

O titânio (Ti) é o nono elemento mais abundante da terra. É um elemento litófilo e tem uma forte afinidade por oxigênio, fazendo com que a maior parte do titânio na litosfera esteja na forma de óxido. As crostas oceânicas e continentais contêm em torno de 8.100 ppm e 5.300 ppm de titânio, respectivamente.

O titânio é um metal de brilho prateado, mais leve do que o ferro, quase tão forte quanto o aço, e quase tão resistente à corrosão como a platina. No campo industrial o titânio é usado principalmente sob forma de óxido, cloreto e metal.

Os óxidos de titânio que apresentam interesse econômico são a ilmenita, o leucoxênio, o rutilo e, mais recentemente, o anatásio e a perovskita.

A **ilmenita** (FeTiO_2) é o mineral de titânio de ocorrência mais comum e abundante. Apresenta-se na cor preta do ferro, cristalização hexagonal, romboédrica. Teoricamente possui 53% de TiO_2 e 47% de Fe; pode conter pequenas quantidades de magnésio e manganês e, em muitos casos, até 6% em peso de Fe_2O_3 . É um mineral opaco, brilho submetálico, dureza entre 5,0 e 6,0, possui massa específica entre 4,10 e 4,80 g/cm^3 , pode ser magnética sem aquecimento.

O **leucoxênio** é geralmente reconhecido como um rutilo ou anatásio em granulometria muito fina, ou mistura dos dois com material amorfo. É um produto de alteração, contendo geralmente acima de 60% de TiO_2 . Ocorre com titanita, ilmenita, perovskita ou outros minerais de titânio.

O **rutilo** (TiO_2) é um mineral escasso, apresenta-se nas cores vermelha e castanho avermelhado a preta, cristaliza-se no sistema tetragonal, tem brilho adamantino a submetálico, dureza 6,00 a 6,50, massa específica 4,18 a 4,25 g/cm^3 . É um mineral subtranslúcido, podendo ser transparente, composto quase que essencialmente de TiO_2 , podendo conter até 10% de impurezas.

O **anatásio** (TiO_2) era um mineral conhecido, até pouco tempo, apenas em termos acadêmicos. Essa situação mudou com a descoberta de importantes ocorrências no Brasil. O anatásio, também conhecido como octaedrita, é um produto de alteração do rutilo e da brookita, cristaliza-se no sistema tetragonal, apresenta-se na coloração castanha no estado natural, contém de 98,4 a 99,8% de TiO_2 . A massa específica do anatásio é de 3,9 g/cm^3 , sua dureza varia de 5,5 a 6,0, tem brilho adamantino.

A **perovskita** (CaTiO_3) é um mineral isométrico, encontrado usualmente nas rochas metamórficas. Apresenta-se nas cores preta, vermelha ou amarela, contém de 38 a 58% de TiO_2 , massa específica 4,01 g/cm^3 , cristaliza-se no sistema ortorrômbico ou monoclinico, mas pode ocorrer no sistema pseudo-isométrico.

Há certos minerais, como os das reservas do Canadá e da África do Sul, que após tratamento metalúrgico, ou seja, com a fusão destes minerais de titânio em mistura com o carbono, resultam no que se chama escória titanífera (*slag*), que possui alto teor de TiO_2 , chegando a 85%.

O titânio, face às suas propriedades de tenacidade, leveza, resistência à corrosão, opacidade, inércia química e toxicidade nula, elevado ponto de fusão, brancura, alto índice de refração e alta capacidade de dispersão, possui diversificado campo de utilização. Todavia, cerca de 96% dos concentrados provenientes dos minerais de titânio são

destinados à produção de pigmentos de titânio, (titânio branco). O resto é empregado na fabricação de esponja de titânio, carbetos, vidros e cerâmicas especiais.

O maior emprego dos pigmentos de dióxidos de titânio (+/- 50%) é na fabricação de tintas vernizes, devido ao seu alto índice de refração, opacidade, poder de encobrir imperfeições das superfícies onde são aplicados, inércia química e toxicidade nula. O segundo maior campo é na indústria de papel, na fabricação de papel fotográfico e de todo tipo de papel para impressão, exceto de jornal. Outras grandes aplicações são na indústria de plástico e outras, como borrachas de pneus, esmaltes para porcelanas, encerados, revestimentos de paredes e fibras de vidros.

Para a fabricação de pigmentos de TiO_2 , existem dois processos comerciais: o processo “sulfato” e o processo “cloreto”. O processo sulfato, mais antigo, utiliza a ilmenita ou escória titanífera (*slag*) para reação com ácido sulfúrico, sendo removida uma porção do sulfato de ferro formado; o hidróxido de titânio é precipitado por hidrólise, filtrado e calcinado. O processo “cloreto”, mas recente, utiliza o rutilo como matéria-prima ideal, podendo utilizar o rutilo sintético, a escória titanífera e o anatásio como opções. Poucos problemas de poluição ambiental são encontrados na produção de pigmentos a partir do rutilo, ao contrário da ilmenita. O processo por cloretação, utilizando alimentação de rutilo, gera cerca de 0,2 tonelada de rejeito por tonelada de TiO_2 produzido; o processo de sulfatação, usando ilmenita, gera 3,5 t de rejeitos por tonelada do produto.

Quanto à fabricação do titânio metálico, existem atualmente seis tipos de processo disponíveis: “Kroll”; “Hunter”; processo de redução eletrolítica; processo de redução gasosa; redução com plasma e processos de redução metalotérmica. Dentre estes, destaca-se o processo Kroll, que é o responsável, até hoje, pela maioria do titânio metálico produzido no mundo ocidental.

Na forma de metal e suas ligas, cerca de 60% do titânio são utilizados nas indústrias aeronáuticas e aeroespaciais, sendo aplicados na fabricação de peças para motores e turbinas, fuselagem de aviões e foguetes. O restante é utilizado nas:

- ❑ Indústria química, devido à sua resistência à corrosão e ao ataque químico;
- ❑ Indústria naval: o titânio metálico é empregado em equipamentos submarinos e de dessalinização de água do mar;
- ❑ Indústria nuclear: é empregado na fabricação de recuperadores de calor em usinas de energia nuclear;
- ❑ Indústria bélica: o titânio metálico é sempre empregado na fabricação de mísseis e peças de artilharia;
- ❑ Na metalurgia, o titânio metálico, ligado com cobre, alumínio, vanádio, níquel e outros, proporciona qualidades superiores aos produtos. Outra aplicação, que se dá somente com o rutilo, é no revestimento de eletrodos de soldar.

1. RESERVAS

Os principais depósitos de minério de titânio (rutilo, ilmenita e anatásio) do mundo estão localizados na Noruega, Austrália, Canadá, Estados Unidos, Índia e China (ilmenita); Austrália, Itália e África do Sul (rutilo); Brasil (anatásio).

No Brasil, os principais depósitos estão localizados ao longo da costa, nos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia e Rio Grande do Sul. O depósito de Mataraca, na Paraíba, é o mais importante, visto que representa 64% das reservas de ilmenita e 52% das reservas de rutilo do País. Trata-se de um depósito

sedimentar de origem secundária, constituindo placers, onde o teor médio de minerais pesados, na Areia Bruta, varia entre 3,3% a 5%, sendo o restante constituído principalmente de quartzo, turmalinas, feldspato e fragmentos de conchas. Estimando-se uma produção de 120.000 t/ano de ilmenita e 2.150 t/ano de rutilo, tem uma vida útil de aproximadamente 18 anos. A concessionária é a Millennium Inorganic Chemicals do Brasil Ltda., incorporadora da RIB – Rutilo e Ilmenita do Brasil S/A, que detém 16% do mercado mundial de dióxido de titânio e no Brasil é responsável por aproximadamente 60% da produção nacional. Outras reservas importantes estão localizadas no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, nos municípios de Itabapoana e Guaxindiba; no Espírito Santo, em Guarapari e Aracruz; e na Bahia, municípios de Prado e Cumuruxatiba. Todas essas reservas estão tituladas à INB – Indústrias Nucleares Brasileiras S/A. As reservas do município de São José do Norte, no Rio Grande do Sul, têm direitos pertencentes ao Grupo Paranapanema, havendo uma negociação para formação de uma *joint venture* com a Millennium Inorganic, que bancará o projeto chamado Bujuru. Nesta mesma região, a RTZ começou neste ano as suas primeiras prospecções de titânio na América do Sul. Da mesma forma, a norte-americana Dupont, líder do mercado global com participação de 24%, prepara-se para as suas primeiras pesquisas de titânio no País, numa área de 220 mil hectares no nordeste do Pará. Em Minas Gerais existem reservas aluvionares no leito do Rio Sapucaí com o direitos minerários pertencentes à SAMITRI – S/A Mineração Trindade. Há também reservas de ferro titânio no município de Floresta, em Pernambuco.

