

N I O B I O

Estudo de Economia Mineral

Jul. 1975

Equipe Técnica: Neide Glória N. da Silva, Economista  
Carlo Carneiro C. Pinho, Coordenador

DECON/DIECON

NIÓBIO - economia mineral.



Í N D I C E

	Pág.
a) Campos de aplicação e importância econômica e/ou estratégica do nióbio. Fatores institucionais.	
1 - Características gerais do nióbio.	01
2 - Campos de aplicação. Importância econômica e/ou estratégica.	02
3 - Fatores institucionais.	03
b) Localização, quantidade, tipos e aproveitamento das principais reservas no País. Empreendimentos minerais existentes, em implantação e programados.	
1 - Reservas mundiais de nióbio.	04
2 - Reservas brasileiras de nióbio.	06
3 - Aproveitamento de substâncias associadas.	08
4 - Empreendimentos minerais existentes, em implantação e programados.	08
c) Estatísticas de produção, importação, exportação e consumo aparente.	
1 - Produção de nióbio no Brasil e no mundo.	12
2 - Comércio exterior.	17
3 - Consumo de nióbio no Brasil e no mundo.	21
d) Existência e características dos possíveis mercados nacionais e internacionais; estrutura da comercialização e do transporte.	
1 - Perspectivas de mercado.	25
2 - Transporte.	28
e) Evolução dos preços; fatores conjunturais.	28
f) Posição no mercado do minério objeto da Pesquisa, no que diz respeito à localização do depósito	31

a) Campos de aplicação e importância econômica e/ou estratégica do nióbio. Fatores institucionais.

1 - Características Gerais do Nióbio

O nióbio (também chamado colômbio) é um metal brilhante, dúctil, refratário, resistente à corrosão, com alto ponto de fusão (2468°C), dureza e peso iguais aos do cobre, sendo, também, um condutor relativamente bom de eletricidade e calor.

Ocorrendo intimamente associado ao tântalo, deste se diferencia principalmente pelo peso específico (nióbio - 8,57 e tântalo - 16,60).

Os principais minérios de nióbio são o pirocloro e a columbita.

O pirocloro, a maior fonte de nióbio, é um óxido complexo de nióbio, sódio e cálcio, com composição química teórica dada por:  $A_2B_2O_6(O, OH, F)_7$ , onde A é representado, principalmente, por cálcio e sódio, e B por nióbio.

A columbita, por sua vez, é um mineral da série columbita-tantalita, que contém cerca de 80% de pentóxidos de nióbio-tântalo com óxidos de ferro e manganês. A composição da columbita-tantalita é  $(Fe, Mn)(Cb, Ta)_2O_6$ , sendo que essa composição pode variar desde a columbita pura  $(Fe, Mn)Cb_2O_6$ , até a tantalita pura  $(Fe, Mn)Ta_2O_6$ . De maneira geral, o minério é chamado columbita se o teor de pentóxido de nióbio excede o de tântalo, e tantalita em caso contrário.



## 2 - Campos de Aplicação. Importância Econômica e/ou Estratégica.

A utilização do nióbio, em escala considerada industrial, somente se deu a partir da década de 60, em consequência de conquistas tecnológicas no campo da metalurgia, podendo seu mercado ser classificado como recente e ainda em começo de evolução.

Sua principal aplicação se dá na produção de aços especiais, nos quais tem, principalmente, a propriedade de elevar a resistência, com diminuição de peso. Desta forma se conseguem aços de grande aplicação nas indústrias navais, automobilísticas e de construção, bem como na fabricação de tubulações (sujeitas a grandes pressões), estruturas e equipamentos.

Além da aplicação em aços, o nióbio é utilizado em ligas e super-ligas não ferrosas à base de cobalto, níquel ou cromo, para fabricação de motores de jato, mísseis, aeronaves supersônicas e espaciais e equipamentos militares em geral.

Pode, ainda, ser utilizado sob a forma pura ou de metal sendo que, neste campo, seu emprego, no momento, se limita à indústria espacial e a reatores atômicos, para proteção contra a radioatividade do urânio.

Um exame da evolução do consumo de nióbio, nos Estados Unidos, põe em destaque sua utilização crescente na produção de aços, principalmente aços Carbono e HSLA ("High strength low alloy steel"), os quais passaram de uma participação de 27%, em 1970, para cerca de 54% do consumo de nióbio verificado em 1973. No que diz respeito à utilização em super-liga e liga não ferrosa, a participação foi decrescente no mesmo período, tendo variado, a primeira, de



17,9 para 16,9%, e a segunda de 2,9 para 1,7% do consumo total verificado naquele país.

A importância econômica do nióbio advém, portanto, de sua utilização como ferro-liga na produção de aços. Seu consumo, verificado principalmente em países altamente industrializados, está, assim, intimamente ligado às atividades da indústria siderúrgica.

### 3 - Fatores institucionais

O pirocloro do depósito de Araxá - MG, único atualmente em exploração no Brasil, apresenta em sua composição urânio e tório ( $U_3O_8$  e  $ThO_2$ ), materiais de interesse da área nuclear.

No Brasil, a exploração de minérios nucleares e de minérios de interesse para a energia nuclear, é regulamentada pela Resolução - CNEN - nº 3, de 30/04/1965. Essa Resolução estabelece as normas para aplicação do disposto na Lei nº 4.118, de 27/08/1962. Por tal Resolução, constitui "monopólio da União a lavra das jazidas em que o urânio e o tório sejam os produtos principais ou co-produtos essenciais à economia da operação", podendo, entretanto, ser autorizada a pesquisa e concedida a lavra em áreas em que o urânio e o tório ocorrem apenas como associados de outros elementos de valor econômico, como é o caso do depósito de Araxá.

O concessionário da lavra, entretanto, fica obrigado desde que a participação de  $U_3O_8$  e  $ThO_2$ , se situe acima de 0,05% e 0,2% - à devolução do rejeito radioativo à CNEN.

Segundo a citada Resolução é permitida a exportação de 5.000 toneladas anuais de concentrado de pirocloro, ficando livre a exportação de liga ferro-nióbio. A mesma Resolução, entretanto, estabelece ainda que, além do limite acima fixado, "poderá ser exportado



um número de toneladas de concentrado de pirocloro igual a 5 vezes o número de toneladas exportadas de liga ferro-nióbio".

b) Localização, quantidade, tipos e aproveitamento das principais reservas no País. Empreendimentos minerais existentes, em implantação e programados.

