

Aspectos da economia da
cassiterita

Eliana Ferreira Firme
Cario C. da Cunha Pinho





Aspectos da Economia da Cassiterita

Estudo de Economia Mineral

Maio de 1975

Equipe Técnica: Eliana Ferreira Firme, Economista
Cario Carneiro da Cunha Pinho, Coordenador.

DECON/DIECON

ÍNDICE

Pag.

1. Caracterização do Produto.	
1.1 - Características e Tipologia	01
1.2 - Utilização industrial	01
2. Reservas	
2.1 - Nacionais	04
2.2 - Internacionais	06
3. Mercado	
3.1 - Capacidade produtora, produção e comercialização	
3.1.1 - Cassiterita	07
3.1.2 - Estanho	10
3.2 - Consumo	
3.2.1 - Evolução	16
3.2.2 - Distribuição setorial	18
3.2.3 - Projeções	
a) Estanho	18
b) Cassiterita	22
3.3 - Preços	
3.4 - Balanço oferta/demanda	25
3.4.1 - Atual	25
3.4.2 - Perspectivas	26
3.5 - Perspectivas de mercado para o minério de Monte Alegre de Goiás e Campos Belos (GO)	28

Aspectos da Economia da Cassiterita

1. Caracterização do Produto

1.1 - Características e Tipologia

A cassiterita - SnO_2 - é o principal minério de estanho. Pequenas quantidades desse metal podem ser recuperadas de minerais complexos sulfetados, como a estanita, a cilindrita e a tealita. A cassiterita possui alto peso específico (6,8 a 7,1), dureza 6 a 7, e apresenta-se, usualmente, em cores do marrom ao preto, com brilho adamantino.

Consta da relação das substâncias consideradas prioritárias pela CPRM, para fins de aplicação de seus recursos em pesquisa.

O estanho é um metal não-ferroso, branco, ductil e maleável, no estado puro. Combina-se facilmente com outros metais, entre eles o cobre, o chumbo e o antimônio. Possui, como características básicas, a alta resistência à oxidação e à corrosão. Serve a uma multiplicidade de usos, tanto na forma metálica, como na de compostos.

1.2 - Utilização industrial

Tradicionalmente, o revestimento das folhas-de-flandres tem sido o principal campo de utilização do estanho, absorvendo cerca de 41% do consumo mundial. É usado, também, em grande escala - 23% do consumo mundial - na fabricação de soldas, principalmente nas indústrias eletro-eletrônica e automobilística, e nas ligas, como o bronze (Cu-Sn) e a liga branca -



"babbit" - (Sn-Sb-Cu), usada para mancais, que absorvem 20% do consumo total.

Dentre os demais usos do estanho destacam-se:

a) estanhagem - que, feita com ligas de estanho-zinco e estanho-níquel, fornece maior resistência à corrosão. A primeira está sendo aplicada no acabamento de peças para motocicletas, máquinas de escrever, carburadores, ferramentas, etc. A segunda é empregada como camada protetora em certas partes de relógios e instrumentos científicos de precisão.

b) plásticos - atualmente esta indústria está empregando estanho nas folhas de polivinila, a fim de assegurar boa transparência e coloração satisfatória. Esse plástico, conhecido como esponja, é feito de material contendo composto de estanho e é normalmente utilizado na confecção de assentos e encostos dos bancos de automóveis.

c) cerâmica - o óxido de estanho é um valioso agente opacificante para esmaltar brancos e para vidros ornamentais.

d) tipografia, bijouteria, brinquedos, utensílios domésticos, folhas de estanho, tubos, cápsulas, bisnagas, etc.

O acelerado desenvolvimento tecnológico tem propiciado a substituição de produtos à base de estanho, assim como o surgimento de novos usos para este metal.

Com referência aos desusos do estanho, pode-se notar, no setor de embalagens - que consome 90% da produção de folhas-de-flandres - o aparecimento do alumínio e da chapa de aço não estanhada, como seus principais substitutos. O alumínio teve o seu uso incentivado nos EUA, mas ainda não encontrou idêntica pe

netração na Europa. As chapas de aço não estanhadas, tratadas com bicromato e fosfato de sódio ou revestidas com camada de óxido de cromo, quando comparadas com as chapas estanhadas, levam a desvantagem da falta de brilho, sendo, ainda, o menor custo absorvido na dupla passagem de tinta branca na estamperia. Na indústria de soldas, a participação do estanho tem apresentado tendência decrescente, não só devido à miniaturização de rádios, televisores e computadores, como também à tendência à substituição da solda branca pela solda sem estanho e solda mecânica à alta velocidade. Na indústria automobilística, a solda é usada, principalmente, na fabricação de radiadores de latão e cobre, existindo uma tendência de substituição pelo alumínio. Na indústria hidráulica, a tendência é o uso cada vez maior de plásticos nos encanamentos.

Um dos fatores que vem contribuindo para a busca de substitutos do estanho tem sido o fato de a produção dos minérios achar-se concentrada em países subdesenvolvidos.

Essa dependência dos países industrializados ocidentais torna-se a cada dia mais crucial, tendo em vista as tendências políticas que se observam na região do sudeste asiático, a qual concorre com metade da produção mundial.

Entretanto, novos usos para o estanho, podem ser observados:

- a) aditivo para ferro fundido, emprestando maior resistência e dureza da forma, quando aquecido;
- b) revestimento eletrolítico, para proteção das chapas de aço, usadas na maioria dos equipamentos eletrônicos;
- c) o revestimento com "estanho brilhante", de desco -

berta recente, fez aumentar a procura do metal, que passou a competir com o zinco, o níquel e o cádmio na cobertura de utensí -
lios domésticos e de ferramentas especiais;

d) compostos químicos, na indústria de tintas navais anti-incrustantes e emulsificáveis;

e) fungicida, para preservar a madeira contra o desen -
volvimento de bactérias; na indústria textil para a proteção de tecidos;

f) desinfetante, à base de organo-metálico de esta -
nho, com emprego na veterinária e agricultura.

Um aspecto importante da utilização do estanho é a pequena proporção em que este é usado na maioria de suas aplica -
ções - com exceção das ligas - e a predominância do uso indus -
trial por diversos setores, o que faz com que o estanho possa ser considerado com um material essencialmente tecnológico, estan -
do o seu consumo inteiramente associado com o nível de desenvol -
vimento dos países.

