

Esta publicação foi elaborada com o objetivo de dar ao leitor uma visão panorâmica do setor baritífero brasileiro, no período de 1988 a 2000, e ainda apresentar projeções de demanda interna e produção para 2005 e 2010. Os dados estatísticos utilizados foram extraídos principalmente das publicações oficiais - Sumário Mineral e Anuário Mineral Brasileiro, editadas pelo DNPM, e dos relatórios de lavra apresentados ao órgão. O estudo da barita no âmbito do Balanço Mineral Brasileiro surgiu como uma opção natural, não somente por ser o Estado da Bahia atualmente o maior produtor de minério, de produtos beneficiados e manufaturados químicos de bário, como pela importância deste bem mineral para a indústria química e petrolífera. Acrescente-se, ainda, a sua participação em setores relevantes da atividade industrial brasileira, abrangendo a indústria de autopeças, metalurgia e siderurgia, tintas e vernizes, vidros e equipamentos de vídeo. O Estado da Bahia é responsável por cerca de 95% da produção de minério nacional, além de 90% de toda a barita beneficiada, disponível no mercado interno e praticamente pela totalidade da produção e oferta de manufaturados químicos de bário e exportações de produtos beneficiados e industrializados.

Propriedades Físicas e Químicas

O mineral barita é um sal de bário de fórmula química simplificada $BaSO_4$, cuja composição média teórica contém 65,7% de monóxido de bário, sendo que o bário elementar participa em média, com 58,8% e o trióxido de enxofre, com 34,3%. O nome mineralógico barita advém do grego *barys* que significa pesado. Possui elevada densidade, com peso específico entre 4,3 e 4,6 g/cm^3 , dureza baixa, entre 2,5 e 3,5, na escala de Mohs, possui brilho vítreo, resinoso ou nacarado e sua cor mais comum é branca a cinza clara, quando isenta de impurezas, podendo entretanto variar ao cinza escuro ou rosa, conforme a presença de matéria carbonosa e óxidos de ferro. Ao ser riscada, deixa traço branco. Cristaliza-se no sistema ortorrômbico, classe bipiramidal-rômbica, com planos de clivagem perfeitos na face cristalográfica 001 e menos perfeito, segundo 210.

Principais Minerais da Bário

Além da barita, a witherita, também é um sal de bário de fórmula simplificada $BaCO_3$, apresenta em sua composição média, 65% de monóxido de bário e 35% de bióxido de carbono. Cristaliza também no sistema ortorrômbico, tem dureza média ligeiramente superior a 3,75, densidade alta, com peso específico médio de 4,3 g/cm^3 , e propriedades físicas similares à da barita.

Campos de Utilização

Em muitos depósitos de barita, o minério *in natura* situa-se dentro das especificações do mercado, embora na maioria das vezes o seu uso adequado impõe a necessidade de beneficiamento, cujo processo é abordado no item "produção". A inércia química, alta densidade, abundância relativa e baixos custos de extração e

beneficiamento, fazem da barita a principal fonte de bário ou sais de bário, e conferem-lhe intensiva utilização na indústria química, na atividade de perfuração e produção de óleo e gás. A produção mundial para 2010 será da ordem de 4,3 a 7,2 milhões de toneladas. A barita ou baritina, minério de bário, por sua ampla distribuição geológica e geográfica é a principal fonte de sais de bário elementar, e ainda o insumo básico para a indústria petrolífera e outros segmentos industriais. Outros importantes usos são: obtenção de bário metálico e dos compostos químicos derivados e utilização como carga - *filler* ou *extender*, na fabricação de borrachas, tintas, plásticos, papéis, medicamentos, e vidros. As especificações de barita usada em lama de perfuração de óleo e gás são normalizadas internacionalmente pela API (American Petroleum Institute) e OCMA (Oil Companies Material Association), e nacionalmente são determinadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e PETROBRÁS. A barita usada na indústria petrolífera ou de grau lama participa com 80% da demanda mundial. No Brasil, o consumo elevou-se expressivamente entre os anos de 1981 a 1988, cuja demanda consumiu aproximadamente 70% da produção nacional. As características da lama de perfuração e da quantidade de barita contida, variam grandemente, em função de fatores, tais como: gradiente de pressão dos poços, profundidade relativa, tempo de perfuração, e *kicks* de cabeceio (provocam piques imprevisíveis no consumo de barita). Assim, as especificações de uso para lama de perfuração requerem minério de granulação fina e homogênea, alta densidade e inércia química, livre de sais solúveis; deve apresentar o minério teor mínimo de 92% em $BaSO_4$, peso específico mínimo de $4,2 \text{ g/cm}^3$, máximo de 250 ppm em sais solúveis, até 5% de óxido de ferro, granulometria de 90-95% passando pela peneira de 325 mesh e viscosidade máxima de 60 centipoise. A partir de 1988, a indústria química tornou-se o primeiro setor demandante de barita, embora em termos mundiais responda por apenas 10 a 12% do consumo. No Brasil, o consumo de barita para a produção de sais de bário é de 55% em relação ao total do minério destinado aos processos industriais. Devido às suas características intrínsecas, os compostos químicos de bário têm grande e variada aplicação na indústria. Os principais compostos incluem sulfetos, carbonatos e cloretos, além de litopônio ou *blanc fixe*.

Possibilidade ou Risco de Substituição

Outros minerais como a celestita (sulfato de estrôncio, $SrSO_4$), a hematita (composta por óxido de ferro- Fe_2O_3), a ilmenita (titanato ferroso) podem substituir a barita como agente pesado em fluidos de perfuração, mas nenhum deles constitui-se um substituto totalmente satisfatório. Entretanto, a tecnologia tem reduzido o emprego de barita no setor petrolífero pelo desenvolvimento de lamas de perfuração mais eficientes.

Características Peculiares de Mercado

As especificações industriais da barita variam de acordo com seus diferentes usos, sendo a indústria petrolífera a sua mais importante utilização no mundo, como agente densificante para perfuração de poços de petróleo e gás. No Brasil, atualmente, a barita é mais consumida na indústria química para fabricação de sais de bário e suas múltiplas aplicações para tintas, vernizes, eletro-eletrônica, auto-peças, etc. O termo *barita primária* é usado para o primeiro produto comercializável e inclui barita britada, concentrada por flotação, ou ainda beneficiada por outras técnicas, tais como lavagem, jigagem, separação magnética e mesagem. São também corriqueiras, no mercado internacional, as