Em 1990, as reservas de ilmenita no Brasil receberam um forte incremento com a aprovação de reservas medidas no Rio Grande do Norte, na ordem de 16.000.000 t, com 0,82 % em peso de TiO_2 . Localizadas no Município de Baía Formosa, sua viabilidade econômica só poderá ser determinada com a definição da implantação da lavra por dragagem. A partir de 1991, houve a incorporação das reservas de rutilo, na reavaliação das reservas no Município de Mataraca (PB).

O Brasil detém as maiores reservas de anatásio até hoje conhecidas no mundo, avaliadas em torno de 440 milhões de toneladas, com teores médios de 17,7% de TiO_2 , associado a fosfato, nióbio e terras raras. As reservas estão localizadas nos municípios de Patrocínio e Tabira (MG), e Catalão (GO). Essas áreas têm como titular a CVRD, que desenvolve trabalhos de pesquisas geológicas e tecnológicas desde 1972. Durante a fase pré-piloto da pesquisa e face à inexistência de tecnologia “cloreto” de industrialização do titânio no Brasil, a CVRD estabeleceu entendimentos com empresas detentoras da tecnologia “cloreto”, dentre elas a Dupont, Bayer, New Jersey Zinc. O resultado deste esforço foi a confirmação da viabilidade técnica de utilização do anatásio como alternativa ao rutilo em nível de laboratório. São também conhecidas ocorrências de anatásio no Estado do Pará. Embora não exista produção comercializada, há uma variação das reservas de anatásio devido à produção do mesmo como subproduto, que é estocada, tendo também ocorrido uma reavaliação de reservas entre 1990 e 1992, em decorrência do maior conhecimento da jazida.

Tabela 01		Reservas de Ilmenita - 2000				
UF	Medida			Indicada Minério	Inferida Minério	Total Minério
	Minério	Contido	Teor ⁽¹⁾ (%) TiO ₂			
PB	6.419.661	4.686.352	73,00	-----	-----	6.419.661
BA	2.627.724	1.445.614	55,00	41.360		2.669.04
GO	167284	117.099	70,00	-----	-----	167.284
MG	485.572	229.076	47,00	60.593	170.345	716.510
PE	1.971.229	448.252	22,74	146.721	-----	2.117.950
RJ	366.290	195.611	53,40	103.332	160.372	629.994
RN	16.653.240	136.556	0,82	-----	-----	16.653.240
SC	3.882	1.353	40,01	4.500	5.000	13.382
Total	28.694.882	7.259.913	-	356.506	335.717	29.387.105

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

⁽¹⁾ Nas reservas de ilmenita, teor no concentrado, exceto para o Rio Grande do Norte onde o teor refere-se ao minério.

Tabela 02		Reservas de Rutilo - 2000				
UF	Medida			Indicada Minério	Inferida Minério	Total Minério
	Minério	Contido	Teor (%) TiO ₂			
PB	66.122	62.815	95,00	6.637	6.637	79.396
BA	46.083	43.562	94.53	1.288	-----	47.371
RJ	16.180	15.816	94,00	3.096	4.833	24.109
Total	128.385	122.193	-	11.021	11.470	150.876

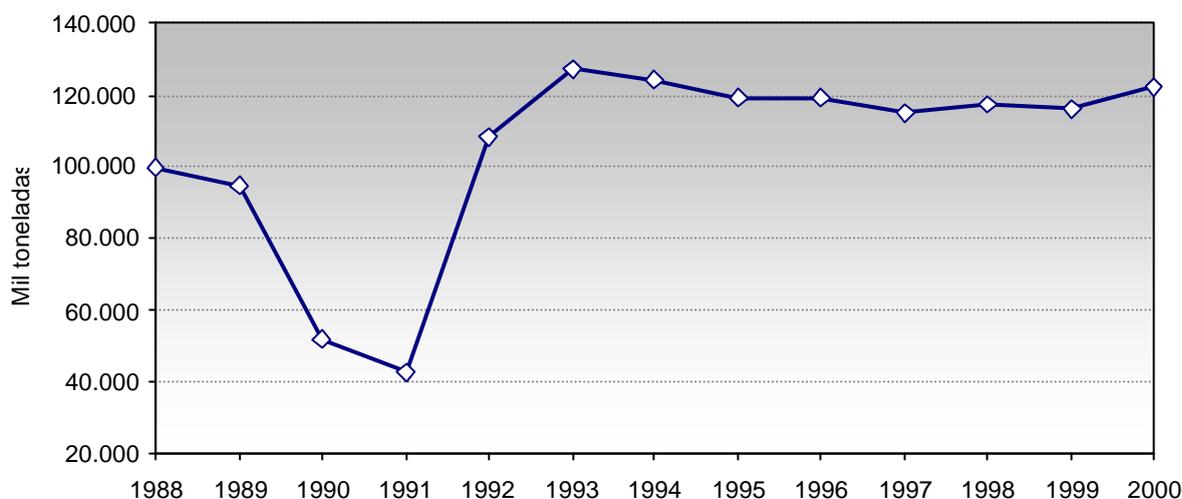
Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

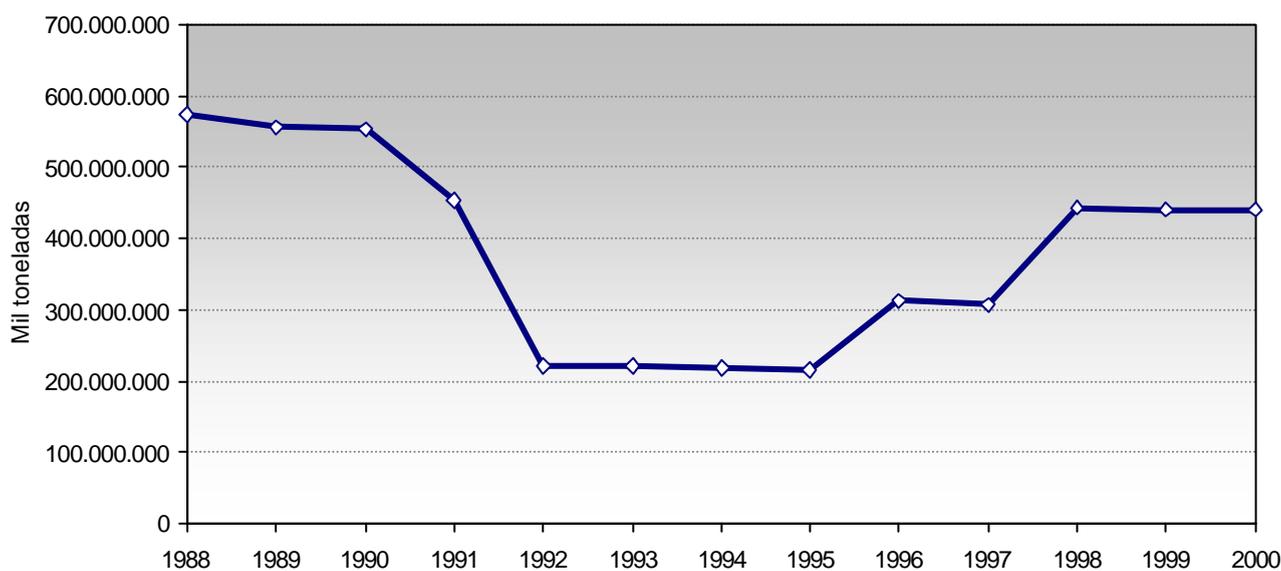
Tabela 03		Reservas de Anatásio - 2000				
UF	Medida			Indicada Minério	Inferida Minério	Total Minério
	Minério	Contido	Teor (%)			
GO	42.711.741	9.897.236	23,03	26.328.472	43.690.949	112.731.162
MG	398.666.700	67.851.919	17,02	160.888.509	508.838.066	1.068.393.275
Total	441.378.441	77.749.155	-	187.216.981	552.529.015	1.181.124.437

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

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

Fonte: DNPM/DIRIN

Gráfico 3 - Evolução das Reservas de ANATÁSIO - 1988-2000

Fonte: DNPM/DIRIN

2. PRODUÇÃO

CONCENTRADOS DE ILMENITA, RUTILO E ANATÁSIO

A produção nacional de ilmenita pode ser considerada insignificante no contexto mundial. Toda produção destina-se ao mercado nacional, e tem sido suficiente apenas para atender à demanda interna, já que a partir de 1990, não há registro de importação de

ilmenita. Observa-se, nos anos de 1990 e 1991, um decréscimo significativo na produção de ilmenita, da ordem de 40%, em virtude da retração do mercado e da interdição de áreas de lavra da NUCLEMON pelo IBAMA. Essas áreas hoje pertencem às Indústrias Nucleares do Brasil S/A – INB, que retornou à produção em 1996, através da sua unidade instalada em Buena. A partir de 1992, nota-se um crescimento moderado e contínuo na expansão da produção.