2. Reservas

2.1 - Nacionais

No estágio atual de conhecimento das reservas brasileiras de cassiterita, sabe-se que esse mineral ocorre em várias regiões do Brasil, sendo a principal região produtora a Província Estanífera de Rondônia, que se estende ao longo das bacias hidrográficas dos rios São Lourenço, Alto Candéia, Massan -
gana, Machadinho e Madeirinha, abrangendo Rondônia, parte do Amazonas e parte de Mato Grosso. Nessa área existem ocorrências de cassiterita aluvionar, de boa qualidade e elevado teor em

Sn-66% em média. A sua real potencialidade, porém, ainda está por ser definida.

Outras regiões com grandes concentrações de cassiterita, mas com teores médios inferiores aos da Província Estanífera de Rondônia, são:

- São João Del Rei e Araçuaí, em Minas Gerais
- Ipameri, Cavalcante e Uruaçu, em Goiás
- Rios Amapari, Vila Nova, Araguari, Sete Ilhas e Igarapé João André, no Amapá
- Região do Tapajós, do Tropas, do Jamanxim e do Mangabal, no Pará
- Serra das Almas e Rio das Contas, na Bahia
- Planalto da Borborema, no Rio Grande do Norte e na Paraíba
- Municípios de Encruzilhada do Sul, Santana da Vista, Piratini e Cangussú, no Rio Grande do Sul.

Segundo o DNPM (ver Boletim nº 13) as reservas brasileiras de cassiterita, parcialmente cubadas, e com um teor médio de 65% de Sn, são da ordem de 160 mil toneladas, sendo que, em termos de estanho contido, essas reservas montam a 104 mil toneladas. Essas estimativas de reservas, feitas pelo DNPM, são bem próximas das elaboradas pelo Ministério da Indústria e do Comércio e apresentadas no Quadro I, a seguir.

Segundo o MIC, tais reservas, considerando-se o teor médio de 65%, teriam cerca de 109 mil toneladas de estanho contido.

Quadro I

Reservas Brasileiras de Cassiterita	
Localização	Toneladas
Província Estanífera de Rondônia	150.000
Rio Grande do Sul	13.000
Minas Gerais	4.200
Goiás	900
T O T A L	168.100

Fontes: MIC - Secretaria de Tecnologia Industrial - "Indústria de Não-Ferrosos: Panorama e Previsões", Brasília, Janeiro 1974.

2.2 - Internacionais

Segundo um levantamento conjunto, feito em 1951 pela Comissão Paley, do Governo dos EUA, e pelo Grupo do Estudo Internacional do Estanho, precursor do atual Conselho Internacional do Estanho, as reservas mundiais, excluindo a URSS, foram estimadas em 6,5 milhões de toneladas. Um levantamento realizado dez anos mais tarde, pelo Comitê do Conselho Internacional do Estanho, apresentou uma reserva mundial estimada em 6,7 milhões de toneladas de estanho.

Em 1968, o Conselho Internacional do Estanho fez nova avaliação das reservas mundiais. Nessa mesma época, o Geological Survey estimou as reservas do Brasil, Burma, China Continental e URSS, não tendo sido computadas as volumosas reservas do México, Espanha e Rodésia do Sul. Da combinação desses estudos pode-se inferir uma reserva mundial de estanho da ordem de 6,5 milhões de toneladas que, ao nível de consumo de 250 mil toneladas, verificado em 1973, seria suficiente para abastecer o mercado até o ano 2.000.

Quadro II

Reservas Mundiais de Estanho

P a í s e s	10^3 t
Tailândia	1.402
Malásia	600
Indonésia	550
China Continental	500
Bolívia	485
URSS	210
Zaire	155
Brasil	100
Nigéria	86
Austrália	81
Burma	60
Reino Unido	37
México, Espanha e Rodésia do Sul	2.200
Outros *	65
T O T A L	6.531

Fonte: Mineral Facts and Problems - 1970 Edition

* : Canadá, França, Coreia, Portugal, Rep. África do Sul e Tanzânia.

3. Mercado

3.1 - Capacidade produtora, produção e comercialização

3.1.1 - Cassiterita

A produção de cassiterita, no Brasil, teve início em 1903, no Rio Grande do Sul, alastrando-se, posteriormente, pelo Nordeste, Minas Gerais, Goiás, Amapá e Rondônia.



Até 1963, as necessidades internas de cassiterita eram amplamente complementadas pela importação (Quadro III).

A partir daí, a maior produção da Província Estanífera de Rondônia veio trazer modificações substanciais no panorama do mercado nacional de estanho, ocasionando uma queda na importação de cassiterita que, de 2.990 t em 1963, representando 65% do consumo, tornou-se desprezível em 1966 e 1967, anulando-se inteiramente em 1970. Até essa data, a mineração de cassiterita, em Rondônia, era feita à base de garimpagem - 80% do total - de caráter nitidamente predatório. Tal fato motivou o Ministro das Minas e Energia a proibir a garimpagem de cassiterita em Rondônia, a partir de 31.3.71 (Portaria nº 195 de 15.4.1970), limitando a autorização de lavra às empresas mineradoras dotadas de equipamento mecanizado. Em antecipação à proibição, o esforço desenvolvido em 1970 pelos garimpeiros proporcionou o maior nível de produção, até então verificado na área. Em 1971 houve uma queda substancial na produção da Província Estanífera de Rondônia, que se prolongou em 1972, consequência do não aparelhamento da maioria das firmas, em tempo hábil, para cobrir a produção dos garimpos. Estimativas, ainda não confirmadas, calculam para 1973 uma produção de cassiterita nos mesmos níveis de 1970.

A importação de cassiterita foi reiniciada em 1971 com um total de 1.423 t, tendo atingido 3.070 t em 1972, mantendo-se pouco acima desse nível em 1973.

Quanto às exportações, elas ocorreram apenas nos últimos 3 anos da série apresentada no Quadro III, quando foram destinadas ao exterior pequenas quantidades de cassiterita, que não chegam a influenciar o consumo interno.

Quadro III

Consumo Interno Aparente de Cassiterita no Brasil

(em toneladas)

Anos	Prod.	Imp.	Exp.	Cons.Int. Aparente	∠ %
1960	241	2449	-	2690	-
1961	711	2178	-	2889	7,4
1962	1000	1873	-	2873	0,0
1963	1603	2990	-	4593	59,9
1964	1116	937	-	2053	- 55,3
1965	2833	1203	-	4036	96,6
1966	2632	237	-	2869	- 28,9
1967	2675	1	-	2676	- 6,7
1968	3298	30	-	3328	24,4
1969	3713	390	-	4103	23,3
1970	5421	-	-	5421	32,1
1971	3453	1423	10	4866	- 10,2
1972	3792	3070	5	6857	40,9
1973	5444	3214	40	8618	25,7

Fontes: DNPM - CACEX

Documentos históricos mencionam a utilização do bronze (liga de estanho e cobre) por volta de 3.500 A.C. e relacionam o nome da cassiterita ao da Ilha de CASSITERIDES, descrita por HERÓDOTO. O velho comércio marítimo dos fenícios, ao que tudo indica, foi o responsável pela introdução, na Europa, do minério procedente da Ásia.