1 - Reservas Mundiais de Nióbio

O quadro I apresenta as reservas mundiais de nióbio, conhecidas até 1973, em termos de pentóxido de nióbio ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) contido no minério. Pelo quadro, pode-se verificar que o Brasil possui a maior reserva mundial de nióbio, cerca de 74% da reserva total especificada, sendo seguido pelo Canadá, com 16,6%, e por países da África (Nigéria, Zaire e Moçambique), com 8,8% do total.

O pentóxido de nióbio ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), acima referido, é obtido, mundialmente, a partir do pirocloro e da columbita. O pirocloro apresenta maior importância, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo, sendo desse tipo as reservas dos dois maiores produtores mundiais, Brasil e Canadá, os quais são, também, os únicos a lavar depósitos de pirocloro no mundo.

No Brasil, as principais reservas de pirocloro estão localizadas nos Estados de Minas Gerais e Goiás. O teor médio do minério nacional, em termos de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , varia de 0,93%, em Goiás, a 3,18%, em Minas Gerais.

No Canadá, as principais reservas estão localizadas em Quebec (St. Honoré e Oka) e em Ontário (Lake Nippising, Lakner Lake, Chapleau e James Bay), com teores médios que variam de 0,26 a 0,70%.

## QUADRO I

RESERVAS MUNDIAIS DE NIÓBIOEm toneladas de  $\text{Cb}_2\text{O}_5$  contido

P A Í S E S	RESERVAS EM $\text{Cb}_2\text{O}_5$	% DO TOTAL
Brasil	4.333.000	74,0 %
Canadá	975.240	16,6 %
Nigéria	421.848	7,2 %
Zaire	64.865	1,1 %
Moçambique	26.581	0,5 %
Malásia	2.586	-
Outros	31.162	0,6 %
T O T A L	5.855.282	100,0

Fontes: Bureau of Mines - Departament of the Interior

DNPM - Para os dados de Reservas do Brasil (consideradas apenas as reservas medidas e indicadas, em termo de  $\text{Cb}_2\text{O}_5$ ).

Na África, as principais reservas estão na Nigéria, Zaire e Moçambique, com teores médios situando-se, na sua maior parte, na faixa de 0,25 a 1,34%, com exceção, de acordo com os dados disponíveis, de Bingo, no Zaire, onde o teor varia de 2,40 a 3,60%.

Os dados do quadro I levam em conta apenas as reservas medidas e indicadas do Brasil, oficialmente conhecidas até 1973. Se a esse dados acrescentarmos os 8,225 milhões de toneladas de  $Cb_2O_5$  referentes às reservas nacionais inferidas (apresentadas no quadro II), o total das reservas mundiais se eleva para cerca de 14 milhões de toneladas. A esse total ainda podem ser acrescentadas cerca de 14 milhões de toneladas de "recursos condicionais", referentes a depósitos identificados porém tidos como anti-econômicos no momento, devido, principalmente, ao teor mais baixo que apresentam.

As reservas conhecidas dos Estados Unidos são consideradas inexpressivas em termos mundiais. Têm, entretanto, importância estratégica, podendo ser utilizadas em caso de emergência.

Em termos mundiais, segundo estimativa do U.S. Bureau of Mines, os recursos até o momento identificados são mais que suficientes para suprir as necessidades projetadas até o ano 2.000.

## 2 - Reservas Brasileiras de Nióbio

O quadro II apresenta os dados das reservas de pirocloro oficialmente conhecidas no País, juntamente com os teores médios encontrados.

QUADRO II

RESERVAS NACIONAIS DE PIROCLORO

10<sup>3</sup> toneladas

LOCALIZAÇÃO	MEDIDA		INDICADA		INFERIDA		TOTAL		TEOR MÉDIO Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	MINÉRIO	Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	MINÉRIO	Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	MINÉRIO	Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	MINÉRIO	Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	
Minas Gerais (Barreiro, Araxá)	26.239	1.291	84.000	2.790	270.000	8.100	380.239	12.181	3,18%
Goiás (Catalão)	8.841	115	13.653	137	17.800	125	40.294	377	0,93%
<b>T O T A L</b>	<b>35.080</b>	<b>1.406</b>	<b>97.653</b>	<b>2.927</b>	<b>287.000</b>	<b>8.225</b>	<b>420.533</b>	<b>12.558</b>	<b>-</b>

Pontes: Anuário Mineral Brasileiro - 1973 (DNPM)

DNPM - Dados de reserva medida (minério e Cb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contido)

OBS.: \* Cb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contido no minério



Além dessas reservas, conta o Brasil com "reservas avaliadas", ou seja, aquelas reservas estimadas por autores ou órgãos e ainda não oficialmente aprovadas. Tais reservas se encontram no quadro III, juntamente com as respectivas faixas de teores definidos.

### 3 - Aproveitamento de Substâncias Associadas

Juntamente com o pirocloro do Barreiro, em Araxá, ocorrem alguns minerais de importância potencial, como é o caso da monazita, goyazita, urânio e barita.

Atualmente, apenas o pirocloro é concentrado.

A monazita e a goyazita, economicamente desinteressantes no momento, poderão se transformar, no futuro, em fontes de produção de terras raras, enquanto que o urânio contido no pirocloro é de difícil extração.

A barita do depósito de Araxá também não apresenta interesse econômico no momento, uma vez que existem depósitos brasileiros, em lavra, situados próximos às áreas de consumo, localizadas no Recôncavo Baiano.

Em Oka, Canadá, à semelhança do Brasil, apenas o pirocloro é concentrado.

### 4 - Empreendimentos Minerais Existentes, em Implantação e Programados.

Com a finalidade de explorar jazidas da região de Araxá,

## QUADRO III

RESERVAS NACIONAIS AVALIADAS DE PIROCLOROEm 10<sup>3</sup> toneladas

LOCALIZAÇÃO	M E D I D A		I N D I C A D A		I N F E R I D A	
	MINÉRIO	TEOR DE Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MINÉRIO	TEOR DE Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MINÉRIO	TEOR DE Cb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<u>MINAS GERAIS</u>						
Araxá	1.657.568,4	2,86%	-	-	-	-
Tapira	44.830,0	0,33%	-	-	-	-
<u>GOIÁS</u>						
Catalão	56.336,2	0,3 a 0,5 %	55.064,1	0,3 a 0,5%	14.154,3	0,3 a 0,5%
	1.299,1	0,5 a 0,7 %	3.129,5	0,5 a 0,7%	826,9	0,5 a 0,7%
	789,2	0,7 a 1,0 %	1.461,7	0,7 a 1,0%	396,1	0,7 a 1,0%
	1.554,9	> 1%	1.204,5	> 1%	989,9	> 1%
T O T A L	1.762.377,8	-	60.859,8	-	16.367,2	-

Fonte: Perfil Analítico do Pirocloro - DNPM - 1973

foi criada a Fertilizante Minas Gerais S.A. - FERTISA. Entretanto, devido ao grande investimento exigido e à inexistência de "know-how" próprio, a FERTISA arrendou a exploração à empresa brasileira Distribuidora e Exportadora de Minérios e Adubos (DEMA), subsidiária do grupo internacional da Wah Chang, sediada em Nova York.

