

## 1. INTRODUÇÃO

A fluorita é a principal fonte comercial de flúor. Sua composição química é  $\text{CaF}_2$ , correspondendo, quando pura, com 51,2% de Ca (cálcio) e 48,8% de F (flúor). Sua densidade oscila entre 3,0 a 3,6, possui dureza 4 na escala de Mohs, clivagem perfeita, hábito predominantemente cúbico, traço incolor, brilho vítreo e cores variando entre incolor, branco, verde, violeta, azul, amarelo e roxo.

A fluorita é comercializada, basicamente, em duas especificações:

a) Grau Metalúrgico: teor de 80% a 85% de  $\text{CaF}_2$ , sílica menor que 15%, enxofre menor que 0,3%, granulometria entre 5 cm a 15 cm (graúda) e 0,6 cm a 2,5 cm (miúda). As partículas inferiores a 0,6 cm são usadas no processo de briquetagem (pelotização), sendo comercializadas com diâmetro de uma polegada (2,5 cm).

b) Grau Ácido: teor mínimo de 97% de  $\text{CaF}_2$  contido, máximos de 1,5% de sílica e 0,1% de enxofre livre, granulometria de 100 mesh.

Os principais usos da fluorita são na siderurgia/metalurgia e na indústria química. Na siderurgia/metalurgia é utilizada na fabricação do aço como fluidificante de escórias, na fundição de ligas especiais e na fundição de zinco, magnésio e outros metais. Na fabricação do alumínio o flúor é usado na forma de criolita e fluoreto de alumínio. A indústria química utiliza a fluorita para a obtenção do flúor elementar, fluoretos inorgânicos e ácido fluorídrico, utilizado na fabricação da criolita e do fluoreto de alumínio, vitais na indústria do alumínio. O ácido fluorídrico é usado também na fabricação do hexafluoreto de urânio utilizado na preparação do  $\text{U}_{235}$ , na produção de gasolinas de alta octanagem e de clorofluorcarbonos (CFC's), que são usados em aerossóis, refrigerantes, plásticos, solventes, lubrificantes, agentes refrigeradores, extintores de incêndio, etc. Outros usos são na indústria cerâmica (vidros e esmaltes), na fluoretação de águas como agente preventivo das cáries dentárias, na fabricação de cimento Portland e como fundente especial nas indústrias de refratários e soldas.

A criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) é outro mineral importante como fonte de flúor, entretanto, é extremamente escassa e ocorre raramente em jazidas economicamente explotáveis. As rochas fosfatadas, que são abundantes, possuem teor de 2% a 3% de flúor. Na fase de acidulação na produção de ácido fosfórico, parte do flúor é recuperado.

A olivina e/ou calcário dolomítico são usados, em alguns casos, como substitutos da fluorita. A wollastonita substitui as vulgarmente conhecidas "fritas" usadas como agente fluidificante, que são um conjunto de matérias-primas pré-fundidas na qual está inserida a fluorita.

## 2. RESERVAS

A reserva base (reservas medida e indicada aprovadas) de  $\text{CaF}_2$  contido, totalizava em 2000, 6.251.000 t. Este valor corresponde às reservas aprovadas "in situ" sem levar em consideração as perdas na lavra e mesmo as inviáveis economicamente (teores abaixo do teor de corte, baixo volume de reserva na jazida, dificuldades no beneficiamento, etc.), não diferenciando portanto os recursos minerais das reservas mineráveis. Os teores de  $\text{CaF}_2$  no

minério variam de 15% a 68%, sendo representados na tabela 1 os valores médios ponderados das jazidas em cada Estado da Federação. Ressaltamos que os maiores teores (58% a 68%) encontram-se no Estado de Santa Catarina. O teor mínimo para que uma jazida seja considerada econômica (*cut-off grade*) é de 25% de CaF<sub>2</sub> contido.

As maiores reservas brasileiras encontram-se nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, correspondendo respectivamente a 52% e 37% do total das reservas. No Estado do Paraná localizam-se nos municípios de Adrianópolis e Cerro Azul. Das reservas localizadas em Adrianópolis, 414.338 t são de fluorita microcristalina que, além de possuir diminutos cristais, apresentam película de sílica envolvente, não permitindo baixar o teor de sílica do minério flotado no beneficiamento. Testes tecnológicos estão sendo executados, mas até o momento ainda não foi encontrada solução viável economicamente.

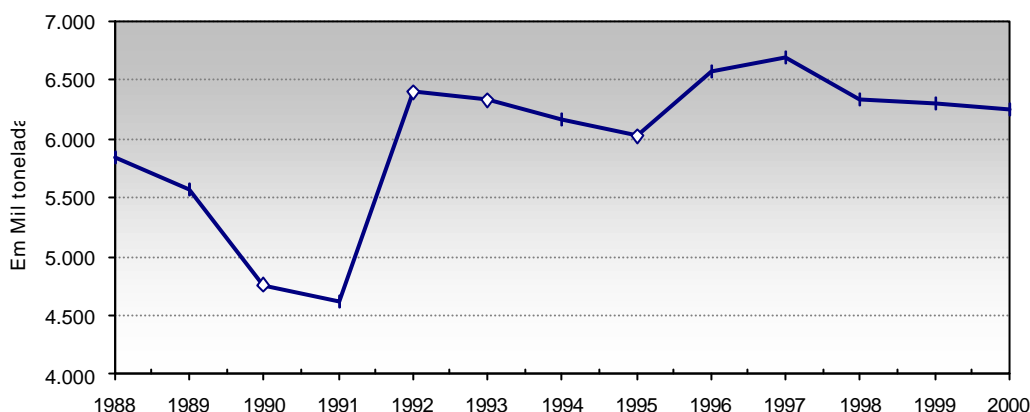
Em Santa Catarina, as reservas distribuem-se por vários municípios, sendo os mais importantes os de Morro da Fumaça, Santa Rosa de Lima, Rio Fortuna e Pedras Grandes.

<b>Tabela 01</b>		<b>Reservas Oficialmente Aprovadas de Fluorita – 2000</b>		
UF	Contido de CaF <sub>2</sub>		Teor no Minério	Reserva Base Total
	Reserva Medida	Reserva Indicada		
BA	1.645	573	35%	2.218
MG	12.190	1.405	37%	13.595
PR	2.992.927	243.768	46%	3.236.695
RJ	33.584	118.108	40%	151.692
SC	1.274.933	1.038.763	47%	2.313.697
SP	498.456	34.944	40%	533.400
<i>Total</i>	<i>4.813.734</i>	<i>1.437.561</i>		<i>6.251.297</i>

Unidade: t

Fonte: DNP/DIRIN

Na tabela 1 não consta a reserva de 1.012.206 t de criolita (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>) contida, localizada no Estado do Amazonas, apresentada no Anuário Mineral Brasileiro 2000. Esta reserva foi determinada num corpo de “greisen”, onde existem níveis de criolita massiva a 150m de profundidade, sendo, em princípio, antieconômica.

Gráfico 1 - Evolução das Reservas de Fluorita (CaF<sub>2</sub> contido) - 1988 - 2000

Fonte: DNPM/DIRIN

No período de 1988 a 2000, a evolução líquida das reservas foi de 7,11% e a evolução bruta das reservas foi de 24,07%. A taxa líquida de crescimento anual para o período analisado foi de 0,57% e a taxa bruta de crescimento anual foi de 1,81%.

O crescimento verificado de 1991 a 1992 foi devido à intensa campanha de prospecção ocorrida nos anos anteriores, contribuindo para o incremento das reservas do Paraná e de Santa Catarina. O gráfico 1 mostra leve incremento das reservas em 1996, devido à descoberta da jazida de Apiaí, SP.

Não há perspectivas de aumento significativo das reservas, pois as empresas estão se dedicando somente à produção e pesquisas eventuais nas próprias jazidas conhecidas.