terminologias como barita tipo *lump* para o minério de barita britado e selecionado e *hard lump* para o minério concentrado, moído e enriquecido. No presente trabalho, o termo *barita bruta* refere-se ao minério lavrado e utilizável dentro de especificações de mercado como matéria-prima passível de beneficiamento. O termo *barita beneficiada* refere-se ao minério após a moagem e submetido a processos usuais de concentração. A indústria química de bário requer certas especificações de barita, como teores mínimos de 95% de BaSO_4 e máximo de 4% de SiO_2 e 1% de Fe_2O_3 , além de granulometria entre 20 e 200 malhas. Para propósitos específicos, estes parâmetros podem ser bastante rígidos, conforme discriminados abaixo (in *Barium Minerals*, Brobst, D.A. - 1971). **Concentrados** - BaSO_4 : 96-98%; Fe_2O_3 : 0,1 a 2 %; Al_2O_3 : máx. 0,15%; TiO_2 : traços; **Barita moída** - BaSO_4 : mín. 95%; Fe_2O_3 : máx. 0,15%; SiO_2 : máx. 2,5%; granulometria: 28 a 150 malhas; **Pigmentos em geral** - BaSO_4 : 94%; Fe_2O_3 : 0,05 a 0,2%; sais solúveis: 0,05 a 2,0%; **Manufaturados químicos** - BaSO_4 : mín. 95%; Fe_2O_3 : 1,0%; SrSO_4 e flúor: traços; **Blanc Fixe** - BaSO_4 : mín. 97%; Fe_2O_3 : máx. 0,02%; sais solúveis: 0,5 a 2%; **Litopônio** - BaSO_4 : 95 a 98%; Fe_2O_3 : máx. 1,0%; sais solúveis: 0,5 a 2,0%. O *blanc fixe* e o litopônio são insumos de grande participação na produção de tintas, vernizes e *primers*, cuja função é otimizar as propriedades de pigmento do sistema; devem apresentar alta pureza e cor branca; ainda são usados na indústria farmacêutica como elemento de contraste em aplicações radiológicas. A produção de *fillers* e correlatos constitui-se um dos importantes campos de uso da barita, sendo que os setores de demanda vinculados são: plantas de clarificação e tratamento, plásticos e borrachas, concretos densos, e protetores de reatores. Na indústria de papel, exige-se dos *fillers* (*blanc fixe*) especificações complementares - densidade: 4,0-4,2; brilho: 95-99; tamanho médio das partículas (microns): 0,5-4,0; dureza: 3,0-4,0; etc. O padrão de barita para a indústria de vidro no mercado nacional, segundo a Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ATBIAV), compreende: BaO : mín. 54%; SiO_2 : máx 17,2%; Al_2O_3 : máx. 1,2%; Fe_2O_3 : máx. 0,5%; CaO : máx. 1,8%; MgO : máx. 0,9%; Granulometria: 100% passante em peneira de 20 mesh, 30 a 40% retido em 100 mesh, e 70 a 75% retido a 200 mesh. A baritina beneficiada tem uso como *extender* na produção de tintas látex, tintas betuminosas, mastiques, emulsões asfálticas e tintas industriais. É ainda agente protetor de radiação por possuir as propriedades de densidade (forte empacotamento de elementos pesados atenuando a ação de raios gama), fabricabilidade (é capaz de ser usada como agregado em concretos), durabilidade (não perde ou atenua suas propriedades e nem é suscetível ao quebraamento), transferência de calor (dispersa o calor gerado por radiação). Outros usos são: a) agente purificador de salmouras por eletrólise cloroalcalina, sob a forma de carbonato de bário; b) tratamento de efluentes para remoção de ácido sulfúrico, ácido fosfórico e compostos de cromo; c) agente fundente na preparação de sódio

1. RESERVAS

Atualmente, a barita é lavrada em 66 países, sendo a China a maior produtora e detentora de reservas, seguida pelos Estados Unidos e Índia. O Brasil situa-se modestamente com 0,4% das reservas e apenas 1% da produção mundial. O panorama nacional em termos de reservas de barita é sumarizado na tabela 1, a partir das reservas oficiais para 2000. No entanto, é necessário esclarecer que as reservas oficiais (medidas, indicadas e inferidas) aprovadas pelo DNPM e publicadas no Anuário Mineral Brasileiro, refletem tão somente o minério cubado *in situ* em virtude de trabalhos de pesquisa realizados e apreciados pelo órgão, ao longo dos últimos 35 anos. Assim, aquelas provenientes de depósitos associados a veios, concreções, ao manto de intemperismo e das coberturas lateríticas do Complexo Carbonatítico do Barreiro, em Minas Gerais, estão

comprometidas por radioatividade e baixos teores de BaSO_4 e são antieconômicas; as reservas oficiais dos Estados de Goiás e Paraná também são antieconômicas por razões técnicas de explotabilidade, restando apenas, aquelas do Estado da Bahia como economicamente lavráveis, razão pela qual serão mais detalhadas neste trabalho.

TABELA 01 Reservas Oficialmente Aprovadas de Barita – 2000

UF	Medida			Indicada	Inferida
	Minério	Contido	Teor (% BaSO_4)		
BA	2.462.534	1.670.313	66,35	1.674.419	1.058.649
GO	3.590	2.513	70,00	1.220	–
MG	48.522.365	8.303.593	17,11	37.570.949	456.263.281
PR	173.530	139.124	80,17	131.851	–
BRASIL	51.162.019	10.115.543	19,75	39.378.439	457.321.930

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

Oficialmente, o Brasil possui reservas-base (medidas e indicadas aprovadas) de 90,6 milhões de toneladas de baritina, com teor médio de 19,75% BaSO_4 . Como explicitado acima, este valor corresponde às reservas aprovadas *in situ*, desconsiderando-se as perdas do processo extrativo e as inviáveis economicamente por razões de baixos teores e volumes e dificuldades de beneficiamento - exemplo daquelas do Paraná e de contaminação radioativa - caso das reservas de Minas Gerais. Portanto, deve-se diferenciar os recursos minerais e as reservas mineráveis brasileiras, encontradas quase que totalmente no Estado da Bahia. O Sumário Mineral 2000 indica que as reservas-base econômicas de baritina montavam a apenas 2,13 milhões de toneladas. No que concerne às reservas baianas de barita, a tabela abaixo dá uma visão de localização dos jazimentos nos municípios.

Tabela 02		Reservas Oficiais de Barita no Estado da Bahia – 2000			
Município	Medida	Contido	Teor (% BaSO ₄)	Indicada	Inferida
Aramari	550.953	202.774	36,80	304.923	--
Camamú	643.599	315.301	48,24	598.407	26.720
Campo Formoso	549.068	527.105	96,00	--	--
Contendas do Sincorá	131.670	99.045	75,22	37.485	96.154
Ibipitanga	2.804	2.327	82,99	648	7.729
Ibitiara	191.390	164.163	85,77	359.021	513.477
Ituberá	120.482	90.362	75,00	181.000	73.000
Macaúbas	19.563	17.411	89,00	31.919	20.748
Miguel Calmon	114.023	122.117	84,79	98.328	71.169
Paramirim	3.670	3.487	95,01	13.411	5.418
Rio do Pires	25.313	18.985	75,00	15.422	176.596
Seabra	110.000	107.236	85,79	33.769	67.638
TOTAL	2.462.534	1.670.313	66,35	1.674.419	1.058.649

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

Pode-se afirmar que as reservas de barita do Estado da Bahia tem sido objeto de controvérsias e de conclusões insatisfatórias, resultantes basicamente de alguns fatores:

