de monazita, e que estariam distribuídas em Tibau, Cunhaú e Estrelas (RN), Barreirinhas (MA), além de outras ocorrências de pequeno porte.

Como o Teor em ThO^2 da monazita brasileira varia entre 5 e 6% e tomando-se a média de 5,5%, poderemos figurar como sendo de 1.100 toneladas as reservas medidas, e 8.200 toneladas



CPRM

130

A.

das as reservas estimadas de óxido de tório existentes em nosso país e em condições de serem aproveitadas, atualmente, em bases lucrativas.

A utilização do tório contido na torita do Morro do Ferro, Poços de Caldas, no pirocloro de Araxá, Tapira e Serra Negra, todos em Minas Gerais, bem como na monazita disseminada em sedimentos continentais, está ligada a problemas de ordem econômica e de tecnologia não podendo, portanto, nenhum desses depósitos serem considerados, no momento presente, como fontes de tório.



TUNGSTÊNIO

O tungstênio é um metal que apresenta um vasto campo de aplicação, sendo utilizado, principalmente, na fabricação de aços rápidos, e também nas indústrias elétrica e eletrônica para confecção de filamentos, contatos, eletrodos para solda, etc.

A alta dureza do carbureto de tungstênio torna indicada sua utilização no revestimento de peças que resistam a um alto grau de atrito, como é o caso das brocas empregadas na perfuração de rochas.

Nos últimos anos tem sido incrementada a utilização de ligas de tungstênio nas estruturas de propulsão de foguetes e mísseis.

O principal minério de tungstênio é a scheelita. As principais jazidas brasileiras estão localizadas no Nordeste, sendo um dos jazimentos mais bem estudados o de Brejuí, no Município de Currais Novos (RN), com uma reserva de 2.969.200 t de minério com 21.931 t. de tungstênio contido. Há cerca de 224 ocorrências de minerais de tungstênio no Rio Grande do Norte, 109 na Paraíba e 4 no Ceará.

As reservas de minério de tungstênio da região Nordeste montam a 9.208.655 t com 44.352 t de W recuperável, distribuídas principalmente pelos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

No Estado de Santa Catarina, explora-se a wolframita, outro minério de tungstênio, comparativamente raro em relação aos demais minerais. Segundo levantamentos feitos pela empresa que lavra o minério nessa área, estima-se que a reserva esteja em torno de 20 a 25 mil toneladas, somente na área da concessão.

A produção brasileira de concentrado de tungstênio, com um teor mínimo de 70% de WO_3 , proveniente em sua quase totalidade da Região Nordeste, assim se apresentou no período de 1967/1971:

ANOS	TONELADAS
1967	630
1968	765
1969	876
1970	995
1971	1.480

FONTE: DNPM

Presentemente, dois problemas afetam o desenvolvimento da produção brasileira:

O primeiro se relaciona à scheelita do nordeste, cuja produção se destina em sua maior parte ao mercado externo. Esta situação lhe impõe um elevado grau de dependência das cotações internacionais, que sofrem grandes flutuações de acordo com as tensões políticas, formação ou liberação do "stock pile" pelo governo Norte-Americano, cotas de exportação do maior produtor mundial que é a China Comunista, nível de expansão global da economia dos U.S.A. e da Europa Ocidental, etc. Assim, a instabilidade dos preços de compra e venda de scheelita constitui-se em um dos principais entraves ao esforço pela ampliação das minas, tornando-a bastante arriscada.

O segundo óbice diz respeito à dificuldade no Brasil, do refino de tungstênio segundo a moderna tecnologia e à ausência de um mercado



consumidor bem definido. O parque industrial brasileiro por apresentar equipamentos e máquinas de indiscutível obsolescência não permite a utilização de ferramentas de metal duro como o tungstênio. Cite-se, para exemplo, a existência de inúmeros tornos que só podem ser operados com ferramentas de aços rápidos e não com pastilhas daquele metal. Por outro lado, o processo de refinação do tungstênio é altamente complexo, exigindo um "know-how" que teria de ser adquirido no exterior. O processo desenvolve-se em 3 fases principais: a produção do paratungstato de amônia, em seguida a do óxido de tungstênio (pó) e finalmente a do carbureto de tungstênio (metal duro). Segundo os técnicos seria viável se chegar à produção do pó, porém conseguir fabricar um produto final dentro dos padrões de qualidade exigidos pelo mercado externo, seria muito difícil. Espera-se contudo que na segunda metade da década atual, já existam condições para tanto.