Considerando-se as definições dos termos utilizados para reservas/recursos de minérios na Classificação – Quadro das Nações Unidas, a reserva mineral provada (classificação 111) é aquela economicamente explorável através de estudo de viabilidade ou de uma exploração em curso, geralmente numa área submetida à pesquisa pormenorizada. Nesta classificação destacamos o volume de reserva provada (minerável) de fluorita no Brasil (tabela 2). A reserva provável (classificação 121) encontra-se discriminada nesta mesma tabela.

<b>Tabela 02</b>		<b>Reservas Economicamente Exploráveis de Fluorita - 2000</b>		
UF	Contido de CaF <sub>2</sub>		Teor médio no Minério	Reserva Base Total
	Reserva Provada	Reserva Provável		
PR	743.159	-	41%	743.159
RJ	16.548	121.164	30%	137.713
SC	557.924	34.915	48%	592.838
<i>Total:</i>	<i>1.317.631</i>	<i>156.079</i>		<i>1.473.710</i>

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

### 3. PRODUÇÃO

A produção total de fluorita no período 1988/2000 apresentou uma taxa de crescimento anual negativa de 5,96%, significando uma redução de 52% (grau ácido apresentou taxa anual de crescimento negativa de 4,88% e redução de 45,14% no período, e grau metalúrgico apresentando taxa anual de crescimento negativo de 8,04% com redução de 63,42% no período).

Em 1989, quatro grupos empresariais detinham 96% da produção, a saber: Bayer (Mineração Floral Ltda), Sartor (Mineração Nossa Sra. do Carmo Ltda), VOTORANTIM (Cia. Brasileira de Alumínio – CBA) e Du Pont (Mineração Del Rey Ltda).

Em 1990, a queda verificada na produção foi ocasionada pela redução da demanda, ocasionada pela recessão, sendo mais acentuada para o grau metalúrgico onde uma importante siderúrgica deixou de consumir fluorita em função do tipo de aço produzido.

De 1991 a 1993, houve crescimento de 30,35% na produção de fluorita grau ácido em função da retomada do consumo e do uso da fluorita com essas especificações na siderurgia. Neste período, houve uma redução de 15% na produção de grau metalúrgico. Em 1993, a Cia Nitro-Química do Brasil (Grupo VOTORANTIM) adquiriu as instalações e os direitos minerários da Mineração Floral Ltda, pertencente ao Grupo Bayer do Brasil, em Santa Catarina. Neste mesmo ano, o projeto de implantação de lavra no município de Rio Fortuna (SC) pela CBA (Grupo VOTORANTIM) foi suspenso devido aos elevados custos da fluorita a ser produzida quando comparada aos preços praticados no mercado internacional.

A queda da produção verificada em 1996, em cerca de 34% em relação a 1995, foi razão direta do recuo dos principais mercados consumidores (Ind. Química, 35,6% e Ind. Siderúrgica, 26,8%), ainda agravada pelo uso de estoques de fluorita grau ácido importada em 1995 e pelas importações de grau metalúrgico praticadas nos mesmos níveis de 1995, grande parte estimulada pelo cambio altamente favorável às importações.

Em 1997, houve crescimento de 37% em relação a 1996. A recuperação foi devida ao crescimento da produção de grau ácido (43,8%); a produção de grau metalúrgico apresentou queda de 6,9%. Aumento da produção foi decorrência da recuperação do mercado pela Min. Del Rey Ltda e o retorno da produção da Min. Floral Ltda, após a aquisição pela CBA, retomando os níveis normais de produção. As razões principais para a contínua queda da produção de grau metalúrgico foram a acentuada oferta no mercado internacional e a dificuldade dos produtores nacionais concorrerem com os preços praticados, em especial pelo México, face aos condicionantes geológicos e a ausência de uma política tarifária que permita uma concorrência em igualdade de condições.

Em julho de 1998, a Min. N. Sra. do Carmo Ltda. paralisou a produção em suas minas localizadas em Morro da Fumaça (SC) e Pedras Grandes (SC) face às dificuldades de operação e aos altos custos de extração. Neste ano verificou-se uma redução de 7,6% na produção.

Em 1999, a produção registrou queda de 37,7% (-37,4% grau ácido e -39,1% grau metalúrgico) em relação a 1998. Além da paralisação das minas da Min. N. Sra. do Carmo Ltda., a Mineração Del Rey Ltda., controlada pelo grupo Du Pont do Brasil, paralisou suas atividades de lavra e beneficiamento localizadas em Cerro Azul, Paraná. O grupo Du Pont decidiu encerrar a produção de gás *freon* no Brasil (de refrigeração, tipo CFC), seguindo estratégia mundial da empresa.

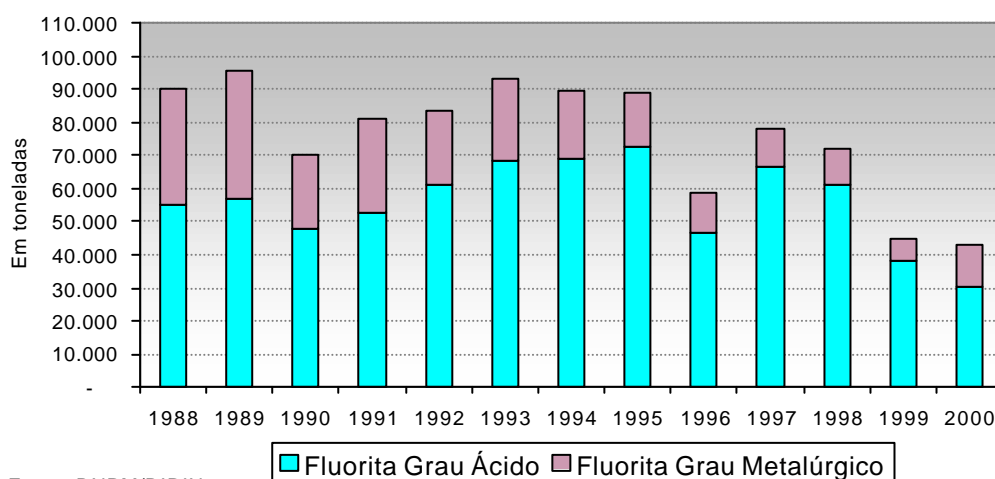
As minas em atividade apresentaram em 2000, uma produção de 130.976 t de minério bruto (ROM) com a seguinte distribuição: Morro da Fumaça (SC), 34,7%; Rio Fortuna (SC), 26,3%; Santa Rosa de Lima (SC), 22,3% e Tanguá (RJ), 16,7%.

ANOS	Fluorita		Fluorita Total
	Grau Ácido	Grau Metalúrgico	
1988	54.920	35.078	89.998
1989	56.973	38.550	95.523
1990	47.724	22.659	70.383
1991	52.415	28.898	81.313
1992	61.432	22.264	83.696
1993	68.325	24.566	92.891
1994	68.890	21.041	89.931
1995	72.498	16.860	89.358
1996	46.706	12.334	59.040
1997	66.859	11.173	78.032
1998	61.024	11.058	72.082
1999	38.209	6.717	44.926
2000	30.131	12.831	42.962

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

**Gráfico 2 - Evolução da Produção de Fluorita  
1988-2000**



Atualmente, apenas duas empresas encontram-se em atividade de lavra e beneficiamento: Cia. Nitro Química Brasileira (Grupo VOTORANTIM), que produz fluorita grau ácido e metalúrgico em quatro minas no Estado de Santa Catarina, sediada em Morro da Fumaça; e Emitang – Empresa de Mineração Tanguá Ltda., que produz apenas grau metalúrgico em uma mina em Tanguá, Estado do Rio de Janeiro.