- a) existe uma desproporção entre a quantidade de jazidas ou minas razoavelmente conhecidas e o número de jazimentos existentes, referenciados na literatura;
- b) o caráter oscilante e imprevisível a médio e longo prazos dos fatores de demanda, essencialmente da indústria petrolífera, não encorajam programas ambiciosos de incorporação de reservas ou projetos de grande porte de lavra, com crescimento disciplinado e ordenado da produção;
- c) a preocupação do minerador quanto à pesquisa se volta mais para legalização do acesso à produção (autorização para lavra, por exemplo) do que propriamente para a avaliação técnica e econômica das reservas, o que resultaria em melhores e mais adequadas formas de ordenamento da extração e produção. Em consequência, isto leva a elaboração de planos de lavra mal concebidos e implementados, em descompasso com as premissas e concepções originalmente apresentadas nos planos de pesquisa;
- d) São os próprios programas de lavra em andamento os responsáveis por novas "descobertas" ou instrumentos de atualização de reservas, suprimindo, portanto, o papel da pesquisa deficiente. Isto explica o fato de áreas já "exauridas" oficialmente continuarem a produzir normalmente;
- e) a própria natureza e dimensão dos jazimentos filonianos, a relativa desordem na produção, o caráter oscilatório da demanda, e em alguns casos, a mentalidade

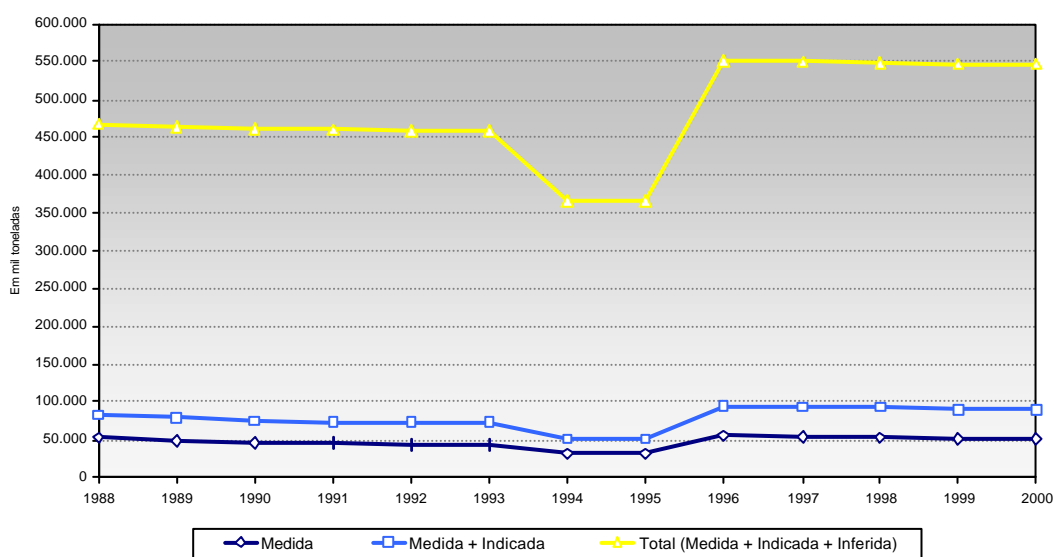
imediatista das empresas de mineração conferem a atividade garimpeira a responsabilidade pela descoberta de novos jazimentos.

Tabela 03		Evolução das Reservas Brasileiras de Barita - 1988-2000	
ANO	Medida	Indicada	Inferida
1988	51.888.695	30.090.441	386.359.990
1989	48.739.446	30.060.563	386.283.990
1990	45.532.852	29.654.852	386.210.652
1991	44.652.122	29.156.852	386.178.658
1992	43.938.985	28.877.744	386.146.060
1993	43.880.632	28.872.529	386.146.060
1994	31.476.654	19.339.347	315.025.060
1995	31.084.654	19.468.894	315.025.060
1996	55.270.476	39.395.470	457.331.999
1997	54.071.944	39.390.300	457.331.999
1998	52.985.543	39.396.347	457.325.264
1999	51.217.019	39.378.439	457.321.930
2000	51.162.019	39.378.439	457.321.930

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

Gráfico 1 - Evolução das Reservas de Barita - 1988 - 2000



No período de 1988 a 2000, a evolução da taxa líquida de crescimento foi negativa de 0,12 %, indicando consumo sem ampliação de reservas. No entanto, a evolução da taxa bruta de crescimento dessas reservas atingiu 42,33%, vez que a produção bruta registrada no período, partiu de 69 mil toneladas, em 1988, para 76 mil toneladas em 1993, caindo progressivamente para 55 mil, em 2000. Esse comportamento reflete a ciclicidade dos investimentos do setor petrolífero no país, o maior consumidor de barita até 1993. A partir de 2002, parece que terá início um novo ciclo de consumo de barita no setor petrolífero, pois novas e promissoras áreas de prospecção de óleo e gás foram licitadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e adquiridas por companhias estrangeiras com investimentos no Brasil. No entanto, não há perspectiva de aumento de reservas a médio prazo, já que as empresas de mineração estão se dedicando apenas à produção mineira.

2. PRODUÇÃO

A seguir, será dada ênfase aos processos tecnológicos de produção, antes da apresentação dos dados estatísticos relativos ao período 1988-2000.

Os processos de engenharia de beneficiamento ou de concentração de barita são muito difundidos e seguem a padronização de procedimentos, variando apenas na inserção de determinadas tecnologias e no grau de intensividade, dependendo do padrão e natureza do *run of mine* e da especificidade dos produtos desejados.

Beneficiamento e concentração: Os processos de concentração por via úmida ou seca dependem da abundância relativa de água no local do tratamento. A recomendação é de operar a usina no local da mina, como forma de reduzir custos de frete e preço final do produto. Concentrados, barita grau lama e *fillers* em geral podem ser obtidos por via úmida por britagem, moagem e processos de lavagem e classificação mais ou menos intensivos e eventual reprocessamento. Por via seca, os mesmos produtos podem ser obtidos através de técnicas conjugadas de britagem, moagem em moinhos de impacto, posterior micronização em moinhos de bola e classificação a seco em separador de pó em regime *back to back* e filtragem. Neste sistema, o próprio calor gerado pelo processo de micronização é suficiente para secar a umidade da barita.

Manufaturados químicos: Os procedimentos e tecnologias utilizados para a produção de manufaturados de bário são praticamente standardizados. O primeiro estágio do processo consiste na obtenção de concentrados de baritina moída de alta pureza, conseguido por alta seletividade do *run-of-mine*. O segundo estágio compreende a mistura de concentrado moído de barita com carvão finamente fragmentado, em forno rotativo a temperatura de 1.315°C. Esse procedimento visa a redução do sulfato de bário original, insolúvel em água, a sulfeto de bário, em solução *black ash*. Em seguida, a solução é filtrada e retirado o carbono e impurezas. O sulfeto de bário é lixiviado para produzir uma solução que, por causa da hidrólise, contém $Ba(OH)_2$ e $Ba(SH)_2$. A solução lixiviada de *black ash* é a matéria prima básica para a produção do litopônio, *blanc fixe* e outros derivados químicos de bário. Na obtenção do litopônio é adicionado ao *black ash* uma solução de sulfato de zinco. O resultado é um precipitado que contém cerca de 30% de sulfeto de zinco e 70% de sulfato de bário. Esta solução é filtrada, lavada, secada e calcinada, resfriada em água curada e secada em atomizadores de ar quente, resultando no sulfato de bário reconstituído ou litopônio. O carbonato de bário é o mais importante composto químico de bário, com grande variedade de aplicações industriais, como a indústria de vidros, química, cerâmica e de ferro-titanatos. É basicamente produzido por dois métodos: a) pela adição de CO_2 à