Em 1957, a FERTISA foi extinta, passando seu patrimônio para a Companhia Agrícola de Minas Gerais - CAMIG, que recebeu, também, as obrigações do contrato com a DEMA.

Embora as instalações de beneficiamento da DEMA, em Araxá, tenham sido completadas em 1961, ano em que realmente se iniciou sua produção de concentrado, foi somente a partir do segundo semestre de 1965 que ela passou a produzir e exportar de modo regular, contratando suas exportações por semestres civis.

A produção irregular da DEMA, entre 1961 e 1965, esteve vinculada a atos governamentais que suspenderam as exportações de concentrado de pirocloro, considerado material estratégico, tendo em vista a associação com tório e urânio.

Dadas as condições favoráveis de mercado, já em julho de 1966, a DEMA colocou em funcionamento regular, instalações e equipamentos adicionais que duplicaram sua capacidade de produção de concentrado de pirocloro. Em decorrência do aumento da capacidade de oferta brasileira, houve uma mudança radical no abastecimento do mercado mundial de nióbio. A DEMA tinha, já na época, o objetivo de expandir as exportações brasileiras de ferro-nióbio, em paralelo com as exportações de concentrado de pirocloro.

No mesmo ano de 1966, o grupo da Wah Chang foi absorvido pela Molybdenum Corporation of America (Molycorp), trazendo, em consequência, a dissolução da DEMA e a criação da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM, que, até os dias atuais, é a única empresa a beneficiar o pirocloro no Brasil.

Em 1974, foi criada a Companhia de Mineração do Pirocloro de Araxá - COMIPA, para se encarregar da lavra do pirocloro naque la região, ficando com a CBMM apenas o beneficiamento do minério.

A capacidade instalada anual da CBMM é de 24.000 t de concentrado, a qual pode ser dobrada no período de três meses, enquanto a capacidade de produção de ferro-nióbio pode dobrar, em um mês, e triplicar em dois meses, pois as instalações já estão dimensionadas de forma a atender expansões em curtíssimo prazo.

O minério lavrado em Araxá é beneficiado na Seção de Flutuação da CBMM, localizada próxima da jazida. O beneficiamento consiste na transformação do pirocloro, com cerca de 3% de  $Cb_2O_5$ , em concentrado com cerca de 59 a 60% de  $Cb_2O_5$ . A concentração é feita por flutuação seletiva, com recuperação da ordem de 66%.

O pirocloro brasileiro, após beneficiado (ou concentrado) sofre tratamento químico, tendo em vista a necessidade de eliminação de impurezas não aceitas pelo mercado consumidor. Em seguida, o produto é calcinado a 600 graus centígrados.

Parte do concentrado comerciável de pirocloro produzido no País é exportada e parte é enviada à Usina Metalúrgica da CBMM, para ser transformada em liga ferro-nióbio.

O processo utilizado para fabricação de ferro-nióbio, em Araxá, é denominado aluminotermia, no qual o agente redutor é o alumínio em pó.

Em termos de empreendimentos minerais existentes no exterior, deve ser citada, por sua importância, a St. Lawrence Columbian & Metal Corp's, no Canadá, que é o segundo maior produtor mundial de nióbio. Embora não se tenham dados de sua atual capacidade instalada, sabe-se que a St. Lawrence, pretende aumentá-la a curto prazo.

Ainda no Canadá, a Niobec Inc. está ultimando os trabalhos de desenvolvimento de uma mina perto de St. Honoré, Quebec, para começo de produção no início de 1976.

Na Nigéria, terceiro produtor mundial em importância, a Tin and Associated Minerals of Nigeria, foi adquirida pela Mitsubishi Corp., em 1974, não havendo notícia sobre seus planos de produção.

c) Estatísticas de produção, importação, exportação e consumo aparente

1 - Produção de Nióbio no Brasil e no Mundo.

Conforme citado anteriormente, o nióbio é mundialmente obtido a partir, principalmente, do pirocloro e da columbita.

Apenas no Brasil e no Canadá, são lavradas, no momento, reservas de pirocloro. Os demais produtores mundiais, como a Nigéria, Zaire, Moçambique, Malásia, além de outros de menor porte, obtêm o nióbio a partir, principalmente, da columbita-tantalita.



No Brasil, a extração do pirocloro é feita a céu aberto, enquanto no Canadá é subterrânea.

O quadro IV apresenta a produção brasileira do minério (pirocloro), no período 1961/1973 (Gráfico I). Deixa-se de apresentar neste Estudo, dados de produção, em termos de minério, dos demais produtores mundiais, dada a carência de informações sobre o assunto.

A produção nacional é realizada em função das exportações, uma vez que o consumo interno é, até o momento, insignificante.

O quadro V apresenta a produção mundial em termos absolutos, de concentrados de pirocloro e columbita, no período 1961/1974, enquanto no quadro VI, aparece a participação percentual dos produtores. Deixam de ser apresentados dados referentes à produção dos países comunistas, por não serem conhecidos.

Os dados do quadro V mostram, que, no período 1968/1972, tanto a produção do Brasil como a do Canadá, cresceu cerca de 93%, correspondendo a uma taxa média de crescimento anual de 17,8%; essa taxa é bastante alta quando comparada com a taxa média de crescimento anual da produção de outros metais, em igual período (cobre: 4,3% a.a.; estanho praticamente estável; chumbo: 1,5% a.a.).

No ano de 1973, enquanto decaía o ritmo no Canadá e Nigéria, a produção do Brasil se expandia em cerca de 101,6% em relação ao ano anterior, pouco decrescendo em 1974.

Os Estados Unidos, um dos maiores consumidores de nióbio no mundo, encontram-se, atualmente, em dependência total de suprimento externo de concentrado.