A Cia Nitro Química Brasileira detém 100% da produção de fluorita grau ácido e 49% de grau metalúrgico, enquanto que a Emitang detém 51% da produção de grau metalúrgico (em 2000). Como a produção de grau ácido está restrita a uma única empresa altamente verticalizada (produz ácido fluorídrico e fluoreto de alumínio em São Paulo), o CADE impõe uma determinada cota de transferência, sendo o restante vendido no mercado interno. Como a produção não supre as necessidades da Cia. Nitro Química Brasileira, é necessária a importação de fluorita grau ácido proveniente da África do Sul. A empresa Emitang, estrategicamente está bem localizada, pois encontra-se relativamente próxima e com boas vias de comunicação às principais siderúrgicas consumidoras.

As minas em atividade são:

Mina III e Mina IV (filão Cocal): lavra subterrânea pelo método “*shrinkage stoping*”, capacidade de produção de 6.000 t/mês de ROM (em dois turnos), localizadas em Morro da Fumaça, SC;

Mina Nova Fátima: lavra subterrânea pelo método “*shrinkage stoping*”, poço nível 140m, capacidade de produção de 4.250 t/mês de ROM (em dois turnos), localizada em Santa Rosa de Lima, SC;

Mina Rio dos Bugres: lavra subterrânea pelo método “*shrinkage stoping*”, capacidade de produção de 4.250 t/mês de ROM (em dois turnos), localizada em Rio Fortuna, SC;

Mina Tanguá: lavra subterrânea pelo método “*shrinkage stoping*”, poço com 85m, capacidade de produção de 1.500 t/mês de ROM, localizada em Tanguá, RJ.

O método de lavra (“*shrinkage stoping*”) utilizado nas minas subterrâneas é o mais indicado para filões verticalizados e onde a encaixante oferece condições de segurança, sendo o caso das minas em atividade.

Usinas de beneficiamento em atividade:

Morro da Fumaça (SC): Localizada junto à Mina III, incluindo preparação, classificação e concentração por densidade através de Triflo e tambor de meio denso para a fluorita grau metalúrgico e areia de fluorita britada. Para a fluorita grau ácido úmida a capacidade de alimentação é de 7.000 t/mês de ROM, com capacidade de produção de 3.000 t/mês. O processo inclui moagem, classificação por ciclone e flotação através de células;

Tanguá (RJ): Localizada junto à mina, incluindo classificação e concentração por densidade através de tambor de meio denso com capacidade de alimentação de 4.500 t/mês de ROM e produção de 600 t/mês para a fluorita grau metalúrgico e areia de fluorita britada.

Os métodos de produção são adequados aos tipos de produtos comercializados. A capacidade instalada está com aproveitamento integral, necessitando de maiores investimentos para o crescimento da produção, principalmente no beneficiamento do minério.

Em 1999, a Mineração Del Rey Ltda, requereu renúncia da concessão de lavra da jazida localizada em Cerro Azul (PR). Esta área era explotada a céu aberto pelo método “*open pit*”

pela Mineração N. Sra. do Carmo Ltda, contratada para desenvolver a mina e beneficiar o minério. A Mineração N. Sra. do Carmo Ltda possui usina de beneficiamento localizada em Morro da Fumaça (SC), onde até o ano de 1999 produzia fluorita grau ácido e metalúrgico do minério proveniente da jazida de Cerro Azul. Esta empresa é a única que utiliza o processo de briquetagem no beneficiamento, que consiste na prensagem de uma mistura de partículas de fluorita com um cimento orgânico, sendo secadas e endurecidas em fornos. O diâmetro das pelotas é de aproximadamente uma polegada (2,5cm). As partículas finas de alto teor produzidas pela fragmentação excessiva no desmonte, anteriormente eram descartadas.

A jazida de Cerro Azul foi colocada em disponibilidade pelo DNPM para novas empresas interessadas em 2000, sendo declarada prioritária a Min. N. Sra. do Carmo Ltda., que provavelmente reativará a mina paralisada. A entrada em operação está prevista para 2003, com uma produção estimada de 1.000 t/mês de briquetes (grau metalúrgico) e 1.000 t/mês de grau ácido.

A posição do Brasil na produção mundial é pouco relevante, correspondendo a 1,0% da produção. Os maiores produtores mundiais são: China (53,6%), México (12,1%) e África do Sul (4,9%).

#### **4. COMÉRCIO EXTERIOR**

A evolução do comércio exterior no período está diretamente relacionada à política cambial adotada e à produção interna, ressaltando-se ainda os preços praticados, tanto no mercado interno quanto no externo.

As exportações de fluorita grau ácido vêm decrescendo continuamente desde 1989, tornando-se insignificantes em 2000 (tabela 4). Além do maior consumo interno, os preços praticados não são atrativos em relação aos maiores países produtores (China e África do Sul).

As importações de fluorita grau ácido, principalmente da África do Sul, vêm sendo feitas em quantidades expressivas em relação ao mercado, geralmente a cada 2 ou 3 anos, para serem utilizadas como estoques reguladores das indústrias de transformação. Em 1998 e 2000, as importações foram impulsionadas pelo fechamento da Mineração Del Rey Ltda, pertencente à Du Pont do Brasil. A Cia. Nitro Química Brasileira é a principal empresa importadora.

As exportações de fluorita grau metalúrgico são insignificantes. As importações a partir de 1992 vêm crescendo até atingir 15.000 t em 2000. A partir de 1995, a política cambial tornou os preços da fluorita importada altamente favoráveis e as importações foram alavancadas. Praticamente a totalidade das importações é proveniente do México. A fluorita mexicana contém arsênio, sendo imprópria para o uso na indústria química.

ANOS		EXPORTAÇÃO (A)		IMPORTAÇÃO (B)		SALDO (A - B)	
		Quantidade (t)	Valor US\$/t FOB	Quantidade (t)	Valor US\$/t FOB	Quantidade (t)	Valor US\$/t FOB
1988	0	0	0	0	0	0	
1989	5.433	516.000	2.344	349.000	3.089	167.000	
1990	2.192	228.000	132	26.000	2.060	202.000	
1991	1.552	165.000	9.542	966.000	(7.990)	(801.000)	
1992	1.303	181.000	5.658	357.000	(4.355)	(176.000)	
1993	1.103	139.000	0	0	1.103	139.000	
1994	412	65.000	1	1.000	411	64.000	
1995	867	134.000	10.914	832.000	(10.047)	(698.000)	
1996	250	47.000	6	2.000	244	45.000	
1997	450	84.000	923	117.000	(473)	(33.000)	
1998	540	104.900	22.300	1.812.000	(21.761)	(1.707.100)	
1999	0	0	0	0	0	0	
2000	160	155.000	16.839	1.413.000	(16.679)	(1.258.000)	

Fonte: CIEF/CACEX; DNPM/DIRIN

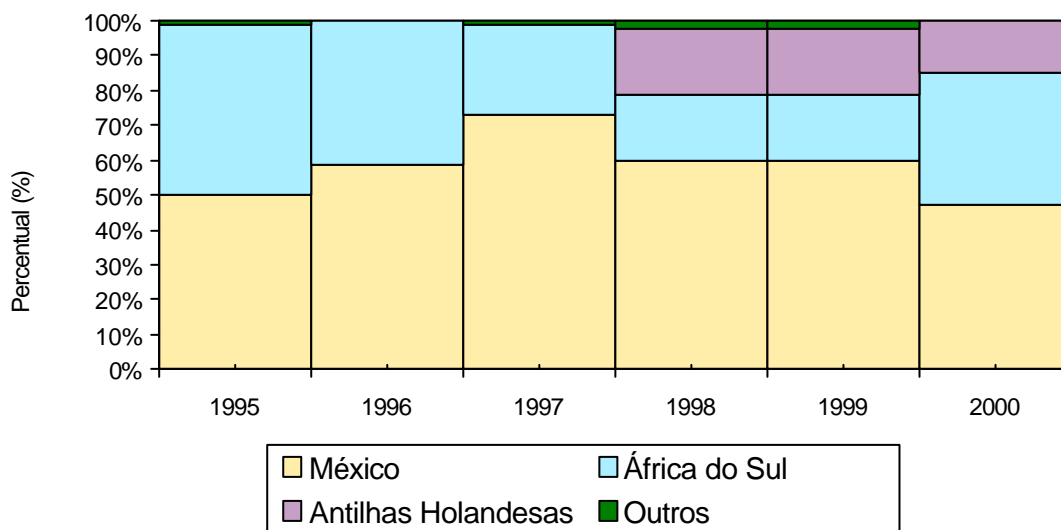
Nos gráficos 3 e 4 estão discriminados os países segundo suas participações nas importações e exportações de fluorita, sem distinção de especificações. São comercializados ainda diversos produtos manufaturados tais como: ácido fluorídrico, criolita sintética e diversos fluoretos. A análise do comércio de manufaturados está além do intuito deste trabalho.