solução de *black ash* ou b) pela reação desta com hidróxido de sódio. No primeiro caso, ocorre a liberação de gás sulfídrico e no segundo, precipita o carbonato de bário (insolúvel), tendo como co-produto o sulfato de sódio solubilizado. A seqüência para a recuperação do precipitado de carbonato de bário é a mesma que a do BaSO₄, enquanto o sulfato de sódio, co-produto, é obtido da interação de evaporadores e escamadores, operando em sistema fechado. O *blanc fixe* ou sulfato de bário recomposto é obtido de diversas formas, para reação do *black ash* ou sais pré-formados com o sulfato de sódio ou ácido sulfúrico. O cloreto de bário tanto pode ser obtido do bário como do carbonato de bário pela reação de sulfeto com o ácido hidrocloreídrico ou com o gás de cloro; tem aplicação restrita e é usado para remover várias impurezas sulfatadas ou em misturas na manufatura de crivos moleculares. O hidróxido de bário é produzido pela oxidação do sulfeto de bário a quente. O bário metálico é produzido pela eletrólise do cloreto de bário em estado de fusão ou pelo processo Guntz (Johnstone, 1964 - in *Barium Minerals*) onde o óxido de bário é reduzido por alumínio metálico ou silício, à temperatura de 1.200°C, sob pressão reduzida em fornos elétricos. A estrutura produtiva de barita no Brasil envolve três segmentos: a) extração - constituída das empresas de mineração e garimpos; b) beneficiamento - incluindo empresas de mineração que promovem algum tipo de tratamento e as moageiras que compram e/ou extraem e processam a barita, conforme especificações do mercado; c) indústria de transformação - que extrai, processa e transforma, com vistas à produção de sais de bário e correlatos. A produção de barita bruta no período 1988-2000 apresentou taxa de crescimento anual negativa de 1,79%, significando redução de 19,45% entre o primeiro e o último elemento da série, conforme tabela 4.

Tabela 04		
<i>Evolução da Produção de Barita - 1988-2000</i>		
ANO	BARITA BRUTA	BARITA BENEFICIADA
1988	68.855	78.842
1989	63.665	51.407
1990	64.923	55.576
1991	50.978	46.784
1992	72.172	54.490
1993	75.835	32.068
1994	45.235	41.831
1995	43.737	30.750
1996	49.662	39.662
1997	44.755	51.961
1998	55.977	46.632
1999	48.789	44.906
2000	55.462	53.741

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

A produção de barita beneficiada também sofreu uma queda expressiva no período 1988-2000, da ordem de 31,84%, em virtude do desaquecimento da indústria petrolífera, a principal consumidora do minério. No início da década de 1980, atuavam na Bahia cerca de 28 empresas produtoras de barita, sendo que a maioria era fornecedora de barita para a PETROBRÁS. Com a crise do setor, esse contingente decresceu e atualmente, apenas quatro empresas mantêm suas atividades, sendo as mesmas:

- 1) **Química Geral do Nordeste S/A (QGN)** - empresa de mineração, moageira e indústria de transformação, sendo que 90% da produção é destinada ao processo de transformação industrial em sais de bário. É praticamente a única produtora nacional e exclusiva exportadora de produtos químicos derivados de bário. Atualmente, sua produção mineira é proveniente essencialmente do município de Miguel Calmon, distrito de Itapura, onde detém duas concessões de lavra: Empoeira/Moribondo e Altamira. A planta de beneficiamento e transformação localiza-se na cidade de Feira de Santana. A capacidade instalada é de 40 mil toneladas/ano para barita moída e 30 mil t/ano para produtos químicos;
- 2) **Baroid Pigmina Industrial e Comercial Ltda** - *supplier* da estatal de petróleo, moageira e empresa de mineração, responsável por 41% da baritina bruta produzida e 70% do concentrado moído de baritina grau lama nacional. Esta empresa possui concessão de três minas nas Ilhas Grande e Pequena, no município de Camamú, sendo detentora da segunda maior reserva global de minério do país. A capacidade instalada do sistema produtivo da Baroid abrange britagem - 80 mil toneladas/ano e moagem - 36 mil toneladas/ano;
- 3) **Mamoré Mineração e Metalurgia Ltda** - Grupo Paranapanema (ex-Minebra Minérios Brasileiros Mineração e Indústria Ltda), atua no segmento extrativo e de beneficiamento do minério em sua planta recém instalada em Maiquinique, Bahia. A empresa conta com dois decretos de lavra: a Mina de Agrestinho, situada próximo ao povoado de Umburanas, município de Seabra, Bahia e uma jazida inoperante no município de Rio do Pires, Bahia. A produção da empresa se mantém no patamar de 6 mil t/ano de barita bruta e destina-se ao mercado de tintas automotivas. Em meados da década de 1980, o setor de barita possuía capacidade máxima de moagem para 180 mil t/ano, e atualmente opera com capacidade para processar 80 mil t/ano.

3. COMÉRCIO EXTERIOR

A evolução do comércio exterior no período 1988-2000 foi marcada por saldos comerciais favoráveis ao Brasil no período de 1988 a 1996, devido sobretudo, à exportação de baritina para países latino-americanos e exportação de sais de bário de fabricação interna, mas inverteu-se a partir de 1997, quando o país necessitou importar mais para sua indústria química e automotiva. O saldo deficitário dos últimos quatro anos atingiu a média de US\$ 4,3 milhões, e não há sinal de reversão dessa tendência a médio prazo.