Dados disponíveis, atualmente, indicam que a produção, no início do Século XX, atingia à média de 100 mil t/ano. A quantidade máxima, produzida até hoje, foi de 246 mil toneladas, ocorrida em 1941, em consequência da 2ª Guerra Mundial.



CPRM10.

Quadro IVProdução mundial de minério de Estanho(10³ t metal contido)

Países	1969	1970	1971	1972	1973
<u>EUROPA</u>					
Alemanha Oriental	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8
Espanha	0,1	0,4	0,4	0,4	0,5
Portugal	0,7	0,4	0,6	0,4	0,5
Reino Unido	1,6	1,7	1,8	3,3	3,6
Tchecoslováquia	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
URSS	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0
Outros	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>
Total	13,9	14,0	16,3	17,6	17,9
<u>ÁFRICA</u>					
África do Sul	1,8	2,0	2,0	2,1	2,6
África Ocidental	0,7	0,7	1,0	0,9	0,8
Burundi	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4
Nigéria	8,7	8,0	7,3	6,7	5,8
Zaire	6,6	6,4	6,5	5,9	5,6
Outros	<u>1,1</u>	<u>0,9</u>	<u>1,0</u>	<u>1,1</u>	<u>0,9</u>
Total	20,3	19,4	19,1	18,0	17,1
<u>ÁSIA</u>					
Burma	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
China Continental	22,0	23,0	23,0	23,0	22,8
Indonésia	16,5	19,1	19,8	21,8	22,5
Japão	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8
Malásia	73,3	73,8	75,4	76,8	72,3
Tailândia	21,2	21,8	21,7	22,1	20,9
Outros	<u>0,9</u>	<u>1,5</u>	<u>1,6</u>	<u>1,9</u>	<u>0,7</u>
Total	135,0	140,0	142,8	147,1	140,6
<u>AMÉRICA</u>					
Bolívia	30,0	27,8	30,3	32,4	28,6
México	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
Outros	<u>5,1</u>	<u>5,6</u>	<u>4,3</u>	<u>4,9</u>	<u>5,5</u>
Total	35,6	33,9	35,1	37,7	34,4
<u>AUSTRÁLIA</u>					
	8,0	8,9	9,4	12,1	11,1
TOTAL MUNDIAL	212,8	216,6	222,7	232,5	221,1

Fonte: World Metal Statistics - setembro - 1974.



Os maiores produtores de minério de estanho são: Malásia, China, Tailândia e Indonésia, na Ásia; e Bolívia, na América do Sul. Em 1973, a produção dos países asiáticos representou quase 2/3 do total mundial. A Malásia é o maior produtor mundial, com uma participação de 32,7% (Quadro IV).

Dentre os países da Europa destaca-se a URSS como maior produtor, mas ainda importando minério para satisfazer às suas necessidades. A participação da URSS, na produção europeia, é da ordem de 67%, vindo, a seguir, o Reino Unido com uma participação de 20%, mas sem significado no contexto mundial.

A Bolívia destaca-se como o maior produtor americano, responsável por 83% da produção do continente. Entretanto, a instabilidade política e a estatização das minas vêm contribuindo para uma queda na produção, da ordem de 5% nos últimos 5 anos. Os demais países produtores do continente são: México, Brasil e Argentina, com produções ainda bem modestas.

No continente africano, destacam-se como maiores produtores, a Nigéria e o Zaire. A Nigéria aproveita toda a sua produção de concentrado de estanho para redução interna, enquanto no Zaire a queda da produção reflete os problemas de ordem política e social.

A Austrália é o único produtor da Oceania, apresentando uma produção em ascendência, crescendo 38,75% de 1969 a 1973.

3.1.2 - Estanho

A 1ª usina de estanho no Brasil, a CESBRA - Cia. Estanífera do Brasil, foi inaugurada em 1953. Está localizada em Volta Redonda, em função do maior consumidor, a Cia. Side -



rúrgica Nacional, que utiliza o metal para a produção de folhas-de-flandres. Em 1958, houve expansão da capacidade produtiva da CESBRA, que, atualmente, é de 6.800 t/ano. A CESBRA, no momento, é a única usina brasileira a fornecer estanho eletrolítico, produto de primeiríssima qualidade, contendo um mínimo de 99,95% de Sn. Em 1962 e 1963, a BEST - Metais e Soldas S/A e a CIF - Cia. Industrial Fluminense, iniciaram suas atividades em São Paulo e em São João Del Rei (MG), respectivamente. A atual capacidade destas usinas é de 1.200 t/ano, cada. Em 1967 e 1969, foram inauguradas 2 novas usinas em São Paulo: a Mamoré - Mineração e Metalurgia e a Bera do Brasil S/A., com capacidade produtiva de 3.000 e 1.200 t/ano, respectivamente. Em 1970, foi inaugurada a CIA - Cia. Industrial da Amazônia, com uma capacidade produtiva de 2.400 t/ano, tendo como acionistas os grupos CIF, BEST e CESBRA. A usina está localizada em Manaus, não só pela proximidade do centro de mineração, mas também motivada pelos incentivos fiscais da SUDAM e isenções da SUFRAMA.

A capacidade de produção conjunta destas usinas é de cerca de 16.000 t/ano, operando, entretanto, com uma ociosidade de 68%. A instalação de um grande número de usinas, sem uma aparente preocupação com o superdimensionamento da escala, pode ser explicada pelo investimento adicional necessário à instalação de uma usina de redução de estanho de maior porte. A metalurgia do estanho é simples e de baixo custo, residindo o grande problema da sua produção na obtenção do minério, que é responsável por 85% do custo final do metal.

Dada a precariedade das informações sobre a produção de estanho no Brasil, ela tem que ser estimada, o que é feito com base nos dados do consumo interno de cassiterita. Os dados apresentados abrangerão o período de 1966 a 1973, no qual a indústria brasileira experimentou grande crescimento, o que se estendeu, também, à indústria metalúrgica.



Até 1967, o estanho, aqui produzido, destinava-se à satisfação do mercado interno, registrando-se, ainda, uma pequena importação. Em 1968, pela primeira vez, constou da pauta de exportação brasileira a venda de 5 toneladas de estanho em bruto, para a Argentina. No ano seguinte, o total exportado foi de 420 toneladas, incluindo barras e vergalhões, passando, então, o Brasil a ser considerado, nas estatísticas mundiais, como exportador de estanho (Quadro V).