A produção de rutilo também é pequena e insuficiente para abastecer o mercado interno. Esta produção é proveniente da Mina de Mataraca e, a partir de 1996, da produção da INB.

A CVRD tem feito pesquisas tecnológicas sistemáticas e contínuas para desenvolver um processo de concentração viável para o anatásio. Após a conclusão, em 1997, do processo de privatização, a CVRD passou a buscar novas formas de viabilização do anatásio, além daquelas em andamento, tentando encontrar novas tecnologias no mercado internacional, acompanhando a tendência atual da indústria mundial de pigmentos, que é de utilização direta de pigmento bruto como matéria-prima. Toda a produção do anatásio, que é um subproduto do fosfato, é destinada nos últimos anos a estoque para aproveitamento futuro, não ocorrendo tratamento nem comercialização.

PIGMENTOS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO

O Brasil é único produtor de pigmentos de dióxido de titânio da América Sul. No País, são produtores de dióxido de titânio a Millennium Inorganic Chemicals do Brasil S.A., que responde por 62% da produção com sua fábrica em Camaçari (BA), e a DUPONT, com 38%, com sua fábrica em Uberaba (MG). A planta da Dupont executa apenas operações de tratamento e acabamento do clínquer importado de suas plantas no México e nos Estados Unidos. A produção atual de dióxido de titânio é da ordem de 108.000 toneladas. No momento, o processo mais utilizado é o sulfato, que tem a inconveniência de ser altamente poluente. Após imposição governamental, passou-se a associar a ilmenita com *slag* que contém mais baixo teor de ferro, reduzindo sensivelmente os efluentes poluidores. A produção de pigmentos a partir do rutilo, através do processo por cloretação, causa poucos problemas de poluição. Atualmente, todos os resíduos do processo por sulfatação são aproveitados como sulfato ferroso, o que inibiu a importação do *slag*

FERROLIGAS

A partir de 1993, não se registra mais produção de FeTi. Este fato deve-se à paralisação das indústrias nacionais produtoras deste tipo de liga. O Brasil passou a depender totalmente da importação deste tipo de bem.

Tabela 04		Evolução da Produção de Ilmenita, Rutilo e Pigmentos - 1988 - 2000	
ANOS	ILMENITA	RUTILO	PIGMENTOS
1988	142.167	1.514	52.540
1989	144.200	2.600	46.139
1990	114.117	1.814	51.785
1991	69.064	1.094	44.498
1992	76.558	1.798	50.583
1993	90.567	1.744	60.128
1994	97.409	1.911	59.515
1995	102.125	1.985	63.955
1996	97.995	2.018	65.535
1997	97.174	1.742	83.818
1998	103.000	1.800	90.000
1999	112.000	3.124	132.000
2000	123.000	3.162	108.000

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN; CONSIDER/ABAL

3. COMERCIO EXTERIOR

CONCENTRADOS DE ILMENITA, RUTILO E SLAG

O comércio exterior de minérios de titânio apresentou, ao longo do período de 1988 a 2000, constantes saldos negativos.

Os tipos de produto de titânio que foram objeto deste estudo são os seguintes: como bens primários, ilmenita, rutilo, outros minérios de titânio e seus concentrados, e titânio em forma bruta; no tocante aos semimanufaturados, cinza e resíduos contendo titânio, ferro-titânio e ferro-silício-titânio; pelos manufaturados, obras de titânio; e, finalizando, os compostos químicos, que foram óxido de titânio, tipo rutilo, outros óxidos de titânio, cloreto de titânio, dióxido de titânio, outros pigmentos e preparados à base de dióxido.

Em 2000, as exportações de produtos de titânio apresentaram um aumento de, aproximadamente, 0,67% em quantidade (8.339 toneladas, em 1999, para 8.395 toneladas em 2000) e um decréscimo de cerca de 1% em valor (US\$ 16.723 mil – FOB, em 1999, para US\$ 16.556 mil – FOB em 2000).

As importações de produtos de titânio, no ano de 2000, apresentaram uma queda de 7,69% em quantidade em relação ao ano anterior (101.955 toneladas, em 1999, para 94.110 toneladas em 2000) e um decréscimo de 11,6% em valor (US\$ 172.404 mil – FOB, em 1999, para US\$ 152.300 mil – FOB em 2000). Os bens primários responderam por 23,9% e tiveram origem no Canadá, Noruega e África do Sul. A partir de 1990, o Brasil deixou de importar ilmenita, sendo suprido totalmente pela produção nacional.

No referente a *slag* são conhecidos no mundo somente dois países produtores de escória, o Canadá e a África do Sul, sendo este último fornecedor deste 1981. No entanto, desde 1998 não há registro de importações deste produto.

PIGMENTOS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO

Os compostos químicos foram responsáveis por 99% das exportações e se destinaram para a Argentina, Uruguai, Estados Unidos, Bolívia e Venezuela. Eles também foram responsáveis por 73,6% das importações. O dióxido de titânio tem sido o mais representativo, e apresenta um crescimento contínuo. Os principais países fornecedores do Brasil são Alemanha, México, Reino Unido, França e Estados Unidos.

TITÂNIO METÁLICO

Com relação ao titânio metálico e seus produtos derivados, Brasil tem total dependência externa, sendo os Estados Unidos o principal fornecedor. Dentre as importações tem-se o FeTi e os semi-acabados, que abrangem os fios, fitas, folhas, peças fundidas e forjadas e hastes.

ANOS		EXPORTAÇÃO (A)		IMPORTAÇÃO (B)		SALDO (A - B)	
		Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$
1988	0	0,00	27.000	1.992.000,00	-27.000	(1.992.000,00)	
1989	0	0,00	56.000	4.545.000,00	-56.000	(4.545.000,00)	
1990	0	0,00	0	0,00	0	-	
1991	0	0,00	0	0,00	0	-	
1992	0	0,00	0	0,00	0	-	
1993	0	0,00	0	0,00	0	-	
1994	0	0,00	0	0,00	0	-	
1995	0	0,00	0	0,00	0	-	
1996	0	0,00	0	0,00	0	-	
1997	0	0,00	0	0,00	0	-	
1998	0	0,00	0	0,00	0	-	
1999	0	0,00	0	0,00	0	-	
2000	0	0,00	0	0,00	0	-	

Fonte: CIEF/CACEX; DNPM/DIRIN

Tabela 06		Comércio Exterior de Rutilo – 1988-2001				
ANOS	EXPORTAÇÃO (A)		IMPORTAÇÃO (B)		SALDO (A - B)	
	Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$
1988	0	0	3.316	1.412.000	(3.316)	(1.412.000)
1989	1.809	945.000	2.856	1.496.000	(1.047)	(551.000)
1990	628	395.000	2.034	1.466.000	(1.406)	(1.071.000)
1991	26	20.000	1.371	841.000	(1.345)	(821.000)
1992	2	2.000	1.492	682.000	(1.490)	(680.000)
1993	24	10.000	1.700	662.000	(1.676)	(652.000)
1994	48	20.000	786	327.000	(738)	(307.000)
1995	25	20.000	1.110	690.000	(1.085)	(670.000)
1996	261	90.000	822	799.000	(561)	(709.000)
1997	252	50.000	1.063	940.000	(811)	(890.000)
1998	252	52.000	1.024	613.000	(772)	(561.000)
1999	252	49.000	220	96.000	32	(47.000)
2000	32	31.000	1.508	645.000	(1.476)	(614.000)