IMPORTAÇÃO

Fazendo-se uma análise das importações entre 1988 e 1996, pode-se afirmar que: 1) as importações de barita micronizada, em 1998, de 20 toneladas, foram procedentes da República Federal da Alemanha, configurando uma tendência que se manteve neste patamar nos quatro anos anteriores; b) em 1989, atingiram 40 toneladas de barita micronizada procedentes da Alemanha, já alcançando o dobro do ano anterior. Também teve início a importação de sulfato de bário micronizado e precipitado, usados na indústria automotiva e de fabricação de tintas de maior qualidade; em 1990, também oriundas da Alemanha, somaram 210 toneladas, tendo a introdução de novos produtos, como o *blanc fixe*, indicando uma melhoria da qualidade do setor de tintas, em geral; em 1991, originaram-se da Alemanha e dos Estados Unidos, 396 toneladas de barita micronizada, e sais de bário (hidróxidos, peróxidos e óxidos) que se destinaram às indústrias automotiva, industrial e química; em 1992, entraram no país 821 toneladas de produtos de bário, sendo 221 toneladas de barita micronizada e 600 toneladas de sais, majoritariamente de carbonato, oriundos da Alemanha e Estados Unidos; em 1993, as importações continuaram crescentes, atingindo 1.408 toneladas, provenientes da Alemanha, dos Estados Unidos, França e Japão, abrangendo barita micronizada, hidróxido, cloreto, nitrato, carbonato, e titanato de bário. Neste ano, a PETROBRÁS resolveu driblar os altos preços internos da barita grau lama, adquirindo da Índia e China, 10.184 toneladas de barita para uso próprio. Esse fato desequilibrou a balança comercial, provocando, pela primeira vez, um *déficit* de US\$ 96 mil; em 1994, as importações de produtos de bário cresceram ainda mais e atingiram 1.561 toneladas, totalizando US\$ 815 mil, sendo a Alemanha e os Estados Unidos, os países de origem da barita micronizada, e dos sais de bário (hidróxido, peróxido e óxido, cloreto, nitrato, carbonato, silicato e titanato) - não houve importação de barita pela estatal de petróleo; em 1995, o volume de importação reduziu-se para 1.128 toneladas, valoradas em US\$ 1,14 milhão, incluindo-se barita micronizada e os tradicionais sais de bário, oriundos da Alemanha e Estados Unidos; em 1996, voltaram a subir para 1.365 toneladas, incluídos a barita micronizada e os sais de bário, no valor de US\$ 1,22 milhão; em 1997, a tendência de alta foi confirmada pela expressiva importação de 4.325 toneladas, entre compostos químicos, bens primários e bário metálico, no valor de US\$ 3 milhões, provenientes da Alemanha, e Estados Unidos, e secundariamente de Portugal, Canadá, China, Itália, França, Rússia, México, Japão, República Checa, Holanda e Suíça; em 1998, novamente os volumes importados atingiram o expressivo patamar de 6.315 toneladas, sendo 5.511 toneladas de sais de bário, e 804 toneladas de barita *in natura*, provenientes dos mesmos países no ano anterior, totalizando US\$ 8 milhões; em 1999, o volume físico passou para 6.469 toneladas, dos quais apenas 264 toneladas foram de barita micronizada, e o restante de sais de bário e outros compostos, sendo os países produtores os mesmos; em 2000, o montante físico caiu para 4.682 toneladas, totalizando US\$ 2 milhões em desembolso externo. Em resumo: o país ainda é carente em produtos de bário de alta tecnologia, a exemplo de barita micronizada e os variados sais de bário, e a oferta nacional não é suficiente para suprir a demanda da indústria.

EXPORTAÇÃO

As exportações brasileiras até 1991 foram essencialmente de minério moído - de grande volume e baixo valor unitário. A partir de 1991, a inclusão de sais de bário na pauta, com média anual de 3.300 toneladas, agregou valor e reduziu o peso das importações. Em 1995, 1996 e 1998, também houve exportação de barita beneficiada (moída), elevando o volume

físico da pauta. A pauta ainda constou dos sais de bário (cloreto, sulfato, nitrato, carbonato e silicato duplo, siliceto duplo de cálcio e bário, ferrito, titanato e witherita (carbonato de bário)). Os países destinatários foram: Venezuela, Argentina, Uruguai, Chile, Paraguai, Rep. Dominicana - para barita beneficiada e Argentina, Bolívia, Chile e Venezuela, EUA, Japão, México, Portugal, França, Bolívia, Colômbia, Alemanha, Paraguai, Egito, Emirados Árabes, Holanda, Inglaterra, Síria, Espanha, Angola, Coréia do Sul, Bélgica, Itália, Peru - para os sais de bário. Em resumo: As empresas produtoras de sais de bário têm buscado aperfeiçoamento tecnológico com certificação de qualidade internacional e redução de preços para atender ao mercado interno e exportar competitivamente os diversos produtos nacionais.

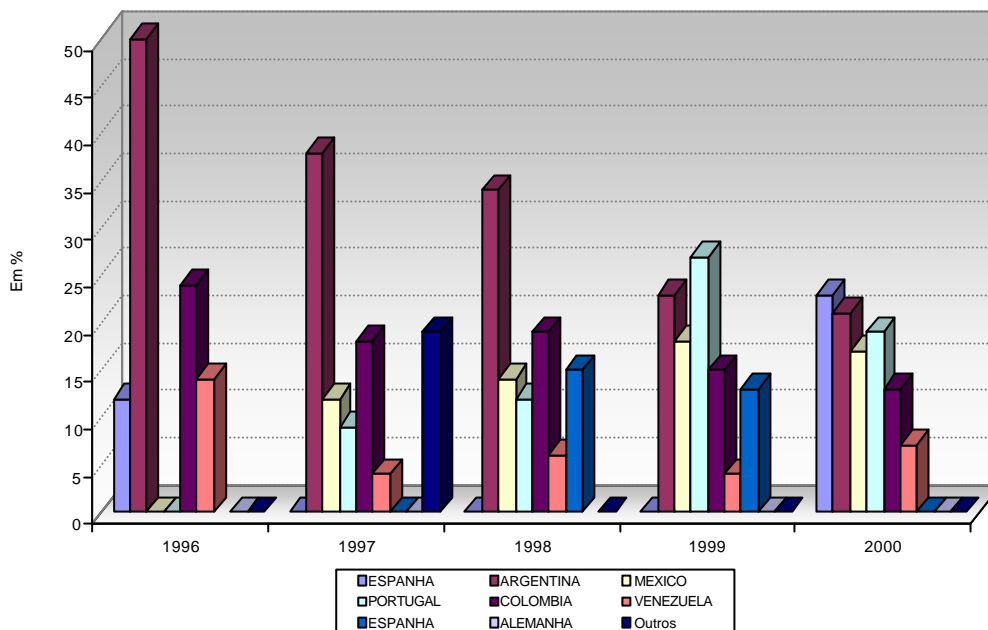
Tabela 05		Comércio Exterior de Barita Beneficiada e Transformada* - 1988-2000				
ANOS	EXPORTAÇÃO (A)		IMPORTAÇÃO (B)		SALDO (A - B)	
	Barita Beneficiada e Transformada	Valor US\$ FOB	Barita Beneficiada e Transformada	Valor US\$ FOB	Barita Beneficiada e Transformada	Valor US\$ FOB
1988	6.445	273.358	20	11.447	6.425	261.911
1989	6.334	209.316	40	23.398	6.294	185.918
1990	12.612	378.360	210	112.115	12.402	266.245
1991	9.206	2.100.717	396	238.730	8.810	1.861.987
1992	2.743	2.187.000	821	536.110	1.922	1.650.890
1993	2.724	2.497.350	11.592	1.579.781	(8.868)	917.569
1994	2.640	2.351.000	1.561	815.001	1.079	1.535.999
1995	15.026	1.973.583	1.128	1.141.043	13.898	832.540
1996	15.502	2.040.000	1.365	1.218.000	14.137	822.000
1997	1.626	599.924	4.325	3.051.847	(2.699)	(2.451.923)
1998	8.043	770.000	6.315	8.084.335	1.728	(7.314.335)
1999	1.907	605.000	6.469	7.151.936	(4562)	(6.546.936)
2000	5.356	1.087.000	4.682	2.068.000	674	(981.000)

Fonte: SRF-SECEX, DNPM/DIRIN

*Refere-se aos diversos produtos de bário descritos no texto acima.