Quadro V

Consumo Interno Aparente de Estanho no Brasil

(em toneladas)

Anos	Prod. *	Imp.	Exp.	Cons. Int. Aparente	Δ %
1966	1865	4	-	1869	-
1967	1739	8	-	1747	-6,5
1968	2163	11	5	2169	24,1
1969	2667	8	420	2255	4,0
1970	3524	8	1068	2464	9,3
1971	2920	11	1054	1877	-23,8
1972	4114	14	1387	2741	46,0
1973	5171	11	1225	3957	44,4

Fontes: DNPM - CACEX.

* : de 1966 a 1970 considerou-se o teor médio de 65% Sn, da cassiterita nacional, para cálculo do estanho produzido internamente. De 1971 a 1973 a produção interna de estanho deu-se, também, a partir da cassiterita importada, de teor inferior, o que levou ao cálculo do estanho produzido no país a partir de um teor médio de 60% Sn.

No quadro mundial, verifica-se uma tendência, entre os países produtores de minério de estanho, em instalar usinas de redução em seus territórios, dada a simplicidade e o baixo custo da metalurgia, apresentando-se o quadro da produção mundial de estanho metálico bem semelhante ao da produção do minério (Quadro IV



e VI). Deve-se ressaltar, porém, a posição do Reino Unido, na condição de 2º produtor mundial do metal, mas a partir da cassiterita importada. Em contraposição, a Bolívia, até 1970, não era considerada nas estatísticas mundiais como grande produtor de estanho metálico, apesar de ser um dos maiores produtores do minério. Com o auxílio de capital alemão, foi expandida a Usina de Vinto, com uma capacidade atual de produzir 7.500 t/ano, havendo planos de atingir 20.000 t até 1976, suficiente para reduzir, dentro de suas fronteiras, cerca de 2/3 da produção de minério. A Malásia, além do seu minério, utiliza o importado da Indonésia e Austrália para a produção de estanho metálico, o que a coloca como responsável por cerca de 1/3 da produção mundial deste metal.

Nas últimas décadas, a produção vem se mantendo relativamente estável, em decorrência de diversos acordos realizados entre produtores e consumidores, os quais, dada a sua importância, culminaram com a criação de um órgão oficial, que passou a regulá-los - o Conselho Internacional do Estanho. Nesse organismo, produtores e consumidores têm direito de voto, proporcionalmente ao volume de sua produção e consumo. Até o momento, já foram realizados 4 acordos, o último dos quais entrou em vigor em 30/6/71. Para gerir os acordos, o Conselho Internacional do Estanho utiliza 3 meios de intervenção a seu dispor:

- a) definição de uma escala de preços;
- b) gestão de um estoque regulador;
- c) controle das exportações, em períodos de superprodução.

A existência e operação de um órgão de controle é grande - mente incentivada pelos países industrializados que, embora sendo os maiores consumidores do metal, são os menores produtores do minério. Assim, os EUA, como maior consumidor mundial, e os países da Europa, grandes consumidores, são essencialmente importadores de estanho.

Quadro VI

Produção mundial de Estanho Metálico

(10³t)

Países	1969	1970	1971	1972	1973
<u>EUROPA</u>					
Alemanha Ocidental	2,4	2,2	2,3	2,4	2,1
Alemanha Oriental	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2
Bélgica	4,5	4,3	4,1	4,0	3,9
Espanha	3,9	1,9	4,5	4,3	4,3
Holanda	5,5	5,9	0,8	-	-
Portugal	0,5	0,4	0,5	0,6	0,7
Reino Unido	28,7	24,5	25,2	26,3	23,1
Tchecoslováquia	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
URSS	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0
Outros	<u>0,1</u>	<u>0,2</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
Total	55,9	50,6	50,6	50,8	47,7
<u>ÁFRICA</u>					
África do Sul	0,8	0,6	1,4	1,8	0,4
Nigéria	9,0	8,1	7,3	6,7	6,0
Zaire	1,8	1,4	1,4	1,4	1,4
Outros	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>
Total	12,2	10,7	10,7	10,3	9,8
<u>ÁSIA</u>					
China Continental	22,0	23,0	23,0	23,0	22,8
Indonésia	4,6	5,2	9,2	12,0	14,6
Japão	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6
Malásia	88,3	90,3	87,1	91,0	82,5
Tailândia	22,4	22,1	21,7	22,3	22,9
Outros	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>0,1</u>	<u>0,1</u>	<u>-</u>
Total	138,9	142,2	142,6	149,9	144,4
<u>AMÉRICA</u>					
Bolívia	0,1	0,3	6,8	6,5	7,0
EUA	3,4	7,8	7,6	6,2	7,4
Outros	<u>4,0</u>	<u>4,0</u>	<u>4,5</u>	<u>4,6</u>	<u>4,9</u>
Total	7,5	12,1	18,9	17,3	19,3
<u>AUSTRÁLIA</u>					
	4,7	5,7	7,0	7,4	7,4
<hr/>					
TOTAL MUNDIAL	220,2	221,3	229,8	235,7	228,3

Fonte: World Metal Statistics - setembro - 1974,



3.2 - Consumo

3.2.1 - Evolução

No Brasil, o consumo interno aparente de cassiterita, no período 1960/73, evoluiu a uma taxa média anual de 9,4%. Se tomarmos, porém, o período de 1966/73, no qual o país experimentou um grande desenvolvimento industrial, verifica-se que a taxa de crescimento foi bem maior - cerca de 17,2% anuais (ver Quadro III).

Até 1968, o consumo interno aparente de estanho, tendo em vista a importação mínima e inexistência de exportação, teve um comportamento semelhante ao da cassiterita. A partir de 1969, as quantidades exportadas começaram a adquirir significado, passando o consumo de estanho a apresentar um comportamento diverso do consumo de cassiterita.

A taxa média de crescimento do consumo interno aparente de estanho metálico, de 1966 a 1973, atingiu 11,3% a.a., o que pode ser considerado um reflexo do desenvolvimento industrial, então verificado no país, principalmente nos últimos anos do período analisado (Quadro V).

A demanda interna absorve, atualmente, 3/4 da produção, sendo a fabricação de folhas-de-flandres, pela indústria siderúrgica, a responsável pela metade desse consumo. O restante é destinado ao mercado externo.