U R Â N I O

O urânio, matéria prima essencial para o aproveitamento e a utilização da energia nuclear, está incluído entre os metais cuja pesquisa, lavra, beneficiamento e comercialização são controlados pela União através do regime do monopólio, conforme prescrito na Lei 4.118 de 27 de agosto de 1962.

Elemento fundamental ao nosso desenvolvimento, em virtude de seu ainda insubstituível emprego como combustível na indústria de produção de energia de origem nuclear, o problema do suprimento de urânio com base em fontes domésticas vem sendo objetivo prioritário de sucessivos governos que, através de destemidos programas de pesquisa, vem tentando localizar depósitos econômicos do metal em causa em território brasileiro.

Datam-se de 1955, os primeiros esforços visando descobrir minérios de urânio no Brasil, esforços esses decorrentes de um Acordo firmado entre os Governos do Brasil e dos Estados Unidos naquele ano, quando um grupo de quatro geólogos norte-americanos se incumbiram de traçar orientações quanto ao mais aconselhável procedimento para a prospecção de urânio no país. Em 1962, foi firmado um Acordo Geral entre os Governos do Brasil e da França, que compreendia também cooperação no domínio da pesquisa de urânio, advindo daí a coloração de geólogos franceses do "Commissariat à l'Énergie Atomique" que, durante um período de 4 (quatro) anos, conseguiram deixar um inestimável acervo de informações geológicas relativas ao urânio, além de propiciarem a um grupo de geólogos um apreciável grau de treinamento profissional.

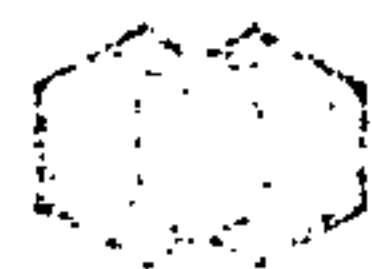
A partir de 1966 a responsabilidade do planejamento e execução da pesquisa de urânio ficou restrita a um abnegado grupo de jovens geólogos brasileiros até o advento da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, em 1970, quando novas e amplas perspectivas se abriram para a pesquisa de urânio, que passou de ritmo modesto para uma escala condizente com as necessidades do desenvolvimento nacional.

A criação e a implantação da CPRM, foi caracterizada por uma mudança radical na política nacional de prospecção de urânio, ficando a Comissão Nacional de Energia Nuclear responsável pelo planejamento geral e fiscalização da pesquisa, cabendo à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais a responsabilidade da execução de todos os projetos dizendo respeito à prospecção de minérios nucleares, principalmente, minérios de urânio.

Desde então, os recursos alocados para a pesquisa de urânio passaram a ter sua origem sobre 1% do Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos, advindo, como consequência, vultosas verbas para àquele fim e que, sofreram nesses últimos anos um incremento notável de acordo com os dados: em 1970 Cr\$ 23.300.000,00; em 1971 Cr\$ 37.900.000,00; em 1972 Cr\$ 45.800.000,00 e, em 1973 Cr\$ 49.500.000,00.

Se lembrarmos que os recursos orçamentários - destinados à pesquisa de urânio nos anos de 1968 e 1969 foram respectivamente, 3.3 e 4.5 de cruzeiros, notamos quão modestas e inexpressivas eram, até então, as atividades dirigidas para àquele setor tão importante para o desenvolvimento e emprego da energia nuclear para fins pacíficos em nosso país.

A nova fase da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, propiciou um aumento substancial no ritmo e



níveis dos trabalhos de pesquisa de urânio em relação aos conseguidos nos anos que antecederam à criação da Companhia, pois se de 1963 a 1969 a metragem total de sondagens atingiu 31 mil metros de 1970 até o ano passado este total foi acrescido de mais 284 mil metros. Da mesma forma, no que se refere a aerocintilometria, cumpre registrar que se de 1963 até 1969 a quilometragem total foi de 174.378 km, de 1970 até 1972, este total foi acrescido de mais 313.099 km.