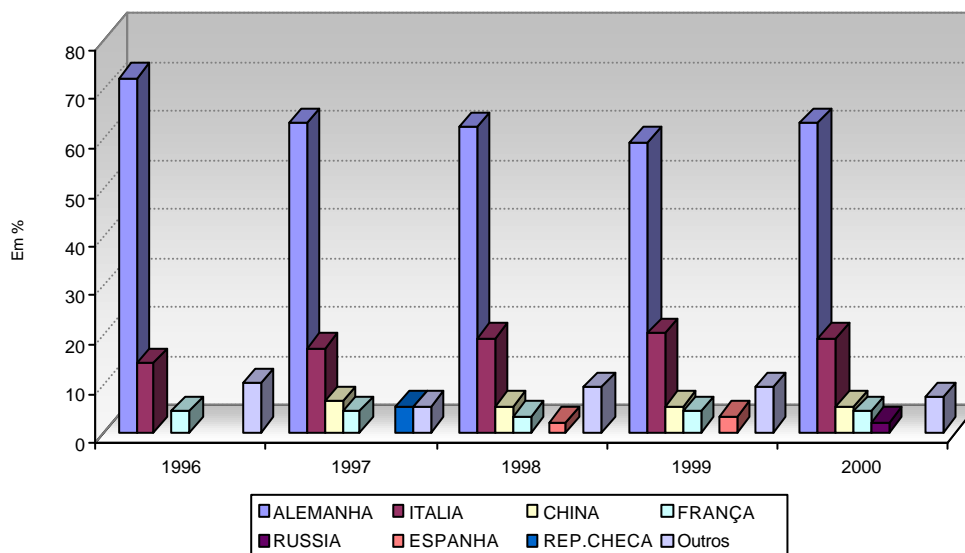
Os gráficos 2 e 3 representam as exportações e importações de barita e derivados ao longo do período 1988-2000, com distribuição de frequência percentual por países .

Gráfico 2 - Exportação de Barita e derivados de bário por países - 1996 - 2000



Fonte: DNPW/DIRIN

Gráfico 3 - Importação de Barita e derivados de bário por países - 1996 - 2000



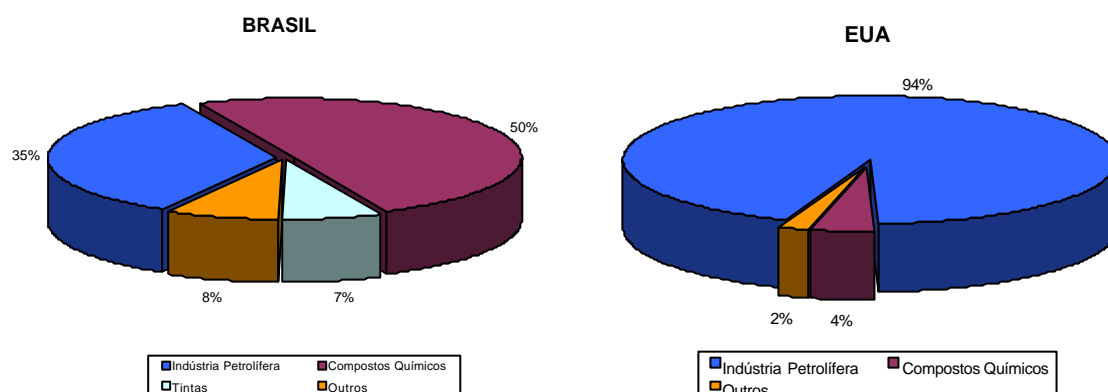
Fonte: DNPW/DIRI

4. CONSUMO APARENTE

Embora a barita seja a principal fonte de obtenção de bário metálico, a importância ainda mais relevante foi a descoberta de sua aplicação como agente pesado na lama tixotrópica de perfuração de óleo e gás da indústria petrolífera. No Brasil, o consumo setorial de barita sempre foi a tradicional indústria petrolífera (49%), seguida da indústria

química (23%) e de outras atividades industriais - papel, vidro, plásticos, têxteis e borracha (25%). A partir de 1988, o perfil de aplicação foi-se modificando, e atualmente a indústria química responde por 50%, a indústria petrolífera 35%, e as outras indústrias 15%. Nos Estados Unidos, principal consumidor mundial, a estrutura de consumo de barita está concentrada na lama de perfuração de óleo e gás (94%), em compostos químicos (4%) e nas demais aplicações apenas 2%, segundo informou o Serviço Geológico Americano (USGS, 2000). O gráfico 5 ilustra as aplicações setoriais dos dois países.

Gráfico 4 – Consumo Setorial de Barita - 2000



Fonte: DNPM/DIRIN

O consumo aparente de barita beneficiada (t) é obtido pela soma da produção interna com a importação menos a exportação. Aproximadamente toda a barita bruta produzida em um dado ano é beneficiada (moída) antes de ser consumida ou ainda submetida à transformação industrial, salvo aquela exportada antes do beneficiamento. Na tabela 6, o consumo aparente caiu 26% entre 1988 e 2000, motivado pelo desaquecimento do setor petrolífero e das exportações de produtos primários. O perfil do setor parece estar se ajustando na direção de compostos de bário obtidos com maior tecnologia industrial, para se adequar ao mercado cada vez mais sofisticado das indústrias farmacêutica, automobilística e química.

Tabela 06	Evolução do Consumo Aparente de Barita – 1988-2000
ANO	BARITA BENEFICIADA
1988	72.417
1989	45.113
1990	43.174
1991	59.940
1992	54.675
1993	31.229
1994	29.936
1995	24.914
1996	27.595
1997	52.892
1998	41.404
1999	45.163
2000	53.652

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

5. PREÇOS

Os preços de barita beneficiada (moída) destinada à indústria petrolífera brasileira tiveram oscilações significativas no período 1988-2000. Na década de 1980, eles eram definidos trimestralmente por tomada de preços efetuadas pela PETROBRÁS, diretamente com as moageiras. Em 1985, vigia o preço de US\$ 120 por tonelada, FOB-Usina. Ao final da década, havia baixado para US\$ 87,58 a tonelada. Na década de 1990, o preço experimentou quedas sucessivas até atingir o piso de US\$ 60,00, em 1993, quando a PETROBRÁS S/A importou 10 mil toneladas de barita da China, provocando a falência de diversos fornecedores, restando apenas a Baroid Pigmina Ltda. A barita importada pareceu não atender às especificações técnicas da indústria petrolífera e por isso não houve aquisições adicionais no exterior. Mas o mercado interno, debilitado, não pôde atender a demanda e os preços voltaram a subir vagarosamente nos anos seguintes, atingindo, em 2000, o patamar de US\$ 167,33 por tonelada, CIF- Macaé, RJ. A baritina grau químico não tem cotação oficial, já que é unicamente utilizada para processamento industrial pela Química Geral do Nordeste S.A, empresa do grupo americano Church & Dwight Co. Inc. Os preços dos manufaturados são estabelecidos por consumidores finais de produtos industrializados, cuja análise foge ao espírito do presente trabalho. No entanto, os sais de bário mais comuns, carbonato e cloreto são comercializados atualmente a US\$ 430 por tonelada, um valor 40% superior aos praticados na década de 1980.