O consumo de estanho, entre os países do Bloco Não-Comunista - os únicos cujos dados são conhecidos para o período analisado - de 162,2 mil toneladas em 1960, atingiu 201,1 mil toneladas em 1973, registrando, no período, um crescimento médio anual de 1,7%. Tal taxa é muito modesta, quando comparada com a média



3.2 - Consumo

3.2.1 - Evolução

No Brasil, o consumo interno aparente de cassiterita, no período 1960/73, evoluiu a uma taxa média anual de 9,4%. Se tomarmos, porém, o período de 1966/73, no qual o país experimentou um grande desenvolvimento industrial, verifica-se que a taxa de crescimento foi bem maior - cerca de 17,2% anuais (ver Quadro III).

Até 1968, o consumo interno aparente de estanho, tendo em vista a importação mínima e inexistência de exportação, teve um comportamento semelhante ao da cassiterita. A partir de 1969, as quantidades exportadas começaram a adquirir significado, passando o consumo de estanho a apresentar um comportamento diverso do consumo de cassiterita.

A taxa média de crescimento do consumo interno aparente de estanho metálico, de 1966 a 1973, atingiu 11,3% a.a., o que pode ser considerado um reflexo do desenvolvimento industrial, então verificado no país, principalmente nos últimos anos do período analisado (Quadro V).

A demanda interna absorve, atualmente, 3/4 da produção, sendo a fabricação de folhas-de-flandres, pela indústria siderúrgica, a responsável pela metade desse consumo. O restante é destinado ao mercado externo.

O consumo de estanho, entre os países do Bloco Não-Comunista - os únicos cujos dados são conhecidos para o período analisado - de 162,2 mil toneladas em 1960, atingiu 201,1 mil toneladas em 1973, registrando, no período, um crescimento médio anual de 1,7%. Tal taxa é muito modesta, quando comparada com a média



anual de crescimento de alguns dos principais metais não-ferrosos, no mesmo período, como o cobre (4,7%), o chumbo (3,7%) e o zinco (5,3%). Esse fato pode ser atribuído ao uso do estanho em pequenas quantidades na maioria de suas aplicações, conforme mencionado anteriormente.

Para o período de 1969 a 1973, já incluindo os dados para os países do Bloco Comunista, a taxa média anual de crescimento do consumo mundial eleva-se para 2,4%.

Em 1973, 6 países foram responsáveis por 2/3 do consumo mundial, da ordem de 249,4 mil t: EUA (60,3), Japão (38,8), Reino Unido (18,4), URSS (18,0), Alemanha Ocidental (16,9) e China (14,0).

Nos EUA o consumo do metal vem se mantendo estável nos últimos anos. Na Ásia, destaca-se o Japão, 2º consumidor mundial, cujo consumo mais que dobrou na última década, tendo evoluído nos últimos 5 anos a uma taxa média anual de 10,5%. Para a China Continental, o crescimento médio anual, no mesmo período, foi da ordem de 1,9%. Quanto à Europa, verifica-se que, no Reino Unido, o consumo de estanho vem experimentando um ligeiro declínio - 1,7%a.a., em média - de 1969 a 1973. No mesmo período, o crescimento médio anual, na URSS, foi da ordem de 2,2%, na Alemanha Ocidental atingiu a 4,0%, enquanto na França não foi além de 1,4%. A África do Sul foi responsável por 2/3 do consumo do continente africano. (Quadro VII).

O grande consumidor mundial, os EUA, mantém um estoque razoável de estanho, com a finalidade de resguardar-se contra possíveis e repentinos cortes no fornecimento, uma vez que depende, totalmente, da importação deste metal. Os estoques têm, também, função controladora dos preços internacionais. Por essas mesmas razões, têm os EUA incentivado a busca de substitutos para o estanho, o que



CPRM18.

Quadro VIIConsumo mundial de Estanho Metálico(10³t)

Países	1969	1970	1971	1972	1973
<u>MUNDO LIVRE</u>					
<u>EUROPA</u>					
Alemanha Ocidental	14,4	15,1	15,4	15,9	16,9
Bélgica	3,3	3,1	3,0	3,5	3,6
Espanha	1,8	3,0	3,9	3,2	3,6
França	10,7	10,5	10,5	11,3	11,3
Holanda	5,1	5,5	5,1	5,0	5,0
Itália	6,8	7,2	7,2	7,5	7,8
Reino Unido	19,7	18,6	18,1	17,9	18,4
Outros	<u>5,5</u>	<u>5,4</u>	<u>5,6</u>	<u>5,7</u>	<u>5,7</u>
	67,3	68,4	68,8	70,0	72,3
<u>ÁFRICA</u>					
África do Sul	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3
Outros	<u>1,2</u>	<u>1,4</u>	<u>1,4</u>	<u>1,4</u>	<u>1,1</u>
	3,0	3,3	3,4	3,6	3,4
<u>ÁSIA</u>					
Coreia do Sul	4,5	4,8	2,6	2,3	2,4
Japão	26,0	28,6	29,5	32,5	38,8
Outros	<u>3,9</u>	<u>3,6</u>	<u>5,7</u>	<u>5,7</u>	<u>5,6</u>
	34,4	37,0	37,8	40,5	46,8
<u>AMÉRICA</u>					
Canadá	5,0	4,6	5,0	5,3	5,8
México	1,6	2,8	2,3	1,6	1,6
EUA	61,3	57,1	55,7	56,6	60,3
Outros	<u>6,1</u>	<u>5,7</u>	<u>5,7</u>	<u>5,7</u>	<u>5,9</u>
	74,0	70,2	68,7	69,2	73,6
<u>AUSTRALÁSIA</u>					
Austrália	4,2	4,3	4,6	3,9	4,6
Nova Zelândia	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>
	4,6	4,7	5,0	4,3	5,0
TOTAL	183,3	183,6	183,7	187,6	201,1
<u>BLOCO COMUNISTA</u>					
Polônia	4,0	3,5	5,0	4,2	4,9
Rumânia	2,3	2,6	2,5	2,9	3,4
Tchecoslováquia	3,2	3,4	3,5	3,5	3,5
URSS	16,5	17,0	17,0	17,5	18,0
China Continental	13,0	13,0	13,0	13,5	14,0
Outros	<u>4,7</u>	<u>5,1</u>	<u>4,8</u>	<u>4,4</u>	<u>4,5</u>
TOTAL	43,7	44,6	45,8	46,0	48,3
TOTAL	227,0	228,2	229,5	233,6	249,4

Fonte: World Metal Statistics - Setembro 1974.



tem contribuído para o pequeno crescimento do consumo, ao longo das últimas décadas.

Atualmente, os EUA, através do GSA - General Services Administration - só vendem parte de seus estoques ouvindo o Conselho Internacional do Estanho, de modo a não saturar o mercado e não prejudicar os preços.