Fonte: CIEF/CACEX; DNPM/DIRIN

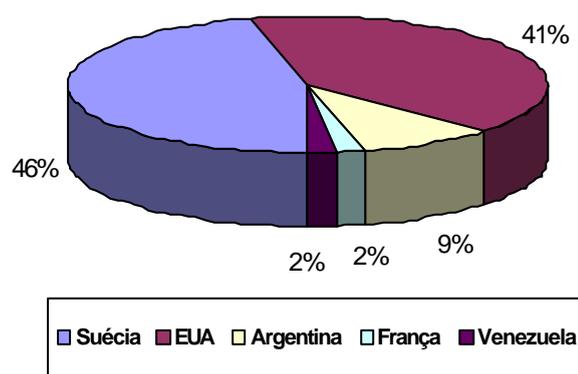
Tabela 07		Comércio Exterior de Slag – 1988-2001				
ANOS	EXPORTAÇÃO (A)		IMPORTAÇÃO (B)		SALDO (A - B)	
	Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$
1988	-	-	22.000	2.393.000	(22.000)	(2.393.000)
1989	-	-	24.000	6.564.000	(24.000)	(6.564.000)
1990	-	-	18.000	6.000.000	(18.000)	(6.000.000)
1991	-	-	5.990	2.178.000	(5.990)	(2.178.000)
1992	-	-	5.828	1.959.000	(5.828)	(1.959.000)
1993	-	-	15.000	5.250.000	(15.000)	(5.250.000)
1994	-	-	19.400	6.790.000	(19.400)	(6.790.000)
1995	-	-	11.834	3.587.000	(11.834)	(3.587.000)
1996	-	-	13.223	4.830.000	(13.223)	(4.830.000)
1997	-	-	14.310	5.798.000	(14.310)	(5.798.000)
1998	-	-	0	0	0	0
1999	-	-	0	0	0	0
2000	-	-	0	0	0	0

Fonte: CIEF/CACEX; DNPM/DIRIN

ANOS		EXPORTAÇÃO (A)		IMPORTAÇÃO (B)		SALDO (A - B)	
		Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$	Quantidade (t)	Valor US\$
1988	4.369	11.170.000	18.039	47.628.000	(13.670)	(36.458.000)	
1989	3.474	10.655.000	34.743	103.229.000	(31.269)	(92.574.000)	
1990	872	2.471.000	22.353	64.501.000	(21.481)	(62.030.000)	
1991	498	857.000	20.961	40.657.000	(20.463)	(39.800.000)	
1992	1.324	2.493.000	29.479	46.756.000	(28.155)	(44.263.000)	
1993	2.118	5.392.000	35.304	49.336.000	(33.186)	(43.944.000)	
1994	4.212	6.198.000	40.417	53.880.000	(36.205)	(47.682.000)	
1995	3.893	8.030.000	66.823	128.713.000	(62.930)	(120.683.000)	
1996	5.239	10.299.000	61.803	105.965.000	(56.564)	(95.666.000)	
1997	7.111	11.682.000	39.443	69.658.000	(32.332)	(57.976.000)	
1998	12.597	23.877.000	69.943	140.145.000	(57.346)	(116.268.000)	
1999	8.029	14.949	73.912	145.752.000	(65.883)	(145.737.051)	
2000	8.320	15.525.000	69.280	128.339.000	(60.960)	(112.814.000)	