Tabela 07		Evolução de Preços Médios de Barita Moída – 1988-2000		
ANO	PREÇOS INTERNACIONAIS BARITA MOÍDA (API)		PREÇOS NACIONAIS BARITA MOÍDA – GRAU LAMA	
	Corrente US\$/t FOB ⁽¹⁾	Constante US\$/t FOB ⁽²⁾	Corrente Valor/t FOB ⁽³⁾	Constante R\$/t FOB ⁽⁴⁾
1988	85,00	125,10	Cz\$ 23.143,01	R\$ 278,51
1989	80,00	112,29	NCz\$ 234,40	R\$ 197,46
1990	85,00	113,20	Cr\$ 5.582,85	R\$ 163,58
1991	85,00	108,65	Cr\$ 32.611,38	R\$ 183,14
1992	85,00	105,00	Cr\$ 333.149,88	R\$ 176,78
1993	83,00	105,42	CR\$ 5.413,20	R\$ 130,33
1994	85,00	99,84	R\$ 54,84	R\$ 144,86
1995	85,00	97,10	R\$ 85,82	R\$ 135,37
1996	86,00	95,38	R\$ 110,79	R\$ 157,30
1997	84,00	91,04	R\$ 141,42	R\$ 186,07
1998	87,00	92,34	R\$ 160,93	R\$ 203,82
1999	90,00	93,10	R\$ 267,10	R\$ 303,77
2000	98,00	98,00	R\$ 306,00	R\$ 306,00

Fonte: DNPM/DIRIN

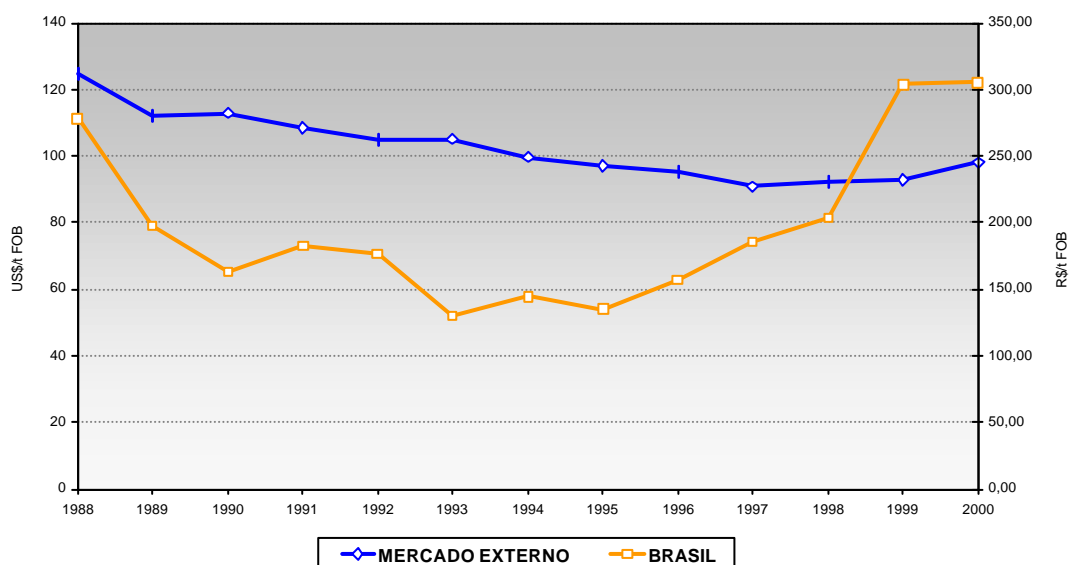
⁽¹⁾ Sumário Mineral: Preço FOB. Posto Marrocos. Grau lama - API

⁽²⁾ Valores deflacionados pelo IPC - USA, (ano base 2000 = 100)

⁽³⁾ Sumário Mineral. Barita – API. Posto Macaé, RJ.

⁽⁴⁾ Valores deflacionados pelo IGP-DI (FGV), (ano base 2000 = 100)

Gráfico 5 - Evolução dos Preços Constantes de Barita Moída - 1988 - 2000



Fonte: DNPM/DIRI

6. BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO

A produção de barita beneficiada atendeu convenientemente ao consumo aparente no período de 1988-2000, com exceção de 1991, 1992, 1997 e 1999. Mesmo assim, nesses três últimos anos, o saldo negativo foi pequeno, não ultrapassando 950 toneladas. O maior déficit verificou-se em 1993 por conta da importação de 10 mil toneladas de barita grau lama, por razões de preços internos e não de disponibilidade de minério. As reservas de barita são suficientes para suprir o mercado nos próximos dez anos, conforme demonstram as projeções da tabela abaixo, calculadas pelo método estatístico de tendência¹ no período de 1996-2000. Embora os valores projetados para o consumo em 2005 e 2010 pareçam muito baixos quando cotejados com as projeções da SNMM/MME², eles foram calculados com base no cenário atual. Em caso de aumento da expressivo da demanda adicional - da ordem de 16 mil toneladas em 2001, esta poderá ser suprida também com importação de barita, a exemplo do que já está ocorrendo em 2001. O Brasil produz barita desde o início da década de 1950, e no período de 1978-1997 foram investidos em pesquisa mineral e na ampliação das reservas US\$ 6,77 milhões³, segundo dados do Plano Plurianual de Desenvolvimento do Setor Mineral (SNMM/MME). Mas é importante salientar a falta de investimentos para pesquisa e descoberta de novos jazimentos na conjuntura econômica atual. Outro fator relevante é a pesada carga tributária e as exigências ambientais sempre crescentes. Em 2001, a demanda do mercado petrolífero deve situar-se em torno de 32 mil toneladas, existindo possibilidade de crescimento de 50%, se as empresas concessionárias de exploração de óleo e gás empreenderem os programas previstos de perfuração de novos poços, nos próximos cinco anos. A indústria química não prevê consumo acima dos níveis históricos no próximo quinquênio, e as importações de sais e produtos de bário podem permanecer nos níveis atuais. Nas projeções de produção para 2005 e 2010, considerou-se o seguinte quadro: a) Ausência de novos projetos de ampliação da produção ou das reservas; b) A Mamoré Mineração e Metalurgia Ltda não definiu a data de implantação da unidade química para produção de sulfato de bário precipitado, em Maiquinique (BA)- um investimento de R\$ 3,3 milhões; c) O consumo de barita grau lama poderá crescer 50%, nos próximos cinco anos, por conta dos programas de perfuração de óleo e gás no País, em áreas recentemente licitadas pela Agência Nacional do Petróleo. Caso isso ocorra, será necessário que o setor mineral invista US\$ 612,00 para produzir cada tonelada adicional de barita, ainda de acordo com o Plano Plurianual de Desenvolvimento do Setor Mineral (SNMM/MME). A demanda adicional poderá consumir 16 mil toneladas de barita grau lama e requerer investimentos da ordem de US\$ 9,8 milhões. Entretanto, face ao quadro atual desfavorável da economia brasileira, a saída, talvez, seja a importação de minério de fornecedores na Índia, China, Bolívia e Marrocos. Em notícia recente, a PETROBRAS afirmou que investiu R\$ 1,054 bilhão em exploração e produção de petróleo no Rio Grande do Norte e Ceará, em 2000⁴.

¹ Retorna valores ao longo de uma tendência linear pelo ajuste de uma linha reta usando o método de quadrados mínimos em valores conhecidos. Usou-se o coeficiente zero para a constante da equação.

² Consumo de 83.811 t em 2005 e 107.848 t em 2010.

³ Expresso em dólar constante de 2000.