3.2.2 - Distribuição setorial

O consumo interno de estanho, segundo dados contidos no trabalho "Indústria de não-ferrosos" (STI-MIC), teve, em 1971 (último ano para o qual os dados são conhecidos) a seguinte distribuição setorial:

- indústria siderúrgica	50%
- indústria automobilística	20%
- indústria de latas e embalagens	15%
- outras (eletro-eletrônica, naval, ferroviária, etc.).	15%

A distribuição do consumo mundial de estanho vem observando a seguinte proporção:

- folhas-de-flandres	41%
- soldas	23%
- ligas	20%
- outros	16%

3.2.3 - Projeções

a) Estanho

Tomando-se por base a taxa média anual de



crescimento do consumo interno de estanho, no período de 1966 a 1973 - cerca de 11,3% - teremos a seguinte projeção de consumo:

1978	6.800 t
1980	8.400 t

Tais projeções podem ser consideradas bastante modestas, se se leva em conta os planos de expansão dos principais consumidores, tais como as indústrias siderúrgica e automobilística. O plano de expansão da Cia. Siderúrgica Nacional prevê, para 1975, um consumo de estanho da ordem de 2.320 t para a produção de 400 mil t de folhas-de-flandres. Para 1.980, a C.S.N. deverá duplicar a produção de folhas-de-flandres, o que implicará em um consumo também duplicado de estanho. A indústria automobilística, responsável, atualmente, por 20% do consumo interno de estanho, produziu em 1973 cerca de 729 mil unidades, e tem plano de expansão que visa a alcançar 1 milhão de unidades em 1975 e 2 milhões em 1980, o que implicará, a grosso modo, em um consumo triplicado de estanho, neste setor industrial, no final da década.

Dada a capacidade produtiva instalada, os níveis de consumo projetados poderiam ser inteiramente atendidos pela produção interna. Tendo em vista que o país já exporta estanho, haveria que se considerar níveis de produção que permitissem volumes maiores de exportação. Uma melhor estimativa do consumo futuro, para o estanho brasileiro, poderia então ser baseada no crescimento da produção no passado recente, englobando o consumo interno e as exportações. A produção brasileira de estanho cresceu, entre 1966 a 1973, à taxa média anual de 15,7%. Tal taxa, se projetada para o futuro, é inteiramente compatível com a atual capacidade produtiva. Supondo, então, a manutenção daquela taxa, nos próximos anos teríamos, para 1978 e 1980, os seguintes níveis de produção.

1978	10.700 t
1980	14.300 t



Tais níveis permitiriam os seguintes volumes de exportação:

1978	3.900 t
1980	5.900 t

A partir de 1980, segundo o Plano Nacional de Não-Ferrosos, a capacidade produtiva, então integralmente aproveitada, seria expandida, atingindo, em 1983, cerca de 21.000 t. Os investimentos necessários serão da ordem de US\$ 6 milhões.

A partir de um "cross section" internacional (anexo I), correlacionando o Consumo de Estanho e o Produto Interno Bruto, de diversos países, elaborou-se uma segunda projeção do consumo de estanho no Brasil.

A análise dos diversos tipos de curva (anexo II), evidenciou que a curva geométrica, $Y = ax^b$, tendo apresentado o maior índice de determinação, ajusta-se melhor à projeção pretendida, para a qual foram adotadas as seguintes variáveis:

I - População brasileira - O IBGE, em recente estudo, estimou que em 1975 a população brasileira estaria em torno de 107,5 milhões de habitantes, experimentando no período de 1970 a 1975 um crescimento médio anual de 2,9%. Admitindo-se que essa taxa permaneça, até o final da década, teremos uma população de 124 milhões de habitantes, para 1980.

II - Produto Interno Bruto - No Brasil, o PIB vem crescendo, a partir de 1968, à uma taxa média anual de 10%, tendo se situado, em 1973, em US\$52,5 milhões. Admitindo-se que essa média se mantenha, até 1980 teremos um PIB da ordem de US\$102,3 milhões.



Tomando-se por base tais números, em 1980 o PIB per capita situar-se-ia em US\$825. Partindo-se da equação $Y = 1,38x0,64$ ($r^2 = 0,63$), o consumo interno de estanho seria de 12.800 toneladas em 1980.

Tal nível de consumo seria atendido pela produção interna, projetada para 14.300 toneladas em 1980, havendo um pequeno excedente, cerca de 1.500 toneladas, para exportação.

b) Cassiterita

Para atendimento dos níveis projetados de produção de estanho, a produção de cassiterita, considerando-se um teor médio de 65% de Sn, deverá situar-se nos seguintes níveis:

1978	16.500 t
1980	22.000 t

Tais níveis irão exigir que a produção cresça, no mínimo, a uma taxa de 20% a.a., a partir de 1973. A este ritmo de produção, as reservas atualmente conhecidas estariam esgotadas antes de 1983, o que evidencia a necessidade de serem incentivadas as pesquisas para a completa identificação das disponibilidades brasileiras dessa matéria-prima, cujo suprimento, até o momento, vem tolhendo o crescimento da indústria brasileira de estanho.

3.3 - Preços

Os preços do estanho no mercado interno, são controlados pelo CIP - Conselho Interministerial de Preços e no mercado internacional, pelo Conselho Internacional do Estanho.

No mercado internacional, o estanho, cotado nas



Bolsas de Metais de Londres (LME) e New York, teve, nos últimos anos, o seguinte comportamento:

Quadro VIII

Preços do Estanho no Mercado Internacional

Anos	L.M.E. US\$/t	New York US\$/t
1968	3.267	3.259
1969	3.416	3.619
1970	3.605	3.832
1971	3.385	3.682
1972	3.614	3.904
1973	4.893	5.006
1974	8.202	9.268

Fontes: E/MJ - CEBRACO

De 1971 até 1974 os preços do estanho no LME e New York cresceram cerca de 142,3% e 151,7%, respectivamente. Em dezembro/74, segundo dados do Engineering and Mining Journal, a cotação média do estanho foi de US\$7.398/t no L.M.E. e de US\$7.741/t em New York.

No mercado interno, os preços da cassiterita e do lingote de estanho, para o mesmo período, evoluíram conforme dados relacionados no Quadro IX.

Até fins de 1973, os preços internos do estanho eram maiores do que os das cotações do L.M.E., porém não em níveis suficientes para estimular a importação em grande escala (Quadro X).