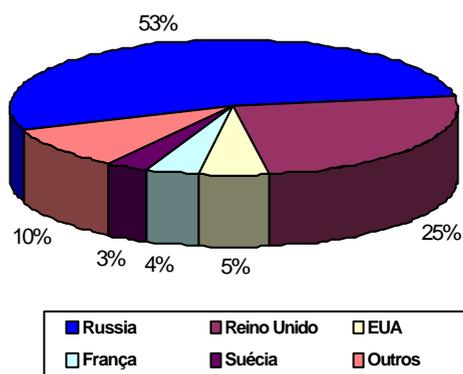
Fonte: CIEF/CACEX; DNPM/DIRIN

Gráfico 4 - Exportação de Manufaturados de Titânio segundo Países - 2000



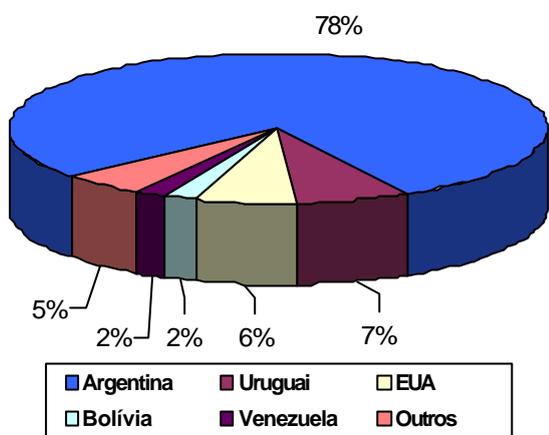
Fonte: MICT/SECEX; DNPMDIRIN

Gráfico 5 - Importação de Semimanufaturados de Titânio segundo Países - 2000



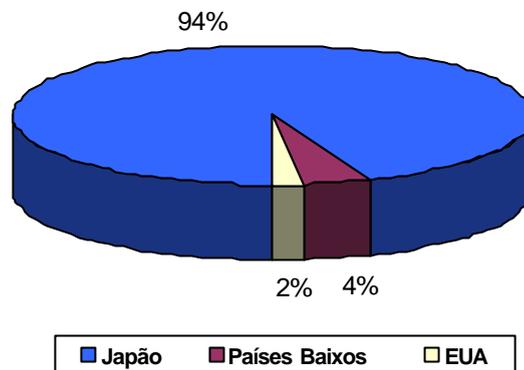
Fonte: MICT/SECEX; DNPMDIRIN

Gráfico 6 - Exportação de Compostos Químicos de Titânio segundo Países - 2000



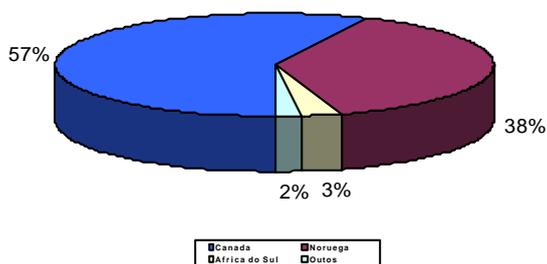
Fonte: MICT/SECEX; DNPM/DIRIN

Gráfico 7 - Exportação de Bens Primários de Titânio segundo Países - 2000



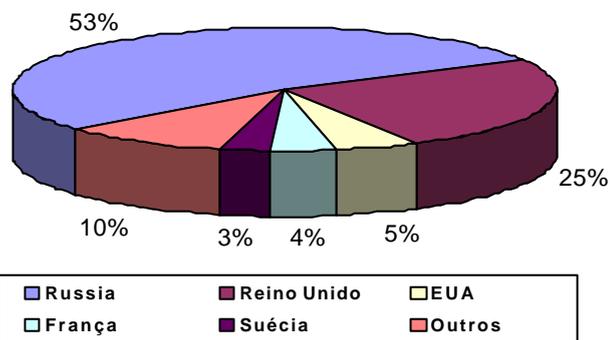
Fonte: MICT/SECEX; DNPM/DIRIN

Gráfico 8 - Importação de Bens Primários de Titânio segundo Países - 2000



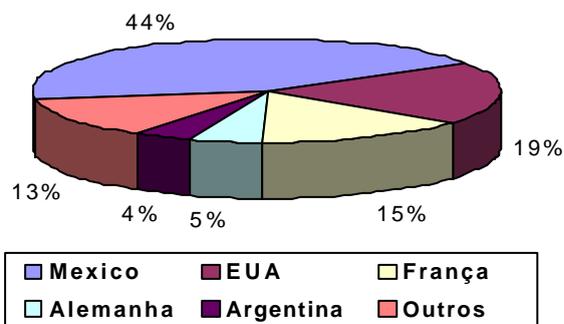
Fonte: MICT/SECEX; DNPM/DIRIN

Gráfico 9 - Importação de Semimanufaturados de Titânio segundo Países - 2000



Fonte: MICT/SECEX; DNPM/DIRIN

Gráfico 10 - Importação de Compostos Químicos de Titânio Segundo Países - 2000



Fonte: MICT/SECEX; DNPM/DIRIN

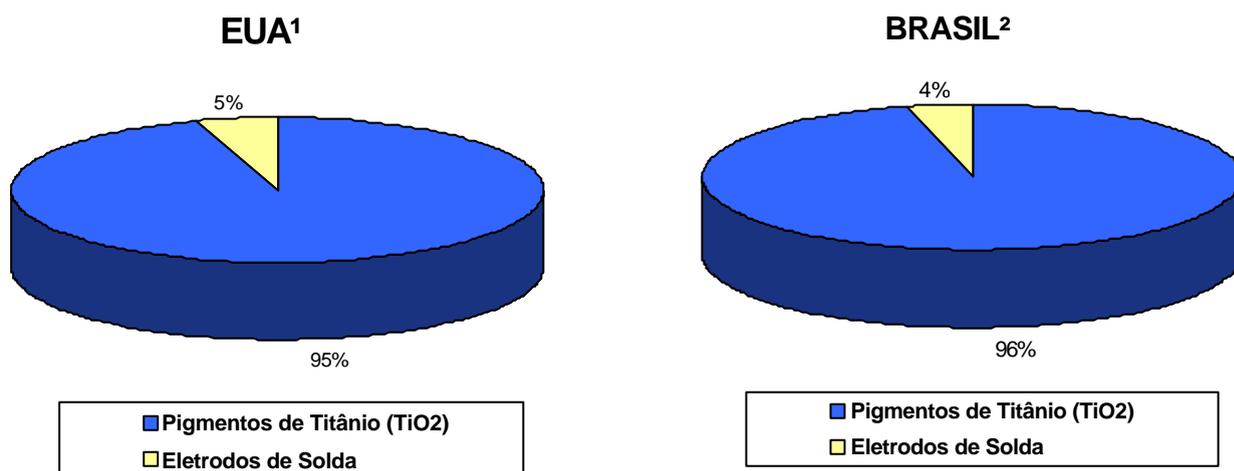
4. CONSUMO APARENTE

ILMENITA, RUTILO E SLAG

Cerca de 85% da produção mundial de titânio são absorvidos pela indústria de pigmentos de dióxido de titânio. O restante é utilizado na fabricação de titânio metálico, eletrodos e soldas e outros.

A partir de 1990, todo o mercado nacional de ilmenita vem sendo atendido pela produção interna. A indústria nacional de eletrodos de solda é responsável por mais de 95% do consumo de rutilo, sendo que a ESAB S/A Indústria e Comércio responde por mais de 50%. Com o aproveitamento dos resíduos gerados da produção de pigmentos a partir da ilmenita, aproveitados como sulfato ferroso, deixou-se de consumir a escória.

Gráfico 11 - Consumo Setorial do Titânio - 2000



Fonte: ⁽¹⁾ Mineral Commodity Summaries; ⁽²⁾ DNPM/DIRIN

PIGMENTOS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO

A indústria de pigmentos de dióxido de titânio é a maior consumidora mundial de minerais de titânio, tendo como maiores consumidores as indústrias de tintas, vernizes, papel, plásticos, borracha e cerâmicas. O consumo setorial brasileiro é similar ao consumo setorial mundial.

A indústria brasileira de pigmentos é representada pela Millennium Inorganic Chemicals do Brasil S.A. e pela Dupont do Brasil S/A. Os principais consumidores na América do Sul são o Brasil com 75%; a Argentina, 20%; o Chile, 3%; e outros 2%.

LIGAS DE TITÂNIO E TITÂNIO METÁLICO

O consumo brasileiro de ferroligas, embora pequeno, a partir de 1992, passou a ser atendido pela importação, que é absorvida pelos setores siderúrgicos e de fundição, cujas ligas compreendem o ferro-titânio e o ferro-silício-titânio.

O consumo mundial de titânio metálico está concentrado nos países industrializados. O Brasil não tem ainda empresa produtora, e seu consumo é insignificante, sendo atendido pelas importações, que são destinadas aos setores de aços especiais.

Tabela 09		Evolução do Consumo Aparente de Ilmenita, Rutilo, Pigmentos e Slag 1988-2000		
ANOS	ILMENITA	RUTILO	PIGMENTOS	SLAG
1988	192.167	5.004	66.210	22.000
1989	249.200	3.706	83.052	24.000
1990	114.117	3.294	73.266	18.000
1991	69.064	2.510	64.961	5.990
1992	76.558	3.367	78.736	5.826
1993	90.567	3.552	93.314	15.000
1994	97.439	2.688	95.720	19.400
1995	102.125	3.128	126.110	11.834
1996	97.955	2.620	122.099	13.310
1997	97.174	2.609	116.150	14.310
1998	103.000	2.571	113.146	1.358
1999	96.000	4.268	197.883	0.00
2000	123.000	4.636	168.960	0.00

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

5. PREÇOS

ILMENITA E RUTILO

Os preços internacionais dos concentrados de ilmenita e rutilo são cotados com base no mercado australiano, em decorrência da Austrália ser o maior exportador mundial destes minerais. A sensível diferença de preços da ilmenita e rutilo é explicada pela abundância do primeiro e escassez do segundo, cujos teores médios de comercialização são de 54% e 94% de TiO_2 , respectivamente.

No Brasil, os preços da ilmenita e do rutilo têm sido estabelecidos com base nos custos de produção da INB, já que a produção da Millennium, maior produtora, é quase totalmente transferida para a sua própria unidade de transformação.

A análise dos preços nacionais e internacionais do rutilo mostra um comportamento semelhante entre os anos de 1990 a 2000, quando os preços nacionais são sempre superiores, certamente em virtude de fatores ligados ao custo de produção. No ano de 1995, os preços alcançaram seu ponto mais alto no mercado nacional e internacional, acompanhando a elevação geral dos preços dos metais. As altas tornaram-se mais substanciais devido ao afluxo de interesses especulativos por parte dos operadores de fundos de *commodities*.

A evolução dos preços da ilmenita no mercado internacional teve comportamento estável no período estudado. Para o mercado nacional, observou-se uma variação de preço nos anos de 1991 e 1996, que pode ser atribuída: no ano de 1991, a uma recuperação dos preços devido à implantação da indústria da Dupont, e em 1996, a um aquecimento da economia.

PIGMENTOS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO

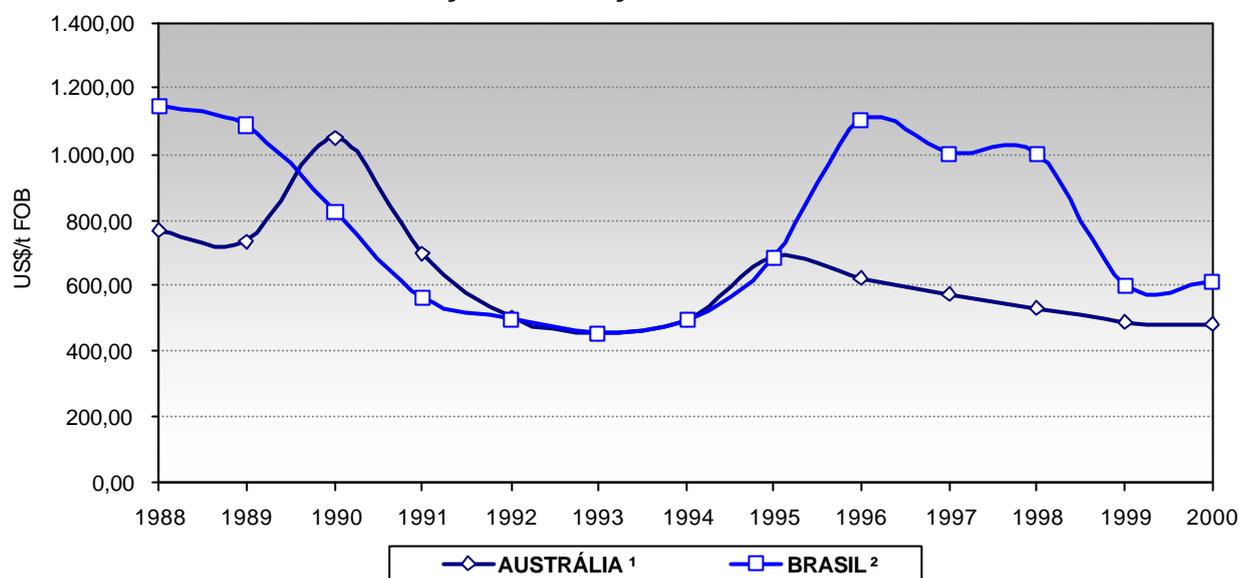
Para ilustrar o comportamento dos preços de pigmentos, tomou-se como base os preços médios das importações.