QUADRO IV

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE MINÉRIO (PIROCLORO)

Em toneladas

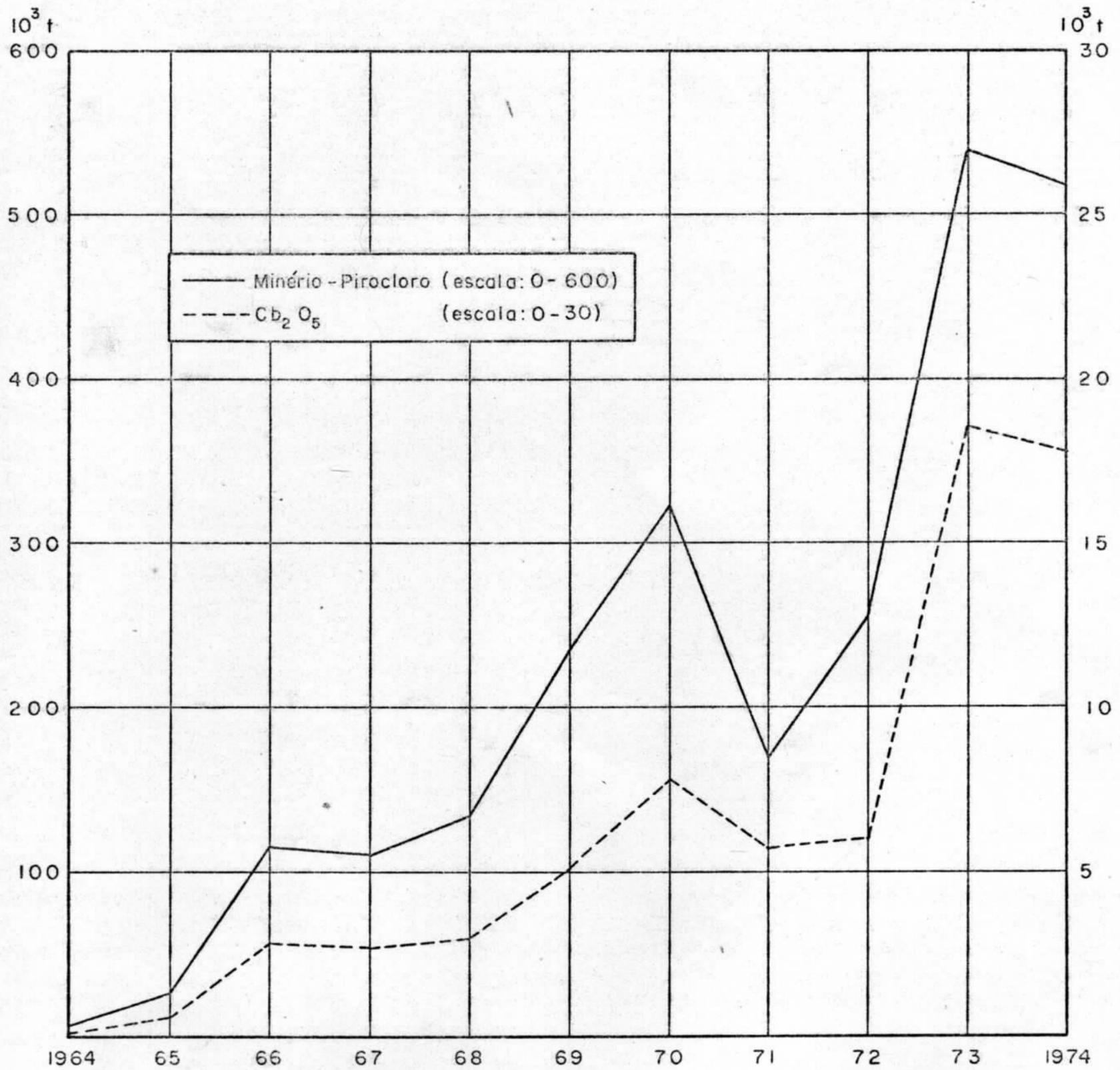
ANOS	MINÉRIO	$\text{Cb}_2\text{O}_5$	TEOR MÉDIO
1961	41.320	856	2,07%
1962	-	-	-
1963	-	-	-
1964	6.083	145	2,38
1965	26.419	625	2,36
1966	114.205	2.826	2,47
1967	109.888	2.744	2,49
1968	133.432	3.001	2,24
1969	235.416	5.138	2,18
1970	343.080	7.843	2,28
1971	168.238	5.701	3,38
1972	256.500	6.054	2,36
1973	539.124	18.600	3,45
1974	518.202	17.878	3,45

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 1973 - DNPM

DECON / DIECON

## NIÓBIO

- PRODUÇÃO NACIONAL -



Fonte: AMB, 1973 - DNPM

## QUADRO V

## PRODUÇÃO MUNDIAL DE CONCENTRADO

Em toneladas

ANOS	BRASIL (1)	CANADÁ	NIGÉRIA	ZAIRE	MOÇAMBIQUE	MALÁSIA	OUTROS	TOTAL ANUAL
1961	1.528	...	...	...	...	...	...	...
1962	102	...	...	...	...	...	...	...
1963	-	...	...	...	...	...	...	...
1964	256	...	...	...	...	...	...	...
1965	1.096	...	...	...	...	...	...	...
1966	4.832	...	...	...	...	...	...	...
1967	4.626	...	...	...	...	...	...	...
1968	4.999	1.921	1.147	94	-	52	947	9.160
1969	8.663	2.041	1.361	95	-	68	744	12.972
1970	13.284	4.463	1.617	73	17	28	47	19.529
1971	6.094	4.536	1.724	77	18	28	48	12.525
1972	9.635	3.707	1.343	59	41	23	158	14.966
1973	19.426 (2)	913	618	82	-	41	29	21.109
1974	17.878 (3)	1.361 (e)	907 (e)	86 (e)	32 (e)	36 (e)	32 (e)	20.332
TOTAL	75.471	18.942	8.117	566	108	276	2.005	106.085

Fontes: Commodity Data Summaries - US Bureau of Mines

(1) Anuário Mineral Brasileiro - AMB - 1973

(2) DNPM

(3) CBMM

(e) Estimativa do US Bureau of Mines

... Desconhecido

QUADRO VI

PRODUÇÃO MUNDIAL DE CONCENTRADO EM PERCENTAGEM DO TOTAL ANUAL

ANOS	BRASIL	CANADÁ	NIGÉRIA	ZAIRE	MOÇAMBIQUE	MALÁSIA	OUTROS	TOTAL ANUAL
1968	54,6	21,0	12,5	1,0	-	0,6	10,3	100 %
1969	66,9	15,7	10,5	0,7	-	0,5	5,7	100 %
1970	68,0	22,9	8,3	0,4	0,1	0,1	0,2	100 %
1971	48,7	36,2	13,8	0,6	0,1	0,2	0,4	100 %
1972	64,4	24,7	9,0	0,4	0,2	0,2	1,1	100 %
1973	92,0	4,3	2,9	0,4	-	0,2	0,2	100 %
1974	87,9	6,7	4,4	0,4	0,2	0,2	0,2	100 %



Os EUA produzem nióbio metálico e ligas, a partir, principalmente, do concentrado importado do Brasil e de escórias de estanho e ferro-nióbio.