ANOS		EXPORTAÇÃO (A)		IMPORTAÇÃO (B)		SALDO (A - B)	
		Quantidade (t)	Valor US\$/t FOB	Quantidade (t)	Valor US\$/t FOB	Quantidade (t)	Valor US\$/t FOB
1988	0	0	0	0	0	0	
1989	0	0	0	0	0	0	
1990	2	1.000	5	3.000	(3)	(2.000)	
1991	0	0	0	0	0	0	
1992	15	2.000	8.483	574.000	(8.468)	(572.000)	
1993	311	61.000	4.272	297.000	(3.961)	(236.000)	
1994	19	4.000	10	2.000	9	2.000	
1995	160	42.000	7.853	851.000	(7.693)	(809.000)	
1996	392	75.000	7.858	1.320.000	(7.466)	(1.245.000)	
1997	166	31.000	14.587	1.276.000	(14.421)	(1.245.000)	
1998	32	7.000	12.182	947.800	(12.150)	(940.800)	
1999	270	57.700	7.215	511.900	(6.945)	(454.200)	
2000	30	7.000	15.033	1.042.000	(15.003)	(1.035.000)	

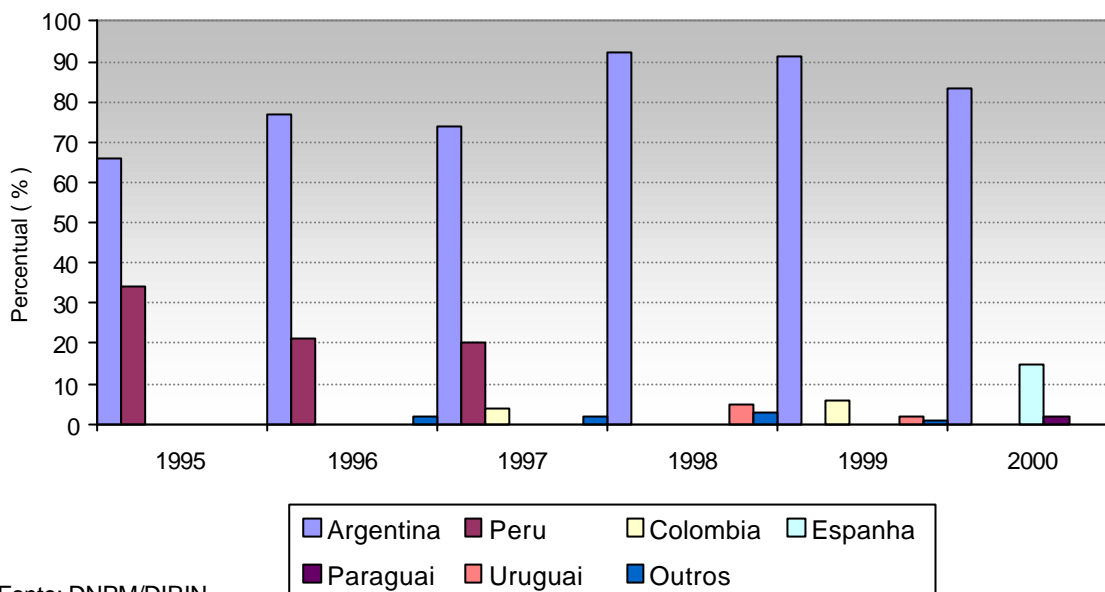
Fonte: CIEF/CACEX; DNP/DIRIN

**Grafico 3 - Importações de Fluorita segundo Países - 1995 - 2000**



Fonte: DNP/DIRIN

**Grafico 4 - Exportações de Fluorita segundo Países  
1995 - 2000**



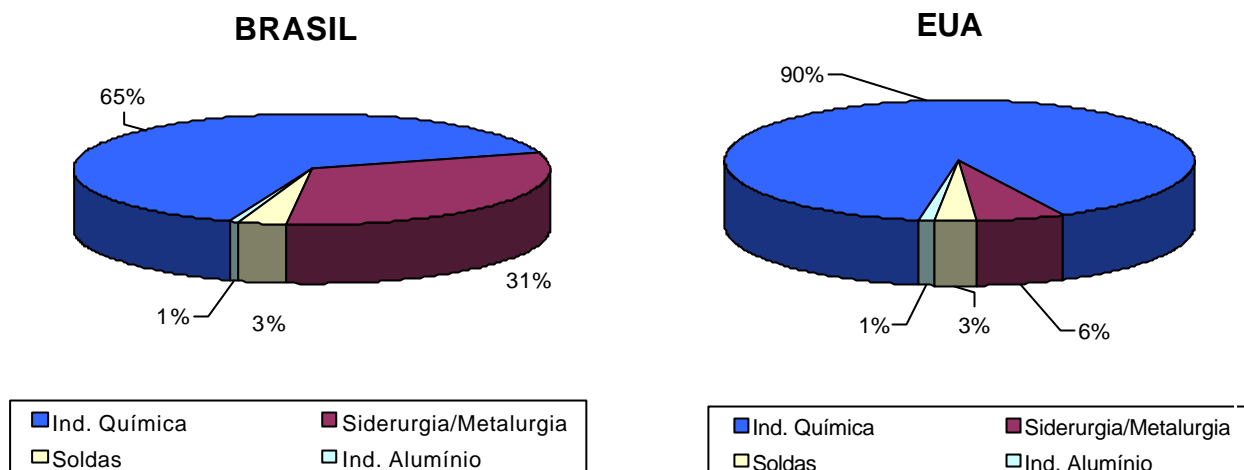
Fonte: DNPM/DIRIN

## 5. CONSUMO APARENTE

Grande parte do consumo setorial de fluorita no Brasil está na indústria química (65%), utilizada basicamente na fabricação de ácido fluorídrico (HF), sendo este utilizado na fabricação de fluoreto de alumínio ( $AlF_3$ ) e outros fluoretos. Nos Estados Unidos da América este setor consome 90% do total consumido. O Brasil difere dos Estados Unidos na composição, em percentuais, da fluorita utilizada na siderurgia. Enquanto que no Brasil situa-se em torno de 31%, nos EUA representam apenas 6%. Esta grande diferença deve-se às importações de aço efetuadas pelos EUA (acréscimo de 33% em 1998 comparando-se a 1997), aos tipos de aços produzidos (alguns não utilizam a fluorita no processamento) e ao uso de produtos substitutos (wollastonita como fluidificante), reduzindo consideravelmente o consumo neste setor. Aliando-se os fatos anteriormente descritos, nos países desenvolvidos, o setor químico tem uma forte presença na economia e o setor siderúrgico, apesar de importante, não apresenta tanta relevância. O Brasil é o 8º maior produtor de aço bruto, apresentando percentualmente uma maior presença na economia brasileira que a indústria química.

Os usos nas indústrias de alumínio e soldas são praticamente equivalentes. Nos outros setores como a indústria cerâmica e de vidros o consumo em ambos países é desprezível.