Verificou-se uma sensível redução dos preços a partir de 1989 até 1994, em parte devida à entrada em produção da unidade de industrial da Dupont, em 1991. Em 1995, o preço subiu, caindo novamente nos dois anos seguintes. Em 1998, nova elevação do preço, seguida mais uma vez de queda nos anos de 1999 e 2000.

Tabela 10		Evolução dos Preços Médios de Rutilo – 1988 - 2000		
ANOS	AUSTRÁLIA ⁽¹⁾		BRASIL ⁽²⁾	
	Corrente US\$/t FOB	Constante* US\$/t FOB	Corrente US\$/t FOB	Constante* US\$/t FOB
1988	520,00	765,35	779,46	1.147,23
1989	525,00	736,88	775,20	1.088,06
1990	790,00	1.052,28	621,59	827,96
1991	545,00	696,68	440,45	563,03
1992	405,00	502,29	403,37	500,27
1993	378,00	455,24	377,91	455,13
1994	420,00	492,90	420,00	492,90
1995	600,00	685,42	600,00	685,42
1996	563,00	624,41	995,02	1.103,55
1997	530,00	574,42	927,64	1.005,38
1998	500,00	530,68	945,52	1.003,53
1999	473,00	489,16	580,12	599,94
2000	485,00	485,00	610,88	610,88

Fonte: ⁽¹⁾ Mineral Commodity Summaries; ⁽²⁾ Millennium Inorganic Chemicals; INB. Elaborado por DNPM/DIRIN
* Valores deflacionados com base no IGP-DI – USA (ano base 2000 = 100)

Gráfico 12 - Evolução dos Preços Médios de Rutilo - 1988 - 2000

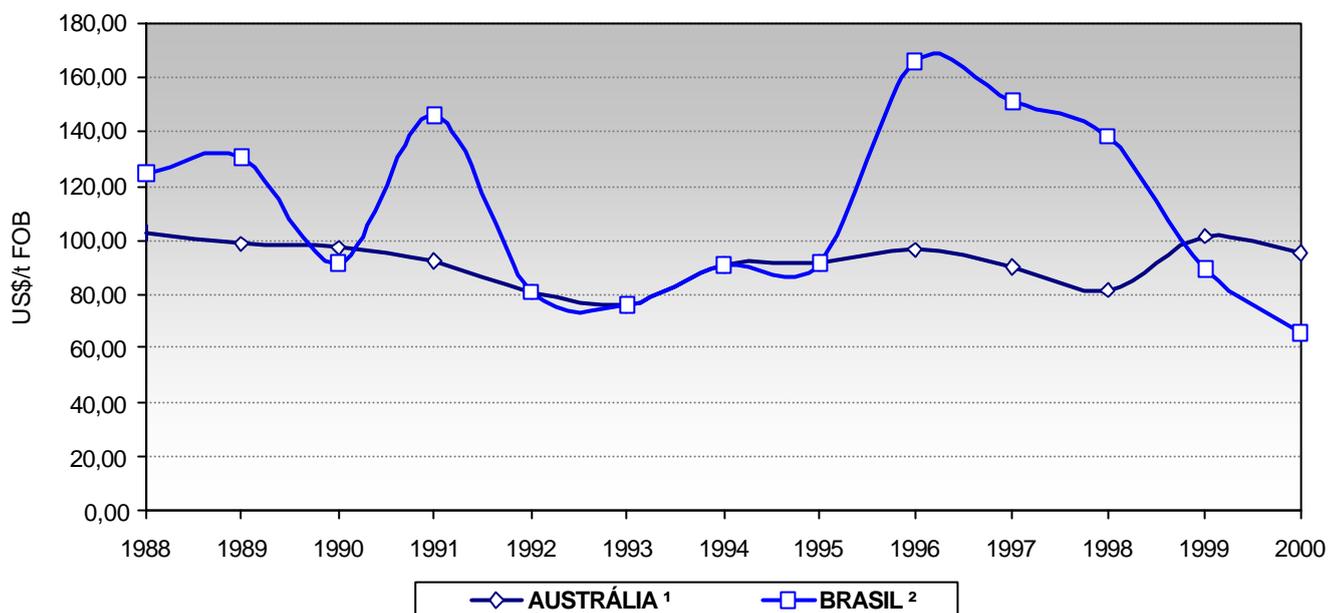


Fonte: ¹ Mineral Commodity Summaries; ² Millennium Inorganic Chemicals; INB

ANOS		AUSTRÁLIA ⁽¹⁾		BRASIL ⁽²⁾	
		Corrente US\$/t FOB	Constante* US\$/t FOB	Corrente US\$/t FOB	Constante* US\$/t FOB
1988		70,00	103,03	84,64	124,57
1989		70,00	98,25	93,10	130,67
1990		73,00	97,23	68,89	91,76
1991		72,00	92,04	114,46	146,31
1992		65,00	80,61	65,00	80,61
1993		63,00	75,87	62,98	75,85
1994		77,00	90,36	77,00	90,36
1995		80,00	91,39	80,00	91,39
1996		87,00	96,49	149,25	165,53
1997		83,00	89,96	139,15	150,81
1998		77,00	81,72	130,00	137,91
1999		98,00	101,35	86,38	89,33
2000		95,00	95,00	66,02	66,02

Fonte: ⁽¹⁾ Mineral Commodity Summaries; ⁽²⁾ Millennium Inorganic Chemicals; INB. Elaborado por DNPM/DIRIN
* Valores deflacionados com base no IGP-DI - USA (ano base 2000 = 100)

Gráfico 13 - Evolução dos Preços Médios de Ilmenita - 1988 - 2000



Fonte: 1 Mineral Commodity Summaries; 2 Millennium Inorganic Chemicals; INB

Tabela 12

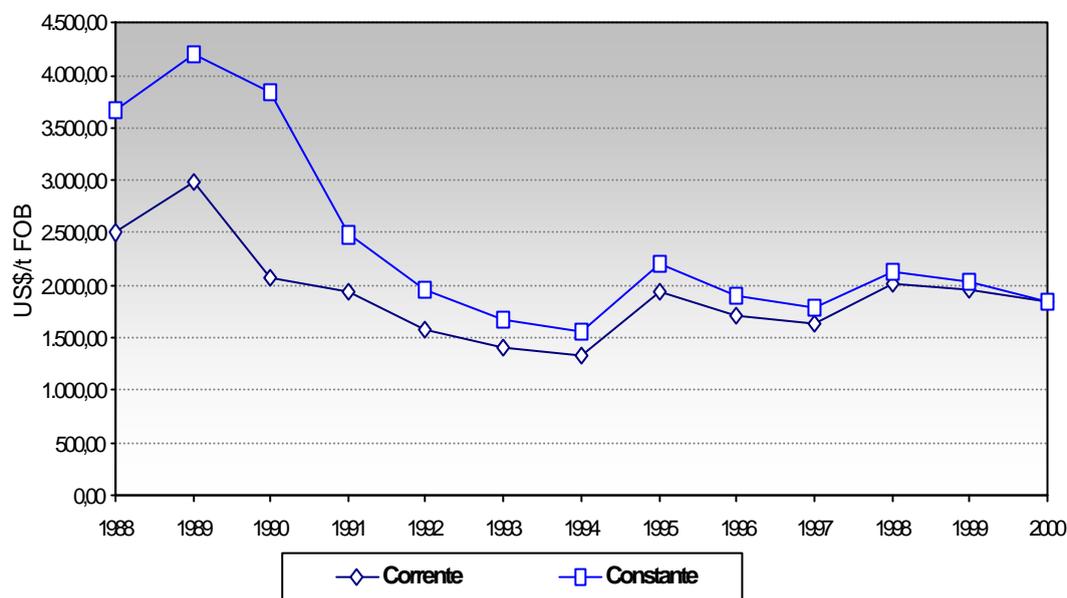
Evolução dos Preços Médios dos Pigmentos de Dióxido de Titânio- 1988 - 2000