A partir de 1974, a violenta alta do metal, nos mercados internacionais, refletiu-se na tendência à exportação, em



CPRM 24.

larga escala, do produto brasileiro, obrigando o CIP a alterar a sistemática da fixação do preço interno, a fim de evitar o comprometimento do consumo nacional. (Resolução CIP nº 36 de 24/7/74).

Quadro IX

Preços de Cassiterita e Estanho no Mercado Nacional

Anos	Cassiterita Cr\$/Kg.Sn contido (FOB mina)	Estanho Cr\$/Kg (FOB usina)
1968	9,00	16,66
1969	10,00	20,50
1970 (até março)	12,00	
1970 (depois de março)	14,00	22,94
1971	16,00	28,00
1972	17,60	31,36
1973	22,52	31,36
1974 (até julho)	29,75	35,00

Fonte: CESBRA

A Resolução em referência estabeleceu:

"a) o preço do lingote de estanho será de 90% da cotação média do L.M.E. do mês anterior ao da prática;

b) o preço da cassiterita será de 85% do valor resultante da aplicação da fórmula para o estanho".

A cotação média para o estanho, no L.M.E. em dezembro/74 foi de US\$7,40/Kg. O lingote de estanho, no Brasil, está, atualmente, cotado a US\$6,66/kg, equivalente a Cr\$50,28/kg, enquanto a cassiterita tem o seu preço em torno de US\$5,66/kg, equivalente a Cr\$42,73/kg.

Quadro XPreços Comparativos de Estanho

US\$/Kg

Anos	Mercado Interno	Exportação	L.M.E.
1968	4,89	3,47	3,27
1969	5,03	3,71	3,42
1970	4,99	3,79	3,61
1971	5,30	3,58	3,39
1972	5,29	3,78	3,61
1973	5,13	4,62	4,89
1974	6,18	8,06	8,20

Fontes: E/MJ (March/74) - CESBRA e CACEX

3.4 - Balanço oferta-demanda

3.4.1 - Atual

Não são conhecidos dados de estoque de cassiterita, embora não se possa admitir que as usinas, que dependem das produções irregulares dos garimpos e das empresas, com produção ainda em fase de ajustamento, possam prescindir de um mínimo estocado para fazer face a uma eventual queda ou ausência de suprimento.

Somente em 1973, o Anuário Mineral Brasileiro faz referência à existência de estoques de cassiterita. Tomando-se por base esses dados, pode-se construir o quadro de oferta-demanda deste minério, para o ano. (Quadro XI).

Quadro XIOferta-Demanda de Cassiterita no Brasil

(toneladas)

Discriminação	1973
<u>OFERTA</u>	<u>7.725</u>
Estoque inicial	131
Produção	5.534
Importação	2,060
<u>PROCURA</u>	<u>7.400</u>
Consumo interno	7.360
Exportação	40
DISPONIBILIDADE	325

Fonte: AMB - 1973 - (DNPM)

Os dados de estoque de estanho metálico não são conhecidos, assim como os da produção efetiva das usinas, não havendo, portanto, condições de se construir um quadro de oferta-demanda do metal.

3.4.2 - Perspectivas

O suprimento de matérias-primas à indústria nacional é um fator de importância vital para o seu crescimento, e, se assegurado em condições de qualidade, quantidade e preços satisfatórios, resultará em produtos finais competitivos no mercado externo e adequados ao consumo interno.

A cassiterita é uma das matérias-primas consideradas fundamentais para a economia brasileira. Até o momento, o setor vinha se ressentindo de uma política de incentivos à mineração, à lavra racional e de apoio, não só técnico, como financeiro, à pesquisa. Dada a necessidade de se acompanhar o ritmo do desenvolvimento industrial brasileiro, esforços estão sendo conjuga

dos a fim de sanar as dificuldades existentes, criando condições para um melhor posicionamento da indústria nacional de estanho, cuja capacidade produtiva instalada assegura a realização de aumentos sucessivos na produção interna de cassiterita.

As perspectivas de colocação do estanho no mercado interno e externo são animadoras. A produção interna, projetada para 1980 - cerca de 14.300 t de estanho - irá proporcionar um aproveitamento de, aproximadamente, 90% da capacidade produtiva instalada em diversas usinas, a maioria de pequeno porte, o que deverá implicar em menor custo do metal. O equacionamento desse problema, assim como o da definição de uma política para a pesquisa e lavra de cassiterita, já mencionada, considerados básicos para a economia do estanho, deverão colocar o Brasil em condições mais favoráveis de competição com o estanho produzido em outros países. O grande desenvolvimento industrial do país e o fomento à mineração e à exportação, que o Governo vem pondo em prática, assegura a possibilidade de sucessivos aumentos na produção de estanho, com o máximo aproveitamento da capacidade produtiva já instalada, destinando-se grande parte desta produção à exportação.

No mercado externo, a demanda de estanho é crescente, não só pelo aumento no consumo de produtos nos quais o metal entra, como pelos novos campos de aplicação. Os EUA, Japão e países da Europa Ocidental, são os grandes mercados em potencial para o estanho brasileiro. A tendência, nos EUA, é abandonar a metalurgia do estanho, provavelmente por depender da política dos países produtores de cassiterita. Esse país se constitui, por si só, em um grande mercado capaz de absorver crescentes quantidades do metal brasileiro. O Japão, segundo consumidor mundial, tem como principal fornecedor a Malásia. O alto valor unitário do estanho, faz com que ele seja pouco influenciado por fretes longos no seu preço CIF, o que constitui um fator positivo para futuras tentativas de

penetração do produto brasileiro no mercado japonês. A Bolívia, principal produtor de minério de estanho da América, tem um custo de produção bastante elevado, devido ao fato de operar jazidas primárias, com lavra subterrânea. O aumento da produção brasileira, a custos bem mais baixos, dadas as características de nossas jazidas, poderia significar a conquista de uma posição de destaque do Brasil nos mercados internacionais, principalmente levando em conta os problemas econômico-sociais por que atravessa a Bolívia. É conveniente ressaltar, ainda, o elevado teor das nossas jazidas, que chega a atingir 1.500 g/m^3 , barateando o custo de produção.

Finalmente, deve-se realçar o fato do Brasil não ser participante do IV Acordo Internacional do Estanho. Essa posição, bastante controvertida, segundo o ponto de vista de alguns técnicos assegura maior liberdade de comercialização.

3.5 - Perspectivas de mercado para o minério da região de Monte Alegre de Goiás e Campos Belos (GO).

No Brasil, até o momento, o grande problema da produção do estanho, cuja metalurgia é fácil e de baixo custo, concentra-se na obtenção da cassiterita, que representa, aproximadamente, 85% do custo final de fabricação do metal.