Gráfico 5 - Consumo Setorial de Fluorita – 2000



Fonte: DNPM/DIRIN; Mineral Commodity Summaries 2001

Atualmente, a Cia. Nitro Química Brasileira, localizada em São Paulo, é a única empresa produtora de ácido fluorídrico no Brasil, com capacidade instalada de 20.000 t/ano. A produção deste importante ácido, utilizado em diversos setores da economia, começou a reduzir-se partir de 1995, com a desativação da unidade de produção da Bayer do Brasil, localizada no Rio de Janeiro e posteriormente com a desativação da empresa Du Pont do Brasil, em 1999, localizada no Rio de Janeiro. Em 1994 a produção de ácido fluorídrico atingiu 23.840 t e no ano de 1999, 19.834 t. A Du Pont era a maior fabricante de clorofluorcarbonos (CFC) utilizados como gás de refrigeração em equipamentos domésticos e industriais, plásticos, espumas e solventes. O fechamento da fábrica da Du Pont é consequência da proibição do uso de CFC em novos equipamentos produzidos no Brasil a partir do ano 2001, de acordo com o protocolo de Montreal assinado em 1987, que trata da proteção à camada de ozônio. Prevê-se ainda a suspensão das importações de CFC em 2007 e o fim da produção mundial em 2010.

Os gases da família dos CFC estão sendo substituídos pelos hidrofluorcarbonos (HFC). Estes não afetam a camada de ozônio e não são produzidos no Brasil. Não há projetos previstos de implantação de novas indústrias para os próximos anos.

<b>Tabela 06</b>		<b>Evolução do Consumo Aparente de Fluorita Grau Ácido e Metalúrgico – 1988-2000</b>	
<b>ANOS</b>	<b>Fluorita <sup>(1)</sup> Grau ácido</b>	<b>Fluorita <sup>(1)</sup> Grau Metalúrgico</b>	
1988	54.912	35.078	
1989	59.317	38.558	
1990	45.552	22.659	
1991	60.406	28.898	
1992	67.090	28.692	
1993	71.495	24.256	
1994	68.479	21.032	
1995	82.545	24.553	
1996	46.462	19.800	
1997	67.332	25.594	
1998	60.485	23.240	
1999	60.509	21.410	
2000	46.810	27.834	

Unidade: t

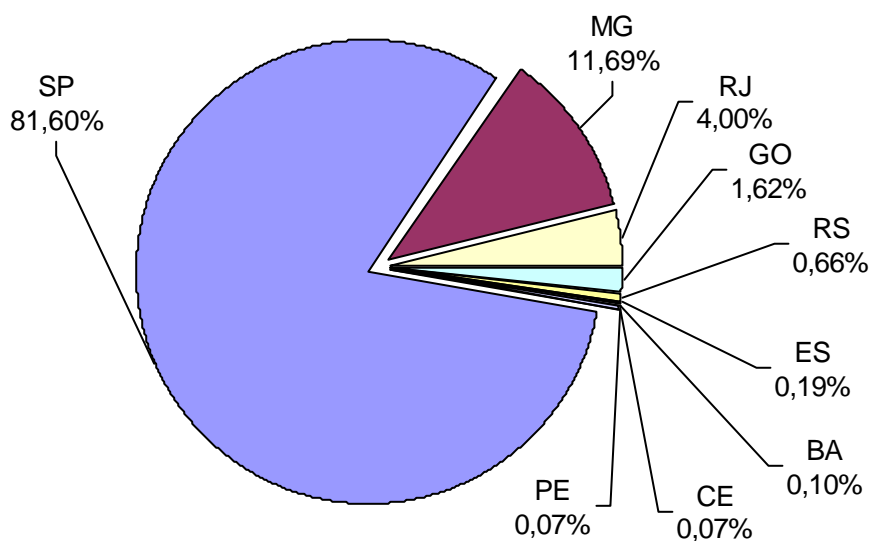
Fonte: DNPM/DIRIN

A redução do consumo aparente observada em 1990, tanto para o grau ácido quanto o metalúrgico, foi devida à recessão ocorrida neste ano. Devido à metodologia adotada para o cálculo do consumo aparente (produção + importação – exportação) o salto no consumo de grau ácido verificado em 1995 foi devido à importação havida neste ano, que permaneceu nos estoques das indústrias, sendo consumida em 1996, aparentando uma redução no consumo neste último ano. O mesmo aconteceu em 1998 mas, como a fluorita somente desembarcou em 1999, para o cálculo do consumo aparente consideramos a quantidade importada como sendo deste último ano.

<b>Tabela 07</b>		<b>Relação dos Principais Consumidores</b>	
<b>Empresa</b>	<b>Setor de consumo</b>	<b>UF</b>	<b>% relativa por setor de consumo</b>
<i>Cia Brasileira de Alumínio (Votorantim)</i>	<i>Alumínio</i>	<i>SP</i>	<i>91%</i>
<i>Valesul Alumínio (Votorantim e outros)</i>	<i>Alumínio</i>	<i>RJ</i>	<i>9%</i>
<i>Cia. Nitro Química Brasileira (Votorantim)</i>	<i>Ind. Química</i>	<i>SP</i>	<i>100%</i>
<i>Carbox Ind. e Com. Ltda</i>	<i>Metalurgia e soldas</i>	<i>RJ</i>	<i>23%</i>
<i>Villares Metals S/A</i>	<i>Metalurgia</i>	<i>SP</i>	<i>32%</i>
<i>Mineração Catalão de Goiás S/A</i>	<i>Metalurgia</i>	<i>GO</i>	<i>19%</i>
<i>Cia. Siderúrgica Belgo Mineira</i>	<i>Siderurgia</i>	<i>MG e ES</i>	<i>46%</i>
<i>Aços Villares S/A</i>	<i>Siderurgia</i>	<i>SP</i>	<i>37%</i>
<i>GERDAU S/A</i>	<i>Siderurgia</i>	<i>RJ e RS</i>	<i>15%</i>
<i>ESAB S/A Ind. e Comércio</i>	<i>Soldas</i>	<i>MG</i>	<i>41%</i>

Fonte: DNPM/DIRN

**Gráfico 6 - Distribuição do Consumo de Fluorita por Estados da Federação - 2000**



Fonte: DNPM/DIRN

Na tabela 7, estão discriminados os principais consumidores de fluorita produzida no país por setor de consumo, sua participação relativa em cada setor e localização em cada Estado da Federação. Esclarecemos que não foi possível obter dados confiáveis dos consumidores finais de fluorita importada.

O gráfico 6 mostra, em valores percentuais, a distribuição do consumo de fluorita (grau metalúrgico e ácido) em peso, nos diversos Estados do Brasil em 2000.

## 6. PREÇOS

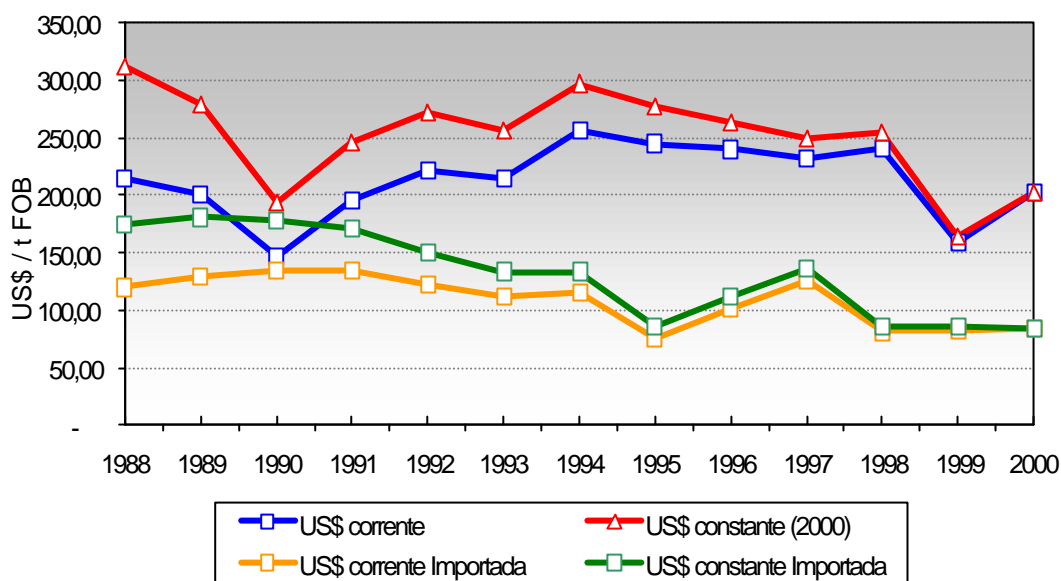
Analisando a evolução dos preços no período, verificamos que os preços praticados no mercado interno sempre foram superiores aos preços da fluorita importada (FOB). Este fato advém, principalmente, dos custos elevados das lavras subterrâneas e do beneficiamento por flotação das minas brasileiras para a fluorita grau ácido. Não foi diagnosticada correlação entre os preços internos e os do mercado internacional.