ANOS	BRASIL	
	Corrente US\$/t FOB	Constante* US\$/t FOB
1988	2.500,00	3.679,56
1989	2.984,00	4.188,29
1990	2.085,00	3.842,82
1991	1.939,00	2.478,64
1992	1.586,00	1.966,99
1993	1.397,00	1.682,46
1994	1.333,00	1.564,37
1995	1.943,00	2.219,62
1996	1.715,00	1.902,06
1997	1.643,00	1.780,70
1998	2.010,00	2.133,32
1999	1.971,00	2.038,33
2000	1.852,00	1.852,00

Fonte: Millennium Inorganic Chemicals; INB. Elaborado por DNPM/DIRIN

* Valores deflacionados com base no IGP-DI - USA (ano base 2000 = 100)

Gráfico 14 - Evolução dos Preços Médios de Pigmentos de Dióxido de Titânio - 1988 - 2000



Fonte: Millennium Inorganic Chemicals; INB

6. BALANÇO CONSUMO-PRODUÇÃO

CONCENTRADOS DE ILMENITA, RUTILO E SLAG

O confronto consumo-produção de ilmenita, rutilo e *slag* mostra, na série 1988-2000, uma constante dependência do mercado externo. A partir de 1989, deixou-se de importar a ilmenita, tendo em vista que a produção interna passou a ser suficiente para o consumo nacional. Quanto ao rutilo, a produção nacional continua a ser insuficiente para abastecer o mercado interno. O consumo de *slag* era totalmente abastecido pela importação.

A projeção de produção de ilmenita, para os próximos 10 anos, foi elaborada de acordo com informações das empresas produtoras, baseadas nas suas respectivas capacidades de produção, sendo o crescimento nacional praticamente dependente do potencial de crescimento da maior produtora do País.

Para o rutilo, as estimativas foram baseadas nas capacidades instaladas das empresas produtoras. O consumo foi estimado segundo as informações do maior consumidor, a indústria de eletrodos e soldas, que representa mais de 95% da demanda, onde espera-se um crescimento igual ao consumo de eletrodos, da ordem de 2,2 a 2,5 % a.a.

PIGMENTOS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO

O mercado de titânio é impulsionado, basicamente, pela demanda da indústria de compostos químicos, que é responsável por mais de 90% da demanda total por produtos de titânio. É uma indústria complexa, globalizada e oligopolista, já que é controlada por seis

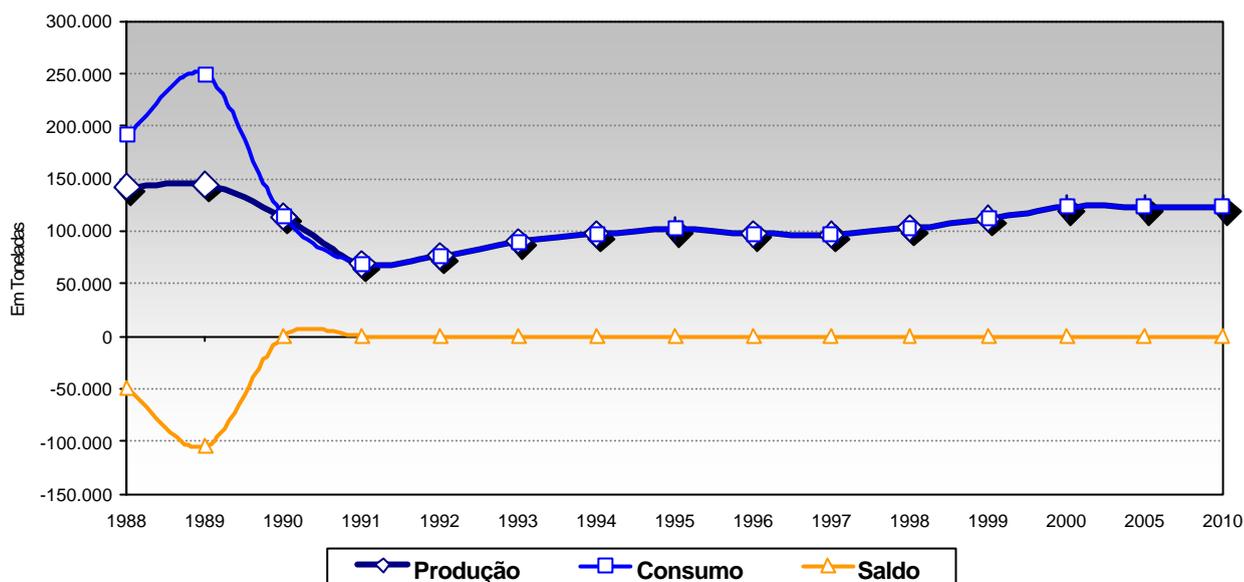
empresas que detêm mais de 80% do mercado mundial. Os produtores têm mantido a capacidade de produção em equilíbrio com a demanda, prevendo-se um crescimento na ordem de 2,2% a. a.

Tabela 13		Balanco Produção-Consumo de Ilmenita - 1988-2000	
ANOS	PRODUÇÃO (A)	CONSUMO (B)	SALDO (A - B)
HISTÓRICO			
1988	142.167	192.167	-50.000
1989	144.200	249.200	-105.000
1990	114.117	114.117	0
1991	69.064	69.064	0
1992	76.558	76.558	0
1993	90.567	90.567	0
1994	97.409	97.409	0
1995	102.125	102.125	0
1996	97.995	97.995	0
1997	97.174	97.174	0
1998	103.000	103.000	0
1999	112.000	112.000	0
2000	123.000	123.000	0
PROJEÇÃO			
2005	123.000	123.000	0
2010	123.000	123.000	0

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

Gráfico 15 - Balanço Consumo-Produção de Ilmenita - 1988 - 2010



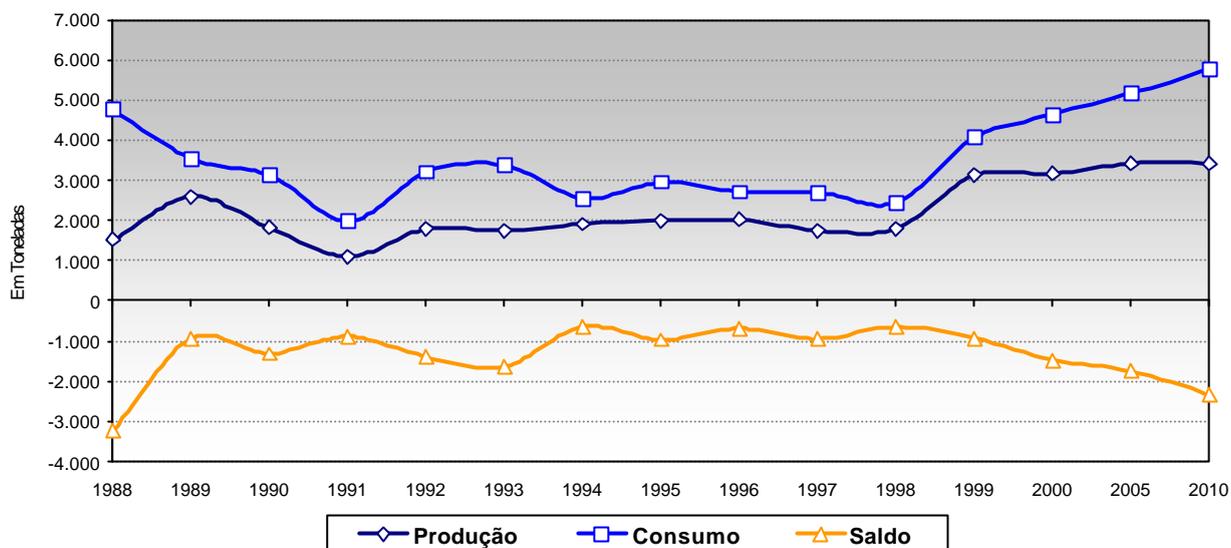
Fonte: DNPM/DIRIN

Tabela 14		Balanço Produção-Consumo de Rutilo - 1988-2000	
ANOS	PRODUÇÃO (A)	CONSUMO (B)	SALDO (A - B)
HISTÓRICO			
1988	1.514	4.754	(3.240)
1989	2.600	3.529	(929)
1990	1.814	3.129	(1.315)
1991	1.094	1.981	(887)
1992	1.798	3.199	(1.401)
1993	1.744	3.375	(1.631)
1994	1.911	2.553	(642)
1995	1.985	2.952	(967)
1996	2.018	2.709	(691)
1997	1.742	2.691	(949)
1998	1.800	2.442	(642)
1999	3.124	4.054	(930)
2000	3.162	4.636	(1.474)
PROJEÇÃO			
2005	3.419	5.168	(1.749)
2010	3.419	5.763	(2.344)