Levantamentos aerocintilométricos e/ou aerogamaespectrométricos, planejados e em execução, se distribuem sobre as seguintes regiões: Seridó (RN), Espinhaço Setentrional (BA), Serra de Itiuba (BA), Quadrilátero Ferrífero (MG), Bodoquena (MT), Serra do Mar Sul (PR, SC, SP) e Camaquã (RS), num total de 245.220 km lineares.

Reconhecimentos radiogeológicos estão sendo executados nas regiões de Borborema (RN); Orós (CE); Vitória da Conquista e Barra (BA); Sudeste do Estado de Goiás; Ponte Nova (MG) e Cuiabá (MT), cobrindo uma área total de cerca de 278.000 quilômetros quadrados.

Serviços sistemáticos de verificação de anomalias radioativas detectadas por avião estão previstas para as regiões de Seridó (RN); Espinhaço Setentrional (BA); Tocantína-Itacajás (GO); Alto Graças (GO); Ponta Grossa (PR) e Lages-Criciúma (SC).

Mapeamentos geológicos e radiométricos deverão ser executados nas regiões de Cavalcante (GO) e Araçariguama (SP) objetivando estudar em pormenor (Esc: 1:5.000 ou 1:2.000) os indícios dessas áreas. Cerca de 1.800 amostras de aluviões deverão ser coletadas dos maciços graníticos de Itú (SP) com a fina



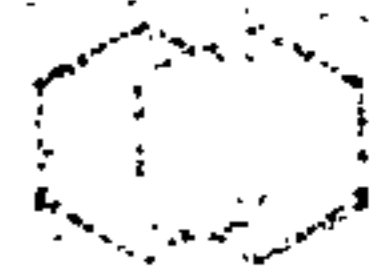
lidade de estudar a dispersão geoquímica do urânio na região com vistas a possíveis acumulações importantes desse metal.

Um total de 89.000 metros de sondagens serão executados sobre os indícios do Quadrilátero Ferrífero (MG); Cavalcante (GO); Figueira e Tereza Cristina no Paraná, além de outras regiões que se apresentarem como favoráveis a existência de mineralizações de urânio.

Um poço vertical de 100 metros de profundidade está sendo executado no indício C-09 de Poços de Caldas, Minas Gerais, com o objetivo de estudar em pormenor o comportamento da mineralização de urânio conhecida nessa área.

Apesar dos redobrados esforços que vem sendo desenvolvidos no domínio da pesquisa de urânio, o Brasil ainda não conseguiu solucionar o seu problema de abastecimento futuro de matéria prima nuclear com base em fontes domésticas. Estudos realizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear mostraram que a única reserva medida de urânio no Brasil é de 2.380 toneladas de U^{38} e acha-se distribuída no Campo de Agostinho e no Setor C-09 do Planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais. Trata-se de um minério onde o urânio está associado ao molibdênio, muito refratário e de tratamento químico tecnicamente difícil e dispendioso, de onde o urânio só poderá ser extraído a preços superiores aos vigentes no mercado internacional.

Embora não constituam reservas no sentido econômico do termo, pois não podem ensejar a extração do urânio a preços lucrativos, pode-se assinalar no Brasil as ocorrências desse metal associado ao pirocloro e fosfatos de Araxá, Minas Gerais; associado à fosforita de Olinda, Pernambuco; associado ao



ouro metaconglomerados de Jacobina, Bahia; contido no caldasito de Poços de Caldas, Minas Gerais, e associado ao tório em Bambuí, Minas Gerais.

Além das ocorrências acima apontadas, são dignos de registro os indícios de urânio descobertos na Bacia Sedimentar de Tucano, Bahia; na Bacia Sedimentar de Jatobá, Pernambuco; na borda Este da Bacia do Parnaíba, Piauí; no carvão do Paraná e no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, e que já foram ou ainda vem sendo objeto de exaustivos trabalhos de pesquisa por parte da CPRM.