Os consumidores mesmo diante uma diferença de preços tão grande continuam a consumir a fluorita nacional devido aos seguintes fatores: a) Os preços da fluorita importada, constante na tabela 8, são FOB usina país de origem, não sendo contabilizada as despesas de transporte, seguro e taxas; b) As principais empresas consumidoras de grau ácido (Cia Nitro Química Brasileira e Bayer do Brasil) onde a fluorita é um insumo de extrema importância, produziram para consumo próprio resguardando-se de qualquer eventualidade de mudanças bruscas na taxa de câmbio; c) A maioria dos consumidores de fluorita grau metalúrgico preferem adquirir no mercado interno porque o grau de participação deste insumo nos produtos finais é irrelevante, não justificando canalizar energias na importação (indústrias de soldas, fundições e vidros). As exceções são as grandes siderúrgicas que importam conjuntamente, mas também adquirem no mercado interno para manterem uma produção nacional de forma estratégica.

ANOS		Produção Nacional (FOB - SC)				Importada (Preço médio - FOB)			
		Fluorita (Ácido)		Fluorita (Metalúrgica)		Fluorita (Ácido)		Fluorita (Metalúrgica)	
		Valor Corrente <sup>(1)</sup>	Valor Constante <sup>(3)</sup>	Valor Corrente <sup>(1)</sup>	Valor Constante <sup>(3)</sup>	Valor Corrente <sup>(2)</sup>	Valor Constante <sup>(3)</sup>	Valor Corrente <sup>(2)</sup>	Valor Constante <sup>(3)</sup>
1988		215,00	312,95	192,00	279,48	120,00	174,67	77,00	112,08
1989		201,00	279,17	177,00	245,83	130,00	180,56	84,00	116,67
1990		147,00	193,68	140,00	184,45	135,00	177,87	95,00	125,16
1991		195,00	246,52	201,00	254,11	135,00	170,67	95,00	120,10
1992		222,00	272,39	216,00	265,03	122,00	149,69	95,00	116,56
1993		215,00	256,26	197,00	234,80	112,00	133,49	95,00	113,23
1994		256,00	297,33	211,00	245,06	115,00	133,57	90,00	104,53
1995		245,00	276,84	239,00	270,06	76,23	86,14	108,37	122,45
1996		240,00	263,45	196,00	215,15	-	-	167,98	184,39
1997		232,00	248,93	213,00	228,54	126,48	135,71	87,45	93,83
1998		241,00	254,49	217,00	229,14	81,26	85,81	77,81	82,16
1999		159,00	164,43	124,00	128,23	-	-	70,00	72,39
2000		203,00	203,00	162,00	162,00	84,00	84,00	70,00	70,00

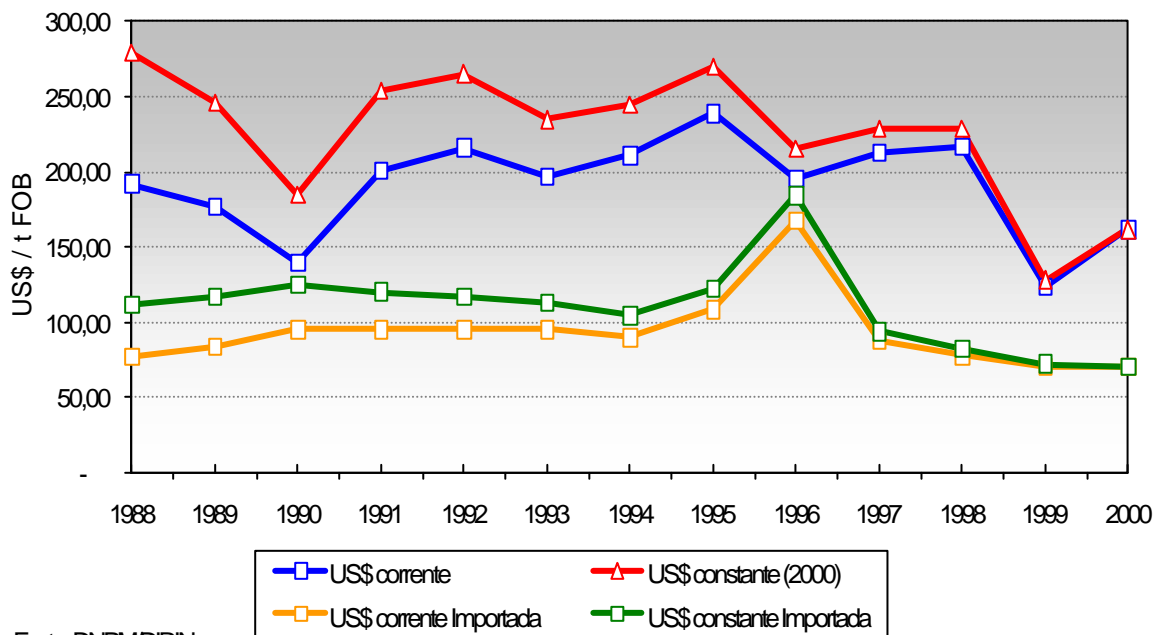
Fonte: <sup>(1)</sup> DNPM/DIRIN: Preço médio FOB/SC; <sup>(2)</sup> DNPM/DIRIN: Preço médio FOB importação nacional; <sup>(3)</sup> Valores deflacionados pelo índice IPC-USA (ano base 2000 = 100).  
Unidades Monetárias: US\$ / t

Gráfico 7 - Evolução dos Preços de Fluorita Grau Ácido - 1988-2000



Fonte: DNPMDIRIN

Gráfico 8 - Evolução dos Preços de Fluorita Grau Metalúrgico - 1988-2000



Fonte: DNPMDIRIN

A queda de preços verificada em 1990, apesar de ter havido diminuição na produção, foi ocasionada pela grande redução da demanda, forçada pela recessão que o país atravessava. Neste ano, os preços praticados no mercado interno quase igualaram-se aos do mercado externo. Em 1991, a despeito do congelamento de preços, houve uma ligeira recuperação dos preços. Em 1994 e 1995 foram os anos em que houveram as maiores diferenças entre

os preços internos e externos devido à política cambial praticada no Brasil, onde o real estava extremamente supervalorizado. Em 1996, as siderúrgicas ACESITA, CST, USIMINAS, AÇOMINAS e MANNESMANN importaram fluorita grau metalúrgico do México com preços em torno de 55% acima dos praticados no ano anterior. Em 1998 a indústria siderúrgica beneficiou-se do baixo preço da fluorita no mercado internacional. A redução de preços verificada no mercado interno em 1999 deveu-se, principalmente, à redução da taxa de câmbio ocasionada pela desvalorização do real frente ao dólar e à redução de preços no mercado externo. Observa-se que nos últimos três anos, os preços no mercado internacional apresentam uma pequena redução e uma tendência à estabilização.

Como atualmente a produção de grau ácido no Brasil está restrita a uma única empresa altamente verticalizada, o CADE impõe à Cia. Nitro Química Brasileira uma determinada cota de transferência, isto é, ela é obrigada a consumir apenas uma parte da produção, destinando o restante ao mercado. Para suprir suas necessidades, que são maiores que sua própria produção, faz uso da fluorita importada principalmente da África do Sul.