O quadro VII apresenta a produção brasileira de liga ferro-nióbio (mínimo de 63% de Cb) a partir de 1964 (gráfico II).

Verifica-se que a produção cresceu cerca de cinco vezes no período 1968/1974, a uma taxa anual média de 35%. Esse crescimento se comparado com o da produção de concentrado, no mesmo período, indica que parcelas cada vez maiores de concentrado vêm sendo aplicadas na produção interna de ferro-nióbio, destinado, na maior parte, à exportação.

O Brasil não produz, até o momento, nióbio metálico. O nióbio, sob a forma pura ou de metal, tem seu emprego limitado, atualmente, à indústria espacial e a reatores atômicos, os quais ainda não justificam a instalação, no Brasil, de usinas para produção do metal.

## 2 - Comércio Exterior

Não existem registros de exportação brasileira de pirocloro até 1965, inclusive. Até essa data, as exportações brasileiras se referem apenas à columbita, exportada em pequenas quantidades, conforme se pode observar no quadro VIII, o qual expressa, também, as exportações de pirocloro concentrado e de liga ferro-nióbio. O gráfico III, em anexo, apresenta o comportamento dessas exportações.

Vale observar que as exportações de pirocloro concentrado, embora crescentes no período 1966/1974, apresentaram uma aceleração bem mais lenta que a da liga ferro-nióbio.

## QUADRO VII

PRODUÇÃO BRASILEIRA DE LIGA FERRO-NIÓBIO

Em toneladas

ANOS	PRODUÇÃO DE FERRO-NIÓBIO	NIÓBIO CONTIDO (2)
1964	18	11
1965	209	132
1966	460	290
1967	530	334
1968	1.140	718
1969	2.130	1.342
1970	1.920	1.210
1971	1.470	926
1972	2.780	1.751
1973	5.712 (1)	3.599
1974	6.953	4.380

Fontes: Perfil Analítico do Pirocloro - DNPM - 1973

(1) DNPM

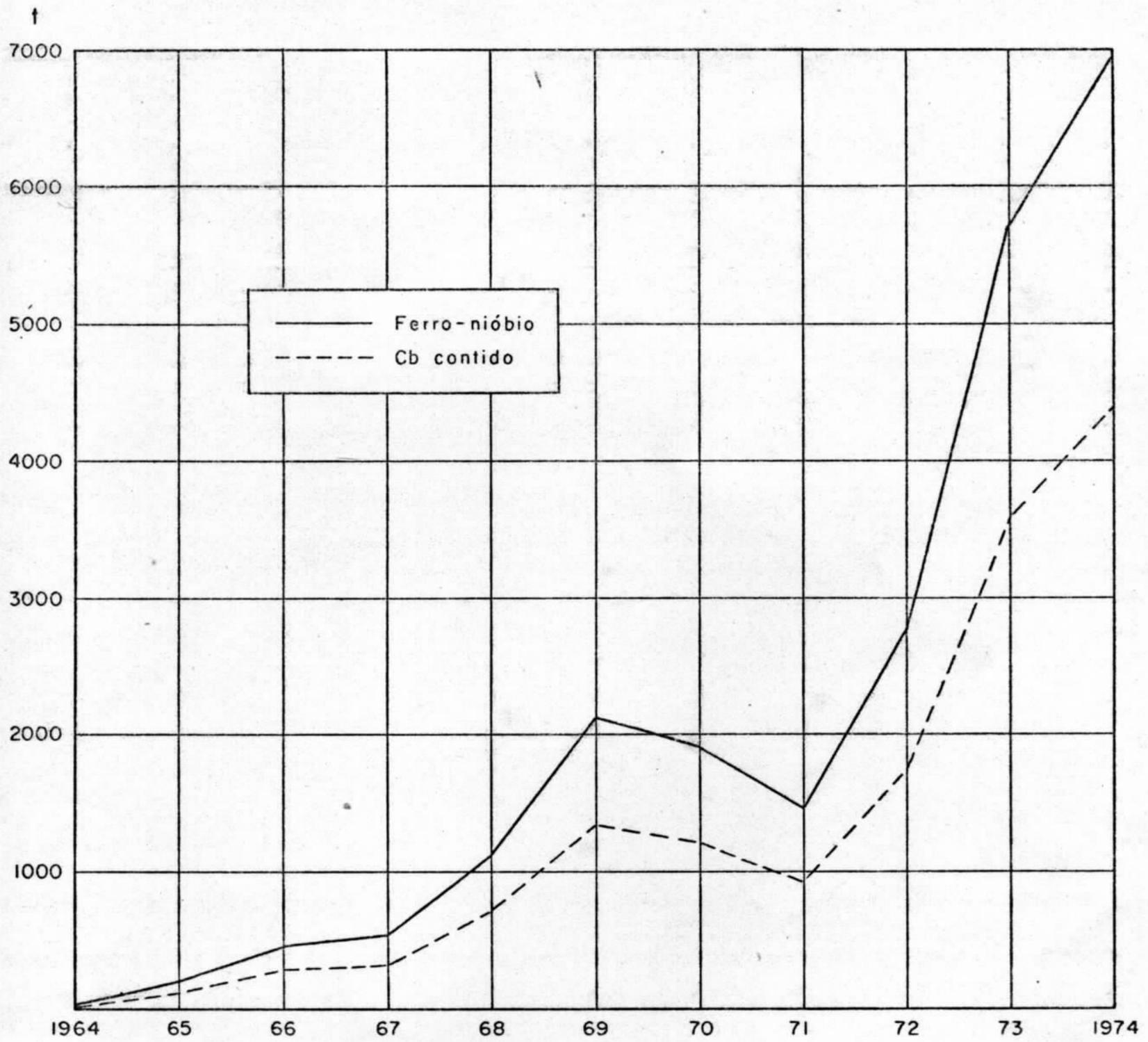
(2) Calculado tomando por base um mínimo de 63% de Nb contido na liga.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 18a.