As reservas são mal conhecidas, e o seu aproveitamento é bastante baixo, o que faz com que o custo de extração seja o componente primordial do custo da cassiterita.

A cassiterita, identificada em Monte Alegre de Goiás e Campos Belos (GO), enquadra-se no tipo aluvio-eluvionar, de fácil extração. A lavra mecanizada deverá concorrer para o barateamento no custo de extração do minério, sendo o beneficiamen-



to, fácil e de baixo custo.

As condições infra-estruturais da região suportam o empreendimento. Há disponibilidade de energia elétrica, possuindo a Usina do Rio Mosquito, que serve a região, uma capacidade máxima geradora de 4.945 Mwh/mês, com planos de expansão, tendo em vista o grande número de indústrias que estão se instalando na região, em consequência do surto industrial, experimentado a partir da instalação de Brasília, no planalto goiano.

Há facilidade de transporte do minério, devendo ser utilizada a atual rodovia, que liga Campos Belos e Monte Alegre de Goiás ao entroncamento da estrada asfaltada Formosa - Brasília. A primeira não é asfaltada, embora o seu asfaltamento seja obra prioritária, apresentando, porém, boas condições de tráfego, com alguma dificuldade na época das chuvas.

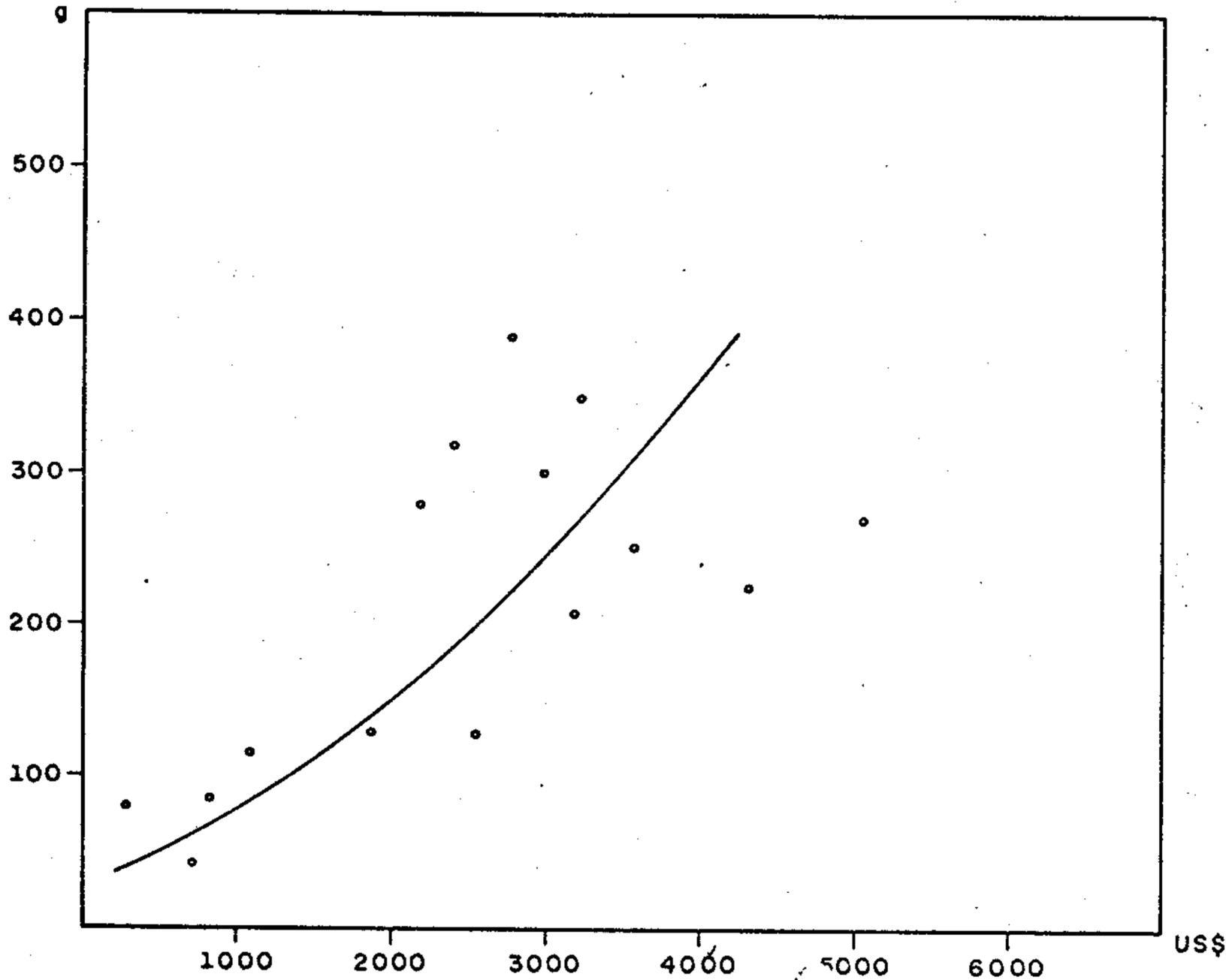
O centro de produção goiano é relativamente próximo do centro consumidor, dado que a maioria das usinas, potencialmente consumidoras, está instalada nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, com exceção da CIA - Cia. Industrial Amazonense, localizada em Manaus, próxima ao grande centro produtor de Rondônia.

EFF/efm.

Maiº/75.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DECON / DIECON

ESTANHO METÁLICO
CONSUMO PER CAPITA / PIB PER CAPITA
1971



PAISES	CONSUMO Sn PER CAPITA - g	PIB PER CAPITA US\$
África do Sul	87	836
Alemanha Ocidental	252	3572
Austrália	354	3228
Bélgica	300	2989
Canadá	227	4301
Coreia do Sul	81	275
Espanha	115	1081
E.U.A.	269	5051
França	206	3192
Holanda	392	2784
Itália	133	1876
Japão	281	2186
México	45	717
Nova Zelândia	133	2543
Reino Unido	323	2410

C U R V A S

1) $Y = ax^b$ (geométrica)

$$a = 1,38$$

$$b = 0,64$$

$$r^2 = 0,63$$

2) $Y = ae^{bx}$ (exponencial)

$$a = 76,73$$

$$b = 0$$

$$r^2 = 0,55$$

3) $Y = a + b \ln x$ (logarítmica)

$$a = - 535,25$$

$$b = 98,55$$

$$r^2 = 0,51$$

4) $Y = a_0 + a_1 x$ (reta)

$$a_0 = 82,30$$

$$a_1 = 0,05$$

$$r^2 = 0,44$$