A comercialização de fluorita é efetuada através de contratos, tanto no mercado interno quanto no externo, não havendo cotações de preços em bolsa.

## **7. BALANÇO CONSUMO / PRODUÇÃO**

A produção de fluorita grau ácido, de 1988 a 1990, supriu relativamente à demanda, ajudada pela redução do consumo verificada em 1990 em consequência do Plano de Estabilização da Inflação implantado neste ano (Plano Collor). A partir de 1991 até 1993, a produção não atingiu os níveis de consumo, praticando preços exorbitantes comparados aos praticados no mercado externo, obrigando as empresas consumidoras a efetuarem importações. Em 1995, as empresas consumidoras aproveitaram a sobrevalorização do real frente ao dólar, advinda da implantação do Plano de Estabilização da Inflação denominado Real em 1994, importando quantidades expressivas para suprir a grande demanda provocada por este Plano Econômico. A partir de 1999, com a redução da produção ocasionada principalmente pela desativação da Mineração Del Rey Ltda no Paraná, os níveis de importação cresceram na mesma proporção que a redução da produção.



<b>Tabela 09</b>		<b>Balço Produção – Consumo de Fluorita</b>				
ANOS	FLUORITA GRAU ÁCIDO			FLUORITA GRAU METALÚRGICO		
	PRODUÇÃO (A)	CONSUMO (B)	SALDO (A - B)	PRODUÇÃO (C)	CONSUMO (D)	SALDO (C - D)
<b>HISTÓRICO</b>						
1988	54.920	54.912	8	35.078	35.078	0
1989	56.973	59.317	(2.344)	38.550	38.558	(8)
1990	47.724	45.552	2.172	22.659	22.659	0
1991	52.415	60.406	(7.991)	28.898	28.898	0
1992	61.432	67.090	(5.658)	22.264	28.692	(6.428)
1993	68.325	71.495	(3.170)	24.566	24.256	310
1994	68.890	68.479	411	21.041	21.032	9
1995	72.498	82.545	(10.047)	16.860	24.553	(7.693)
1996	46.706	46.462	244	12.334	19.800	(7.466)
1997	66.859	67.332	(473)	11.173	25.594	(14.421)
1998	61.024	60.485	539	11.058	23.240	(12.182)
1999	38.209	60.509	(22.300)	6.717	21.410	(14.693)
2000	30.131	46.810	(16.679)	12.831	27.834	(15.003)
<b>PROJEÇÃO</b>						
2005	42.000	58.769	(16769)	28.400	27.391	1.009
2010	45.000	65.846	(20.846)	31.400	31.294	106

Unidade: t

Fontes: DNPM/DIRIN

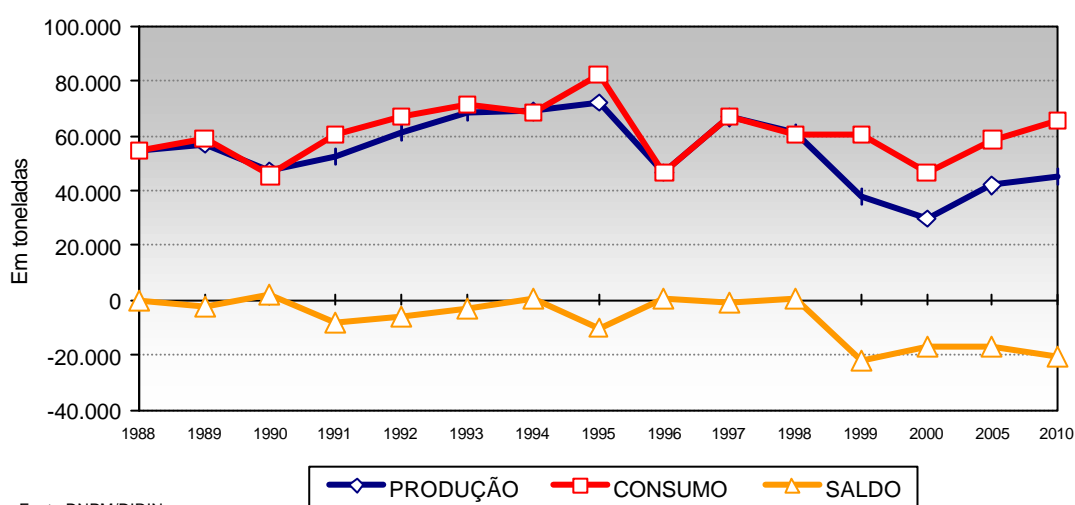
A produção de fluorita grau metalúrgico, de 1988 a 1994, supriu satisfatoriamente a demanda. Apenas em 1992 houve uma redução na produção, ocasionada pelo fechamento da mina de Tanguá pertencente à Mineração Sartor Ltda, sob alegação do elevado custo de produção, pressionando o mercado a efetuar importações. Mas logo no ano seguinte as mineradoras supriram esta lacuna, retornando o equilíbrio entre a oferta e a demanda. No período de 1995 a 1999, houve uma conjunção de fatores como: o fechamento da mina da empresa Nossa Senhora do Carmo Ltda, localizada em Morro da Fumaça, SC, o fechamento da Mineração Del Rey Ltda em Cerro Azul, PR, o câmbio favorável às importações, a redução de preços no mercado externo (salvo a elevação verificada em 1996) ocasionando uma redução de 68% na produção entre os anos de 1994 e 1999. Em 2000, houve recuperação da produção atingindo os níveis de 1996.

Em 2001, tem havido forte demanda no mercado para fluorita, principalmente a de grau metalúrgico, refletindo a redução de preços da fluorita nacional em dólar, ocorrida em consequência da desvalorização do real verificada no primeiro quadrimestre deste ano.

Nas projeções de produção efetuadas para 2005 e 2010, consideramos o crescimento com base nos seguintes fatores:

- A Cia. Nitro Química Brasileira tem como meta de produção 36.400 t de fluorita para 2001, sendo 6.000 t de grau metalúrgico e o restante de grau ácido. Não há perspectivas até 2010 de aumento da produção, pois já trabalha com 4 minas subterrâneas em Santa Catarina e o investimento para a expansão da flotação no beneficiamento seria por demais oneroso.
- Até o final de 2001, a Emitang – Empresa de Mineração Tanguá Ltda deverá expandir a capacidade de produção de fluorita grau metalúrgico de 600t/mês para 900t/mês, projetando uma produção de 10.800 t para 2002 e anos posteriores. Esta empresa planeja aumentar ainda mais a sua capacidade produtiva no beneficiamento, dependendo apenas do aval referente ao financiamento solicitado ao BNDES. Nas projeções de produção este dado não foi considerado.

Gráfico 9 - Balanço Consumo-Produção de Fluorita Grau Ácido - 1988-2010



A Mineração N. Sra. do Carmo Ltda apresentou projeto de implantação e reativação da mina de Cêro Azul, localizada no Paraná. A entrada em operação de lavra e beneficiamento está prevista para o início de 2003, com uma produção estimada de 1.000 t/mês de briquetes (grau metalúrgico) e 1.000 t/mês de grau ácido. Como a lavra é a céu aberto e bem estruturada, projetamos um incremento da produção de 2007 para 2008 de 3.000 t/ano para grau metalúrgico e 3.000 t/ano para o grau ácido, sendo perfeitamente viável, perdurando estes valores até 2010.