DECON / DIECON

## FERRO - NIÓBIO

- PRODUÇÃO NACIONAL -



Fonte: Perfil Analítico do Pirocloro - DNPM, 1973

QUADRO VIII

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE COLUMBITA, PIROCLORO CONCENTRADO E FERRO-NIÓBIO

Em toneladas

ANOS	COLUMBITA	PREÇO MÉDIO FOB US\$/t	PIROCLORO CONCENTRADO	PREÇO MÉDIO FOB US\$/t	LIGA (1) FERRO-NIÓBIO	PREÇO MÉDIO FOB US\$/t (1)
1960	12	1.317,00	-	-	-	-
1961	17	1.959,88	-	-	-	-
1962	17	3.784,06	-	-	-	-
1963	19	1.742,26	-	-	-	-
1964	11	1.438,00	-	-	4,6	2.848,69
1965	40	1.715,93	-	-	211	2.947,87
1966	59	1.615,07	3.870	1.076,60	408	3.161,30
1967	102	2.178,65	2.725	1.055,97	481	2.570,44
1968	63	2.704,02	2.861	1.059,91	988	2.118,21
1969	69	1.836,52	5.741	1.070,30	2.086	2.275,43
1970	41	2.863,15	8.500	1.302,88	2.011	2.585,48
1971	63	2.712,03	1.640	1.194,55	1.261	2.124,15
1972	4	2.926,75	4.884	1.352,52	2.964	2.240,86
1973	26	2.010,54	6.445	1.577,58	4.932	2.909,90
1974	41	2.628,28	4.342	1.892,44	7.467 (2)	...

Fontes: CACEX

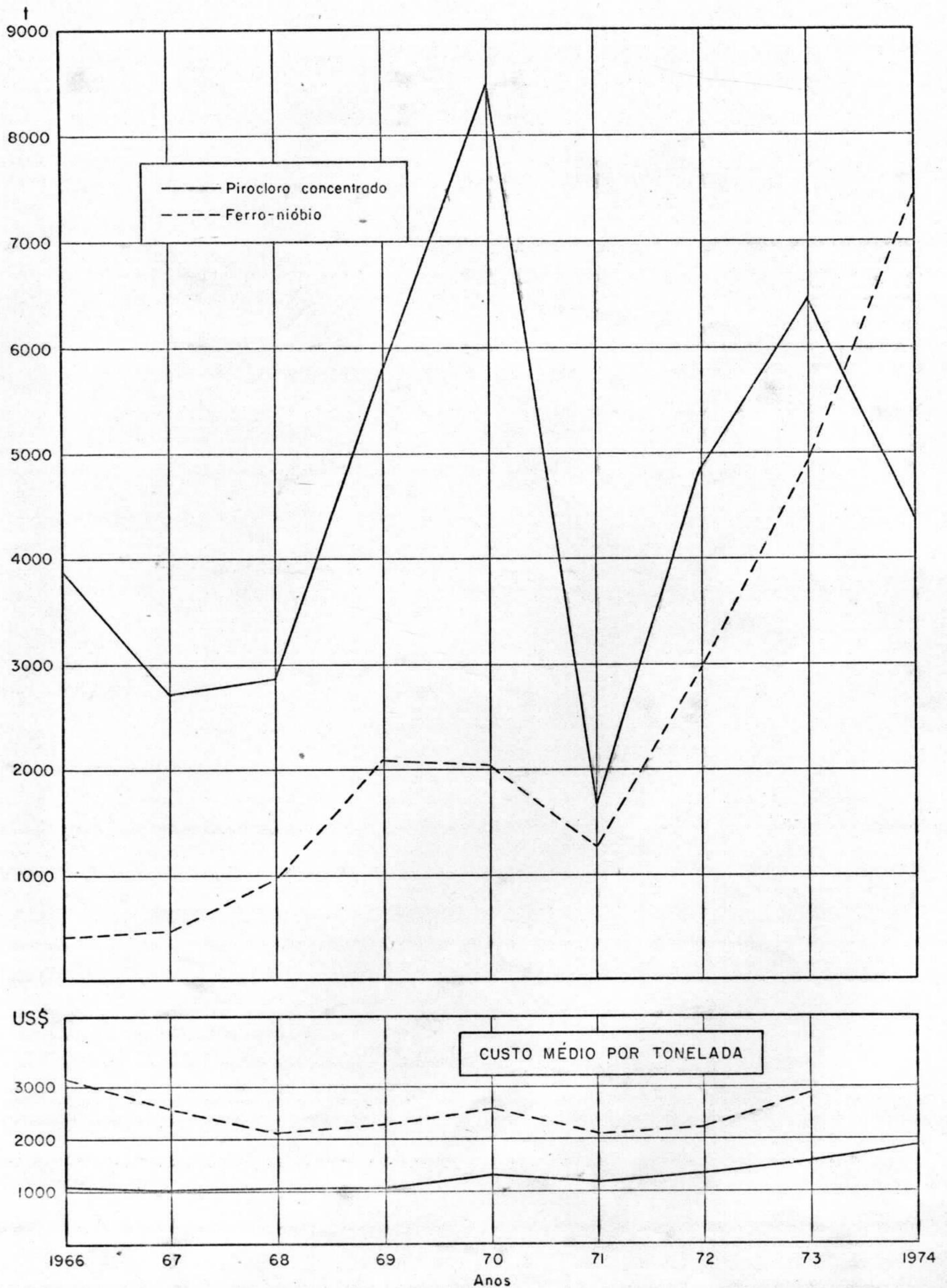
(1) Anuário Mineral Brasileiro - 1973

(2) CBMM

## COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS 19a.

DECON / DIECON

## EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE PIROCLORO CONCENTRADO E DE FERRO-NIÓBIO



Fonte: CACEX, AMB - 1973, CBMM.



A partir de 1971 (ano em que as vendas ao exterior caíram drasticamente, tendo em vista, principalmente, a recessão que afetou toda a economia mundial) as exportações de concentrado cresceram de maneira oscilante, enquanto as de ferro-nióbio, se expandiam firmemente, a uma taxa média anual superior a 70%.

No período 1969/1973, os preços médios do pirocloro concentrado cresceram cerca de 47,4%, enquanto os do ferro-nióbio apenas 27,9%, o que pode denotar uma política de incentivo às exportações da liga, às expensas de um encarecimento proporcionalmente maior para o concentrado.