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

Gráfico 16 - Balanço Consumo-Produção de Rutilo - 1988 - 2010



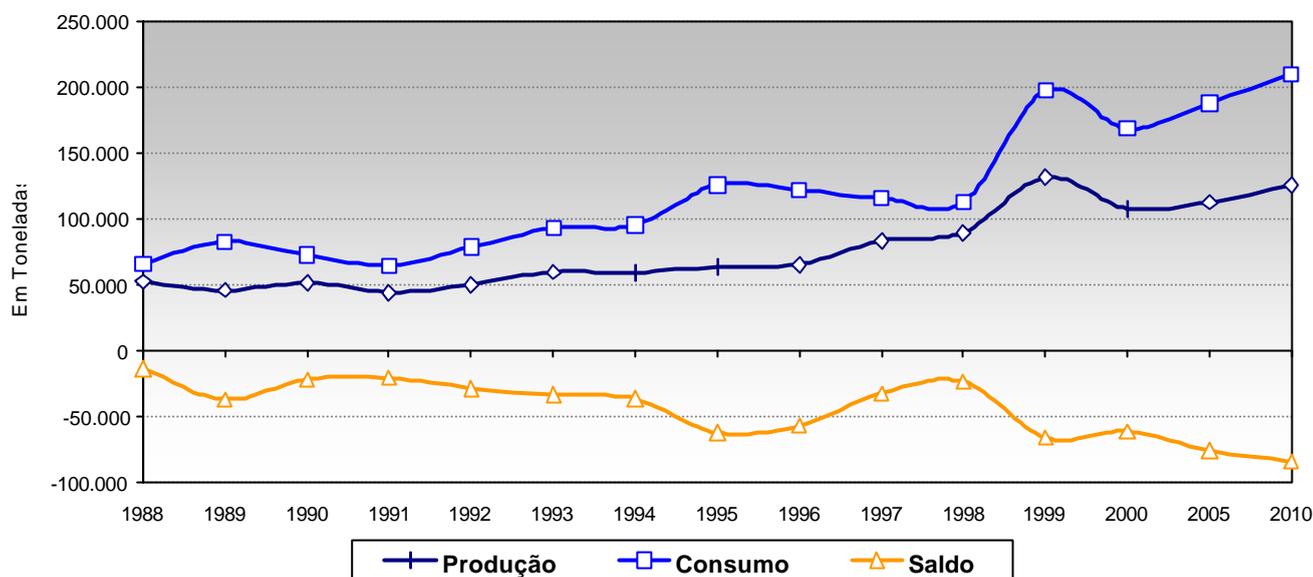
Fonte: DNPM/DIRIN

Tabela 15		Balanço Produção-Consumo de Pigmentos de Óxido de Titânio - 1988-2000	
ANOS	PRODUÇÃO (A)	CONSUMO (B)	SALDO (A - B)
HISTÓRICO			
1988	52.540	66.210	(13.670)
1989	46.139	83.052	(36.913)
1990	51.785	73.266	(21.481)
1991	44.498	64.961	(20.463)
1992	50.583	78.736	(28.153)
1993	60.123	93.314	(33.191)
1994	59.515	95.720	(36.205)
1995	63.955	126.110	(62.155)
1996	65.535	122.099	(56.564)
1997	83.818	116.150	(32.332)
1998	90.000	113.146	(23.146)
1999	132.000	197.883	(65.883)
2000	108.000	168.960	(60.960)
PROJEÇÃO			
2005	113.028	188.381	(75.353)
2010	126.021	210.035	(84.014)

Unidade: t

Fonte: DNPM/DIRIN

Gráfico 17 - Balanço Consumo-Produção de Pigmentos de Dióxido de Titânio - 1988 - 2010



Fonte: DNPM/DIRIN

7. APÊNDICE

7.1 - BIBLIOGRAFIA

Ângelo, Sandra Maria M. de A. Titânio. Balanço Mineral Brasileiro, Brasília – 1984 p. 286 – 298

BRASIL. ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Departamento Nacional da Produção Mineral, 1972 – Anual. 1988-2000.

INB – Industrias Nucleares do Brasil.

Millennium Inorganic Chemicals do Brasil Ltda.

PAULA, Paulo Roberto de. Titânio. Balanço Mineral Brasileiro, Brasília – 1984 p. 278 – 293

Titânio and titanium dioxide. Mineral commodity summaries, U.S. Geological Survey – 1998-1999

7.2 - POSIÇÕES DA TAB – TARIFA ADUANEIRA BRASILEIRA, UTILIZADA

26.14.00.01.00 – Rutilo – Minério de titânio

26.14.00.02.00 – Anatásio – Minério de Anatásio

26.14.00.03.00 – Ilmenita – Minério de Ilmenita

26.14.00.99.00 – Outros minérios de titânio

- 26.20.90.01.00 – Cinzas / resid. Contendo titânio
- 72.02.91.00.00 – Ligas de ferro-titânio / ferro-silício-titânio
- 81.08.10.01.00 – Titânio na forma bruta
- 81.08.90.01.00 – Obras de titânio para uso em aeronáutica
- 81.08.90.99.01 – Chapas de titânio, folhas/tiras/etc.
- 81.08.90.99.03 – Tubo de titânio
- 28.23.00.01.01 – Óxido titânico, tipo anatase
- 28.23.00.01.02 – Óxido titânico tipo rutilo
- 28.23.00.99.00 – Outros óxidos de titânio
- 28.27.39.04.01 – Tetracloreto de titânio
- 32.06.10.01.02 – Pigmento de dióxido de titânio, tipo rutilo
- 32.06.10.01.03 – Pigmento de dióxido de titânio, tipo anatase
- 32.06.10.01.99 – Qualquer outro pigmento a base de dióxido de titânio

7.3 - COEFICIENTES TÉCNICOS

Cerca de 2,4 t de concentrado de Ilmenita com teor de 54% de TiO_2 , são necessárias para produção de 1 t de pigmento de dióxido de titânio.

7.4 - SIGLAS

- ABRAFE – Associação Brasileira de Produtores de Ferroligas.
- CACEX – Carteira de Comércio Exterior
- CVRD – Companhia Vale do Rio Doce
- INB – Indústrias Nucleares do Brasil S/A
- SAMITRI – S/A Mineração Trindade.
- MICT – Ministério da Indústria Comércio e Tecnologia

7.5 - METODOLOGIA DAS PROJEÇÕES

- a) Pigmentos de Dióxido de Titânio
A projeção do consumo foi baseada na previsão da demanda a um crescimento de 2,2 a.a. segundo informações de publicações internacionais. A projeção da produção baseou-se na média de suprimento do mercado pela importação nos últimos anos em torno de 40%.
- b) Ilmenita
A projeção de produção de ilmenita foi elaborada baseada na respectiva

capacidade da maior produtora nacional. O consumo é equivalente à produção.

c) Rutilo

A projeção do consumo do rutilo está interrelacionada com a capacidade de produção das indústrias de eletrodos e soldas, onde se estima um crescimento da ordem de 2,2 a 2,5% a.a.

* Engenheiro de Minas do 15º Distrito do DNPM-PB
Tel.: (83) 321-8148