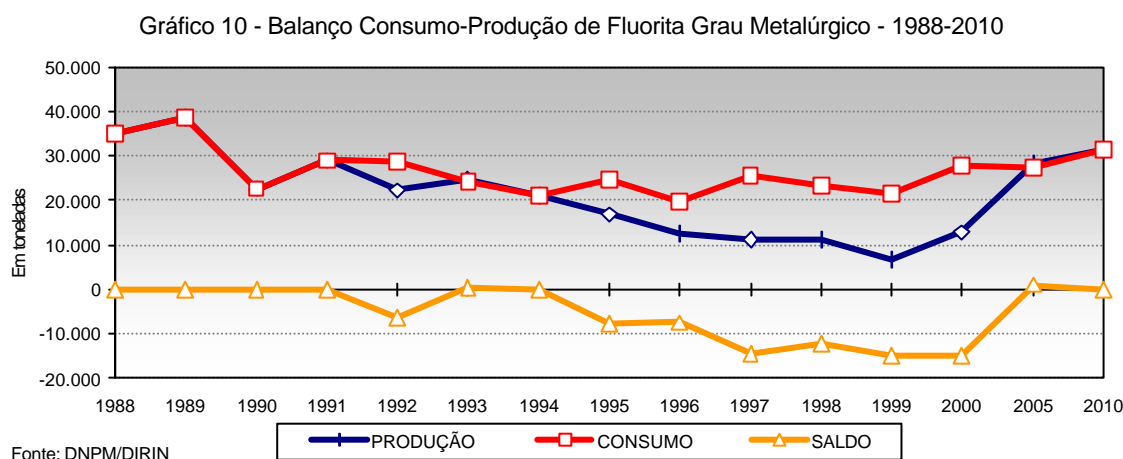
Nas projeções de consumo de fluorita grau ácido, para os anos 2005 e 2010, considerou-se o consumo aparente médio entre 1999 e 2000 como base para 2001, pois em 2000 reflete o fechamento da Du Pont do Brasil, e em 1999 a formação de estoque estratégico com a fluorita importada. A partir do consumo aparente projetado para 2001, inferiu-se uma taxa de crescimento anual de 2,34% até 2010. Esta taxa foi calculada com base na produção de ácido fluorídrico da Cia. Nitro Química Brasileira e do crescimento esperado para a indústria de alumínio, fundição e solda, sendo as duas últimas usuárias recentes do grau ácido. Não considerou-se o provável decremento que poderá ser constatado em decorrência do plano de racionamento de energia até 2003, pois diversas empresas consumidoras (ind. de soldas e fundição) encontram-se equipadas com geradores.

Nas projeções de consumo de fluorita grau metalúrgico, também considerou-se o consumo aparente médio entre 1999 e 2000, como base para 2001, pois o incremento

verificado de 1999/2000 de 23% não refletiu-se na indústria siderúrgica, o maior consumidor de grau metalúrgico. Considerou-se que parte das importações ocorridas em 2000 devam estar nos estoques das siderúrgicas e, portanto, não deverá haver consumo maior em 2001 do que 2000. A demanda aquecida em 2001 refere-se aos setores de fundição e soldas. A partir do cálculo da projeção de consumo para 2001, utilizou-se taxa de crescimento anual de 2,7% até 2010, refletindo o crescimento esperado nas indústrias siderúrgicas e fundições.

Não há informações de planos de expansão e/ou implantação de lavra e/ou indústria de transformação (química) além do horizonte projetado (2010).

As reservas economicamente explotáveis (mineráveis) de fluorita em 2000, totalizam 1.473.710 t e a projeção da produção total de fluorita de 2001 a 2010 é de 660.000 t. Portanto, as reservas nacionais deverão atender ao nível de produção projetado para o período analisado.



Os desequilíbrios verificados entre a produção e o consumo de fluorita são muito mais acentuados no grau ácido, onde haverá necessidade de importações de 190.680 t para o período de 2001 a 2010. As medidas corretivas que poderiam ser adotadas são: abertura de linhas de crédito para que as pequenas mineradoras possam investir na ampliação da produção no processo de beneficiamento com juros compatíveis aos oferecidos às grandes indústrias pelo BNDES; incentivo à pesquisa tecnológica para o processo de beneficiamento; e liberação de áreas de concessão para fluorita sem a menor perspectiva de implantação de lavra, sendo usadas como reserva de valor.

Para o grau metalúrgico, a partir de 2005 o mercado tenderá ao equilíbrio com a efetivação dos projetos anteriormente citados.

A demanda prevista para fluorita no mercado interno, em 2010, foi projetada como sendo da ordem de 97.140 toneladas que, cotejado com aquele verificado em 2000 de 74.644 toneladas, indica a necessidade de suprimento adicional de 22.496 toneladas/ano, para atendimento ao aumento esperado do consumo.

O investimento médio na mineração por tonelada adicional produzida no período histórico foi de US\$ 1.350. O investimento necessário para atender ao consumo interno ficou, portanto, estimado em US\$ 30,4 milhões.

## 8. APÊNDICE

## 8.1. BIBLIOGRAFIA

- ANUÁRIO DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA. São Paulo, Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM, p.227. 2000
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília: DNPM, Anos 1989 a 2000.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Balanco Mineral Brasileiro**. Brasília: DNPM, 1988.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Bases Técnicas de um Sistema de Quantificação do Patrimônio Mineral Brasileiro**. In: Estudos de Política e Economia Mineral. vol. 5. Brasília: DNPM, 1992.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário Mineral**. Brasília: DNPM, 1989 a 2001.
- BRASIL. Secretaria de Minas e Metalurgia. **Anuário Estatístico: Setor Metalúrgico**. Brasília: MME, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Minas e Metalurgia. **Mineração no Brasil: Previsão de Demanda e Necessidade de Investimentos**. Brasília: MME, 2000.
- BEVILACQUA, Clóvis Tadeu. **Perfil Analítico da Fluorita**. Rio de Janeiro: DNPM, 40p. il. (BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Boletim 14), 1973.
- CHIFFRES CLÉS DES MATIÈRES PREMIÈRES MINÉRALES. Ministère de l'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Commerce Extérieur. 170p. Paris, France. 1993
- MILLER, M. Michael. **Fluorspar**. U.S. Geological Survey Minerals Yearbook. Washington. p.28.1: 28.14; 1999
- MINERAL COMMODITY SUMMARIES. **Fluorspar**, U.S. Geological Survey, Washington, p.60-61, january 2001.
- MINERAL INDUSTRY SURVEYS. **Fluorspar in the third quarter 2000**. U.S. Geological Survey. Washington, january 2001.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Conjuntura Econômica
- United Nations. **International Framework Classification for Reserves/Resources – Solid Fuels and Mineral Commodities – Final Version**. ECE-Energy Department. Palais des Nations. Geneve, Switzerland. february, 1997.

## 8.2. POSIÇÕES DA TARIFA EXTERNA COMUM - TEC / NCM - NALADI

25292100	ESPATOFLUOR CONTENDO PESO <=97% DE FLUORITE
25292200	ESPATOFLUOR CONTENDO PESO > 97% DE FLUORITE

### 8.3 – COEFICIENTES TÉCNICOS

### 8.4 – GLOSSÁRIOS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CADE – Comissão Administrativa de Direito Econômico – Ministério da Justiça

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 de transporte, seguro e taxas inclusos.

RAL – Relatório Anual de Lavra

### 8.5. METODOLOGIA DAS PROJEÇÕES

Está descrito no texto:

Nas projeções de consumo de fluorita grau ácido para os anos 2005 e 2010, considerou-se o consumo aparente médio entre 1999 e 2000 como base para 2001, pois em 2000 reflete o fechamento da Du Pont do Brasil, e em 1999 a formação de estoque estratégico com a fluorita importada. A partir do consumo aparente projetado para 2001, inferiu-se uma taxa de crescimento anual de 2,34% até 2010

Nas projeções de consumo de fluorita grau metalúrgico, também considerou-se o consumo aparente médio entre 1999 e 2000, como base para 2001, pois o incremento verificado de 1999/2000 de 23% não refletiu-se na indústria siderúrgica, o maior consumidor de grau metalúrgico. A partir do cálculo da projeção de consumo para 2001, utilizou-se taxa de crescimento anual de 2,7% até 2010, refletindo o crescimento esperado nas indústrias siderúrgicas e fundições.

---

\*Geólogo do 11º Distrito do DNPM-SC

Tel. (48) 222-0755

E-mail: [dnpm-sc@matrix.com.br](mailto:dnpm-sc@matrix.com.br)