O pirocloro concentrado - um produto de elevado preço unitário, dentre os demais minérios e concentrados exportados - tem sido, nos últimos anos, o terceiro item em arrecadação de divisas, somente ultrapassado pelo ferro e manganês, conforme se pode observar no quadro seguinte:

Exportações de Minérios e Concentrados

Em 10<sup>3</sup>US\$

ANOS	MINÉRIO DE FERRO		MINÉRIO DE MANGANÊS		PIROCLORO CONCENTRADO	
	Valor	Porcentagem	Valor	Porcentagem	Valor	Porcentagem
1972	231.707,0	84,4%	27.262,4	9,9%	6.605,7	2,4%
1973	362.810,9	90,8%	18.866,0	4,7%	10.167,5	2,5%
1974	570.989,0	90,0%	49.699,5	7,7%	8.217,8	1,3%

Desde 1966, as exportações brasileiras de columbita têm sido feitas, em sua quase totalidade, para os Estados Unidos, com remessas insignificantes para a Alemanha Ocidental, Holanda, Reino-Unido e Argentina.



No que diz respeito ao pirocloro concentrado, entretanto, a Alemanha Ocidental tem-se destacado, nos últimos três anos (1972 a 1974), como o maior importador do produto nacional, conforme se pode observar no quadro IX.

No período 1970/1973, o Brasil participou em 91% das importações americanas; a Malásia e o Zaire contribuíram com 2% cada um e outros países com os restantes 5%. A Nigéria e o Canadá, outrora grandes exportadores para os EUA, têm apresentado participação de crescente, englobados, no período acima citado, nos restantes 5%.

Quanto às exportações brasileiras de liga ferro-nióbio, são elas dirigidas, principalmente, para os EUA, vindo a seguir a Holanda, Japão, Reino Unido e Itália.

### 3 - Consumo de Nióbio no Brasil e no mundo

O consumo de nióbio foi consideravelmente baixo até à II Guerra Mundial. Nesta época, um aumento na demanda de aços de alta resistência ocasionou sensível incremento na procura de nióbio, o que veio a revelar um deficit crítico do produto.

No início de 1950, novo deficit se revelou, em consequência do sensível aumento na procura de aços ao nióbio, para fabricação de jatos para a guerra da Coreia. Os EUA estabeleceram um programa de compras de nióbio, que levou à descoberta de inúmeros grandes depósitos e ao aumento da produção, tanto dos depósitos domésticos como dos do exterior. Um dos depósitos descobertos, o de Bear Valley, Idaho, foi o de volume mais significativo de produção nos EUA, cessando sua produção, em 1959, quando os contratos de compra do governo americano foram cumpridos.

## QUADRO IX

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE CONCENTRADO POR PAÍSES

Em toneladas

PAÍSES	1966	1967	1968.	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Alemanha Ocidental	-	50	-	80	1.830	100	1.221	2.007	1.696
Estados Unidos	2.140	1.430	736	1.280	1.750	674	955	1.015	996
Reino Unido	800	480	830	1.700	1.675	300	745	1.188	650
Japão	-	-	-	6	265	345	540	700	650
Áustria	375 5	365	575	800	950	75	600	450	350
Holanda	430	350	595	1.200	50	-	-	-	-
Canadá	75	50	75	525	775	50	674	770	-
Austrália	50	-	-	-	-	-	-	-	-
Bélgica-Luxemburgo	-	-	50	150	1.200	50	65	315	-
África do Sul	-	-	-	-	-	46	79	-	-
Noruega	-	-	-	-	5	-	-	-	-
Itália	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<b>T O T A L</b>	<b>3.870</b>	<b>2.725</b>	<b>2.861</b>	<b>5.741</b>	<b>8.500</b>	<b>1.640</b>	<b>4.884</b>	<b>6.445</b>	<b>4.342</b>

Fonte: CACEX



Na década de 60, a produção e o consumo de nióbio seguiram, geralmente, a tendência da produção do aço. Os EUA responderam, nesse período, pela maior parcela do consumo de nióbio, no mundo. Nos últimos anos, entretanto, a proporção tem mudado, acentuadamente, com a expansão do uso do nióbio na produção de aços de alta resistência (HSLA) e aços de baixa liga, pelas modernas instalações siderúrgicas do Japão e Europa Ocidental.

Segundo dados da Cia. Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM, o consumo de nióbio no mundo (exceto os países do Bloco Socialista), evoluiu, no período 1961/1972, conforme o apresentado no quadro X.

Nesse período, o consumo foi sempre crescente, evoluindo a uma taxa média de cerca de 17% ao ano.

#### Quadro X

#### CONSUMO MUNDIAL DE NIÓBIO, EM TERMOS DE $Cb_2O_5$

Em toneladas

Ano	$Cb_2O_5$
1961	1.814
1962	2.540
1963	2.722
1964	3.402
1965	3.629
1966	4.309
1967	4.672
1968	5.900
1969	6.804
1970	7.893
1971	8.618
1972	10.000*

Fonte: CBMM

\* Estimativa

Em 1974, a demanda mundial estimada situou-se em cerca de 16.680 t de  $Cb_2O_5$ .

A participação dos EUA no consumo mundial decresceu de 50%, em 1970, para cerca de 20% nos dias atuais.

Distribuição Percentual do Consumo Mundial de Nióbio  
Em 1973 e 1974

Região	%
Mercado Comum Europeu	55
EUA	20
Canadá	10
Japão	10
Outros	5
T O T A L	100 %

O Brasil ainda é um pequeno consumidor utilizando o produto, de acordo com as informações disponíveis, apenas sob a forma de ferro-liga para produção de aço, consumido, principalmente, no setor de construção.

O consumo de ferro-nióbio, no Brasil, em 1971 e 1972, apresentou-se conforme o disposto no Quadro XI.



Quadro XI  
Consumo de Ferro-Nióbio no Brasil  
Em toneladas

Consumidor	1971	1972	USOS
Siderúrgica Guaiára - PR	11,2	21,2	CA - 50
Siderúrgica Belgo Mineira-MG	18,5	21,5	CA - 50
Usiminas - MG	7,5	1,0	Chapas Estruturais
Metropolitana de Aços - GB	17,3	6,0	CA - 50
Siderúrgica Coferraz - SP	22,0	12,0	CA - 50
Prometal - SP	3,0	3,0	Eletrodos
Siderúrgica Dedini - SP	20,2	73,0	CA - 50
Acesita - MG	20,0	-	CA - 50
Siderúrgica São José - SP	30,0	-	CA - 50
Aços Kron - SP	-	72,0	CA - 50
Aços Anhanguera - SP	-	5,0	HSLA
Siderúrgica Pains - MG	-	18,0	CA - 50
Outros	0,7	5,0	-
T O T A L	150,4	237,7	-

d) Existência e características dos possíveis mercados nacionais e internacionais; estrutura da comercialização e do transporte.