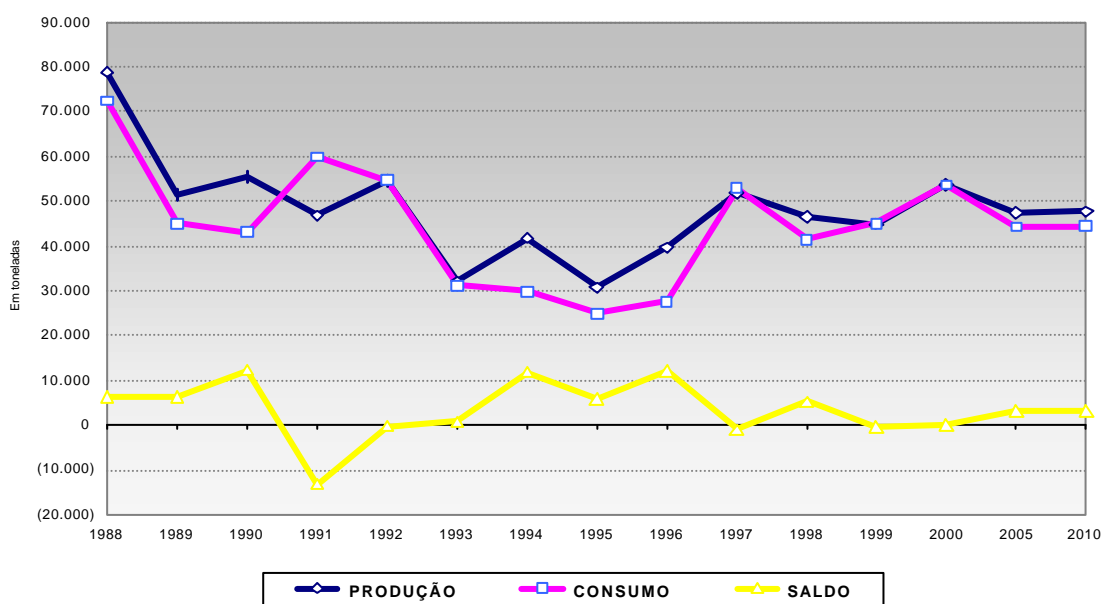
⁴ Fonte: O Estado de São Paulo (11/02/2000). Pág.B-04 Economia.

Tabela 08		Balanço Produção - Consumo de Barita - 1988 - 2010	
ANO	PRODUÇÃO (A)	CONSUMO (B)	SALDO (A - B)
HISTÓRICO			
1988	78.842	72.417	6.425
1989	51.407	45.113	6.294
1990	55.576	43.174	12.402
1991	46.784	59.940	(13.156)
1992	54.490	54.675	(185)
1993	32.068	31.229	839
1994	41.831	29.936	11.895
1995	30.750	24.914	5.836
1996	39.662	27.595	12.067
1997	51.961	52.892	(931)
1998	46.632	41.404	5.228
1999	44.906	45.163	(257)
2000	53.741	53.652	89
PROJEÇÃO			
2005	47.548	44.300	3.248
2010	47.667	44.410	3.256

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

Gráfico 6 - Balanço Produção-Consumo de Barita - 1988 - 2010



7. APÊNDICE

7.1 BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral, **Sumário Mineral**. Brasília, DNPM, 1988-2000.
- _____. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília, DNPM, 1988-2000.
- _____. **Balanco Mineral Brasileiro** - Bens Minerais Seleccionados. Brasília, DNPM, 1980, 1984, 1987.
- _____. **Perfil Analítico da BARITA**. Brasília, DNPM, 1973.
- _____. **Principais Depósitos Minerais do Brasil**. Vol. IV-B. Págs. 215-248. Brasília, DNPM, 1997.
- _____. **Economia Mineral do Brasil**. Série 8. Barita, DNPM, 1995.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia, **Mineração no Brasil: Previsão de Demanda e Necessidade de Investimentos**, Brasília, SNMM, 2000.
- BAHIA. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, **Projeto Avaliação do Potencial Geo-econômico de Barita no Estado da Bahia**. Vol. 1 e 2. Salvador, 1989.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. **World Mineral Statistics: 1993-1997**. Nottingham, UK, BGS, 1999.
- BRASIL MINERAL. **Revista**. São Paulo, 1995-2000.
- CASTRO. Antônio B. de et alii. **O Futuro da Indústria no Brasil e no Mundo: Os desafios do Século XXI**. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1999.
- RIGOLON, Francisco J. Z. & GIAMBINI, Fábio. **A Economia Brasileira: Panorama Geral**. Rio de Janeiro, BNDES, 1999.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mercado Consumidor Mineral**. São Paulo, IPT, 1980.
- UNCTAD. **Handbook of World Mineral Trade Statistics: 1993-1998**. Barite. New York, , UN, 2000.
- MINÉRIOS & MINERALES. **Revista**. São Paulo, 1997-2000.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Conjuntura Econômica**.
- WATSON. L. **Barytes**. Industrial Minerals: 21-57. Dec.1982. London.

7.2 POSIÇÕES DA TARIFA EXTERNA COMUM –T.E.C./N.C.M. - NALADI

Bens Primários

- 25.11.10.00 - Sulfato de bário natural (baritina)
- 25.11.20.00 - Carbonato de bário natural (witherita)

Compostos Químicos

- 28.16.30.10 - Hidróxido de bário sólido
- 28.16.30.90 - Óxido e peróxido de bário
- 28.16.30.99 - Outros hidróxidos e peróxidos de bário
- 28.26.90.02 - Fluossilicato de bário
- 28.27.38.00 - Cloreto de bário
- 28.33.27.10 - Sulfato de bário com teor em peso maior ou igual a 97,5% de BaSO₄
- 28.33.27.90 - Outros sulfatos de bário
- 28.29.90.02 - Iodato de bário
- 28.30.90.04 - Sulfeto de bário
- 28.34.29.02 - Nitrato de bário
- 28.36.60.00 - Carbonato de bário
- 28.39.90.06 - Silicato de bário
- 28.41.50.03 - Cromato de bário
- 28.41.90.03 - Titanato de bário

Manufaturados

- 28.05.22.20 - Bário (metal alcalino terroso)

7.3. GLOSSÁRIO DE SIGLAS E SÍMBOLOS

BaSO₄ - Sulfato de bário

BaCO₃ - Carbonato de bário

FOB - Free on Board. Em tradução literal, livre para embarque. No mercado, significa que certo bem comercializado está com o preço do país ou do local de industrialização, sem o valor do transporte, seguro e taxas inclusos.

° C - Graus centígrados

FGV - Fundação Getúlio Vargas

API - American Petroleum Institute

OCMA - Oil Companies Material Association

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S/A

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

RUN OF MINE - minério bruto

ATBIAV - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro

7.4. METODOLOGIA DAS PROJEÇÕES

As projeções de demanda e produção para 2005 e 2010, foram feitas através de estatística de tendência, utilizando-se o coeficiente 0 (zero), com o auxílio do MS EXCEL 97.

**Geólogo do 7º Distrito do DNPM-BA
Tel. (071) 371-4010, Fax: (071) 371-5748
E-mail: dnpm3@cpunet.com.br*