Desses locais, é importante ressaltar as ocorrências do Quadrilátero Ferrífero onde a mineralização de urânio descoberta, sob a forma de uraninita, está impregnando a matriz de metaconglomerados basais da Formação Moeda da Série Minas. Intensivos trabalhos de perfurações vêm sendo executados sobre estruturas geológicas propícias à existência de acumulações importantes de urânio. Cerca de 20.000 metros de sondagens foram realizados no Quadrilátero em 1972, estando prevista a execução de 30.000 metros no corrente exercício na tentativa de ver transformado em jazidas os mais importantes indícios de urânio ora em pesquisa intensiva no Brasil.



V A N Á D I O

Este elemento não é encontrado no estado nativo, mas nos minerais descloizita, roscolita, vanadinita e, no magnetita vanadífera, de onde provem, atualmente, grande parte do vanádio produzido no mundo.

O vanádio é um elemento relativamente abundante na crosta da terra e é recuperado principalmente como sub-produto de outros metais. É utilizado principalmente no preparo de aços especiais e super ligas. Sob a forma de metal tem importantes aplicações potenciais na indústria nuclear; sob a forma de compostos é utilizado como catalizador em importantes processos industriais. No campo das aplicações do vanádio sob a forma de aços especiais de alta resistência é empregado essencialmente em oleodutos o que, segundo parece, será até o ano 2.000, o grande mercado consumidor desse elemento. Um campo potencial de emprego do vanádio é a construção de reatores nucleares do tipo "rápida regeneração".

Apesar de ser mais abundante que o cobre, o chumbo e o zinco na crosta terrestre, o vanádio não se concentra para formar depósitos minerais como aqueles metais básicos, daí a sua obtenção dever-se, principalmente, à sua recuperação como sub-produto de outros metais. As excessões são a Mina RAGRA no Peru (atualmente inativa) de sulfeto de vanádio, camadas de magnetita titanífera vanadífera, contendo até 2,5% de V_2O_5 no complexo de BUSHVELD, na África do Sul (20% das reservas mundiais) e, na mina recentemente descoberta de HOT SPRINTS no Arkansas - E.U.A.

As reservas mundiais de vanádio são estimadas em 10 milhões de toneladas, das quais a URSS possui 6 milhões, a África do Sul 2 milhões e a Austrália 1,5 milhões. Em 1968 a produção mundial deste metal foi de 17 mil toneladas, sendo os E.U.A. o maior produtor com 6 mil toneladas, seguido da Rússia com 4 mil toneladas.

O consumo brasileiro de ferro-vanádio era ausente até 1962 quando o Brasil importou 21 toneladas desse metal, ao valor de US\$ 90 345. Em 1971 nosso país importou 24 toneladas ao valor de US\$ 190 965. (Fonte: CACEX e CIF)

Duas alternativas principais devem orientar a pesquisa deste elemento no Brasil:

- 1) como associado às minerações plumbo-zincíferas das regiões Januária-Vazante, Minas Gerais, e o distrito de Furnas Iporanga -Apiaí, em São Paulo, onde o vanádio aparece sob a forma de descloizita, vanadinita e roscoelita;
- 2) nas magnetitas dos complexos ultrabásicos do tipo estratiforme, como exemplo o de Campo Formoso, na Bahia e, com menores probabilidades nos complexos ultramáficos alpinos de Goiás.

Z I N C O

O grande desenvolvimento industrial pelo qual passa o Brasil tem concorrido para que o consumo de zinco venha tendo uma constante expansão, assumindo posição de destaque no processo de industrialização do país. Tal fato tem ocasionado um grande dispêndio de divisas, com a aquisição do metal ao exterior, já que a produção interna não atende à demanda.

No período de 1969/1971 foram importadas 150.436 toneladas de zinco e suas ligas, que causaram uma evasão de divisas de US\$ 48.798 mil, 26% a mais que no triênio anterior, 1966/1968, quando foram dispendidos US\$ 38.633 mil, com a compra de 121.217 toneladas.