1 - Perspectivas de mercado

São bastante favoráveis as perspectiva de crescimento do consumo de nióbio no mundo.



Embora, em termos absolutos, o consumo mundial seja ainda pequeno (16.680 t de  $Cb_2O_5$ , estimadas em 1974), a elevada taxa de crescimento apresentada, indica que, em pouco mais de 4 anos, tal consumo poderá dobrar, se continuarem a prevalecer as atuais condições que favorecem a expansão do mercado.

O embargo e os altos preços do petróleo, ao invés de diminuir, têm acelerado a procura por nióbio, principalmente para construção de pipelines que requerem aço ao nióbio do tipo HSLA (Cb-HSLA).

Os principais fabricantes da Alemanha Ocidental e Japão, têm recebido significativas encomendas de pipelines, o que permite prever uma considerável demanda de aços ao nióbio.

A expansão da indústria do aço na Suécia, se feita nos moldes do passado, propiciará um significativo aumento na demanda mundial de nióbio.

No setor de transportes, a necessidade de poupar combustível tem levado os fabricantes de automóveis e maquinarias, a desenvolver projetos para produção de equipamentos mais leves, sem perda de resistência. Para esse tipo de produção, os aços HSLA oferecem excelentes condições.

De maneira geral, os produtores de aço dos EUA vêm incentivando, de modo bastante ativo, o uso de aços HSLA, considerando o campo mais promissor para o crescimento da demanda de aço no mundo.



Em termos de problemas ambientais, os danos causados ao solo, pela mineração do nióbio, são os comuns à maior parte dos minérios.

Os minerais de nióbio, em si, não são poluentes, e as fumaças, gases e poeira originados nas instalações de beneficiamento são facilmente controláveis.

Tomando por base uma taxa média de crescimento anual de 17%, o consumo mundial de nióbio poderá evoluir da seguinte forma:

Quadro XII

Previsão do Consumo Mundial de Nióbio

Em  $Cb_2O_5$

Anos	Em Toneladas
1974	16.680
1975	19.516
1976	22.834
1977	26.716
1978	31.258
1979	36.572
1980	42.789

As reservas atualmente conhecidas são mais do que suficientes para atender à demanda mundial, por um longo período.

A CBMM, maior produtora mundial de concentrado de pirocloro, tem suas instalações básicas estruturadas de maneira a permitir aumentos de capacidade produtiva em curtíssimo prazo.

## 2 - Transporte

O meio de transporte utilizado para conduzir o material a ser exportado, de Araxá até o Porto de Santos, tem sido o rodoviário.

O preço médio do frete, de Araxá a Santos, era de Cr\$ 80,00/tonelada, em 1972.

No que diz respeito ao ferro-nióbio consumido no mercado interno, tem sido êle, também, transportado por caminhão até o local de consumo.

### e) Evolução dos preços; fatores conjunturais

Os quadros XIII e XIV apresentam os preços médios das principais especificações do nióbio, transacionadas nos EUA, no período 1971/1974.

Os dados desses quadros expressos, respectivamente, em US\$/libra de  $Cb_2O_5$  e US\$/libra de Cb representam (com exceção do ano de 1974, que indica o preço ao final do ano), a média ponderada das



diversas faixas de preços verificadas no decorrer do ano, com o número de meses em que elas ocorreram.

Quadro XIII

Preços Médios dos Concentrados de Pirocloro e Columbita

Em US\$/libra peso de  $Cb_2O_5$

A n o s	Pirocloro Concentrado		Columbita Concentrada
	Brasil	Canadá	
1971	1.15	1.18	0.80 **
1972	1.37	1.37	0.90
1973	1.42	1.40	1.23
1974	1.42 *	1.60 *	1.95 *

Fonte: Engineering and Mining Journal

Obs.: \* Preço do final de 1974

\*\* Preço do final de 1971

Os preços do nióbio em geral, vem se elevando na Europa e demais mercados mundiais, em resposta ao aumento da demanda e custos mais elevados de produção e transporte.

Vale considerar aqui que o preço do vanádio era, ao final de 1974, 55% mais elevado que o do nióbio, seu principal competidor.

## QUADRO XIV

PREÇOS MÉDIOS DE LIGA FERRO-NIÓBIO

Em US\$/libra peso de metal contido (Cb)

A N O S	FERRO-NIÓBIO	
	BAIXA LIGA (LOW ALLOY)	ALTA PUREZA (HIGH PURITY)
1971	2.83	5.68
1972	2.50	5.47
1973	2.86	5.19
1974	3.42	5.70

Fonte: Engineering and Mining Journal

f) Posição no mercado do minério objeto da pesquisa, no que diz respeito à localização do depósito.

As áreas objeto da pesquisa localizam-se em Fazenda Caçula e Fazenda dos Fundos, distrito e município de Três Ranchos, comarca de Catalão, Estado de Goiás.

Por rodovia, o acesso às áreas pode ser feito pela Rio-Brasília (BR-040), atingindo-se o município de Cristalina. Desse município até Catalão, pela BR-050, numa distância de 189 km, por rodovia asfaltada. De Catalão ao município de Ouvidor, por estrada de cascalho, num percurso de 17 km. De Ouvidor ao município de Três Ranchos, numa distância de 18 km por estrada de cascalho.

Na área de pesquisa existem várias estradas vicinais, trafegáveis durante todo o ano, ligando as diversas fazendas entre si.

Por ferrovia, pode-se atingir, através da RFFSA, o município de Ouvidor, distante 1081 km de Angra dos Reis.

Em termos simplesmente de localização geográfica e existência de infra-estrutura de transporte, a posição das áreas de pesquisa não pode ser tida, portanto, como desfavorável.

Não obstante este fato, em se tratando de pesquisa de nióbio, é imprescindível que se tenha em mente as enormes reservas desse material, existentes no País, em melhor posicionamento geoeconômico.



CPRM 32.

Ao nível de produção do minério no Brasil, em 1974 (17.878 toneladas de  $\text{Cb}_2\text{O}_5$ ), considerando apenas as reservas medidas e indicadas de Minas Gerais (4,3 milhões de toneladas de  $\text{Cb}_2\text{O}_5$ ), haveria minério para mais de 200 anos de produção.

Principalmente por esse motivo, acreditamos ser desinteressante uma pesquisa de nióbio, pela CPRM, para fins de licitação da jazida, no decorrer dos próximos anos. Dadas as reservas existentes e em exploração, o interesse que a jazida poderia despertar, em termos comerciais, seria bastante reduzido.