A demanda brasileira de zinco apresenta a seguinte estrutura:

galvanização	45%
pigmentos e sais	20%
ligas de zinco	17%
ligas de cobre	8%
chapas	3%
outras aplicações ..	7%

Esta estrutura evidencia que os maiores consumidores de zinco, no País, são as indústrias produtoras de chapas zincadas e galvanoplastia. O zinco é, também, largamente utilizado sob a forma de ligas, como o bronze e o latão, na fabricação de armas, munições e metais antifricção, o que o torna de grande interesse estratégico.

Enquanto o consumo mundial de zinco, no período de 1931 a 1968, cresceu à uma taxa média anual de 3%, no Brasil observou-se um crescimento médio de 7,2% ao ano.

Atualmente duas companhias produzem zinco metálico no Brasil: a Cia. Industrial e Mercantil Ingá e a Cia. Mineira de Metais, com uma capacidade de produção instalada de 18.400 toneladas anuais. Em 1971 a produção conjunta destas companhias atingiu 16.266 toneladas, contribuindo a primeira com 4.266 toneladas e a segunda com 12.000 toneladas.

Esta produção representou 24,3% do consumo interno aparente, estimado em 67.000 toneladas. Na estimativa do consumo interno não foi levada em consideração a recuperação do zinco das sucatas, devido não só ao fato da mesma ser pequena, como também a não disponibilidade de dados para estimá-la.

A natureza silicatada do nosso minério de zinco tem dificultado, até agora, a obtenção do metal.

A única jazida em exploração, no momento, é a de Vazante, em Minas Gerais, sendo o principal mineral-minério explorado a calamina.

Além da natureza do minério, fatores infra-estruturais vinham sendo os responsáveis pelo atraso da produção nacional de zinco. Com a construção da hidroelétrica de Três Marias, MG, a Cia. Mineira de Metais, concessionária da jazida de Vazante, procurou instalar uma usina metalúrgica com uma capacidade inicial de 10.000 t/ano de zinco eletrolítico, com pureza de 99,9%, dimensionada para 20.000 toneladas. Esta companhia entrou em opera

ção em 1969, tendo produção, em 1970, 7.500 toneladas de metal e em 1971, 12.000 toneladas. Prevê-se, ainda, uma ampliação para 50.000 t/ano, dependendo das condições do mercado.

O produto nacional, tendo em vista, principalmente, os altos custos da energia elétrica, do enxofre, dos combustíveis e de outros insumos necessários à metalurgia do zinco, tem um preço mais elevado, que o do metal importado.

Acrescente-se, ainda, que além da capacidade de produção atual instalada ser pequena, as firmas operam com ociosidade.

Existe, atualmente, uma proteção alfandegária para o zinco, mas, mesmo assim, os produtores nacionais ainda encontram dificuldades na colocação do metal no mercado interno, cujos consumidores alegam que o nosso produto não atende às especificações do consumo.

Outro fator de grande influência é o fato de nossas usinas não estarem possibilitadas à uma produção em grande escala, que permita entrar no mercado internacional, em condições competitivas.

Espera-se que, na medida em que se estimule a produção mineira e se obtenha uma tecnologia capaz de tratar o minério brasileiro, criem-se, no País, condições mais favoráveis à economia de divisas, já que parcelas maiores do consumo poderão ser satisfeitas pela produção interna.

ESTATÍSTICA DO ZINCO

I - IMPORTAÇÃO

ANO	TONELADAS	US\$	US\$/t
1961	32.877	8.986.481	273,34
1962	42.790	10.613.989	248,05
1963	39.353	10.029.491	254,86
1964	31.056	10.505.994	338,29
1965	32.017	12.809.070	400,07
1966	41.644	14.403.616	345,87
1967	36.452	11.344.294	311,21
1968	43.121	12.885.134	298,81
1969	55.724	16.990.471	304,90
1970	44.025	14.598.553	331,60
1971	50.687	17.208.516	339,51

Fonte: CACEX

CIEF

II - PRODUÇÃO

ANO	TONELADAS
1965	49
1966	1.344
1967	1.792
1968	3.507
1969	3.967
1970	12.500
1971	16.866

Fonte: DNPM