



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL - SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

PRODUTO RT 29

Perfil da Mineração da Tantalita

CONSULTOR

José Maria Gonçalves de Lima

PROJETO ESTAL

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

Setembro de 2009

SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	4
2. CONCLUSÕES	4
3. RECOMENDAÇÕES	4
4. APRESENTAÇÃO	5
5. PROPRIEDADES, USOS E APLICAÇÕES.....	5
6. RECURSOS E RESERVAS DE TÂNTALO.....	5
7. ASPECTOS ECONÔMICOS	8
7.1. PRODUÇÃO MUNDIAL DE TANTALITA	8
7.2. PRODUÇÃO NACIONAL DE TANTALITA.....	11
7.3. DEMANDA DE TÂNTALO.....	12
7.4. PREÇO	13
8. ASPECTOS TECNOLÓGICOS	15
9. ASPECTOS AMBIENTAIS	18
10. DESTAQUES INTERNACIONAIS.....	18
11. PROJEÇÕES DA DEMANDA DE TANTALITA: 2010-2030.....	19
12. BIBLIOGRAFIA	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Perfil do Suprimento.....	8
Figura 2 – Produção Mundial de Concentrados.....	9
Figura 3 – Perfil da Produção Mundial de Concentrados (USGS).....	9
Figura 4 – Perfil da Produção Mundial de Concentrados.....	10
Figura 5 – Principais Importadores de Tântalo.....	12
Figura 6 – Evolução dos Preços Médios de Tântalo.....	14
Figura 7 – Fluxograma Geral da Operação.....	15
Figura 8 – Fluxograma da Planta de Óxidos.....	16
Figura 9 – Produtos do Projeto Rocha Sã.....	17

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Perfil das Reservas Globais.....	6
Tabela 2 – Reservas Brasileiras de Tantalita.....	6
Tabela 3 – Perfil das Reservas por UF.....	7
Tabela 4 – Reservas Prospecto Caiçaras.....	7
Tabela 5 – Principais Minas de Tantalita em 2008.....	10
Tabela 6 – Quantidade e Valor da Produção Mineral Comercializada: 2005.....	11
Tabela 7 – Principais Empresas Produtoras – 2005.....	11
Tabela 8 – Comercio Exterior de Tântalo: 1998 – 2007.....	13
Tabela 9 – Evolução dos Preços Médios do Tântalo.....	14

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O tântalo é um elemento metálico com características de extraordinária resistência ao calor, alta capacitância elétrica e altíssima resistência à corrosão e à intrusão química. Trata-se de um elemento crítico para a indústria eletrônica. Seu uso principal é sob a forma de pó para a manufatura de capacitores empregados em telefones celulares, computadores, *paggers*, telas de TV, câmeras digitais e outros equipamentos eletrônicos. Por outro lado, sob a forma de metal, é empregado, por exemplo, na manufatura de lâminas de turbinas à jato, peças de mísseis e reatores nucleares,

As reservas totais brasileiras são estimadas em 88.000t e representam cerca de 68% das reservas mundiais. Aproximadamente, 44% das reservas nacionais estão classificadas na categoria de reservas medidas. No plano nacional, os depósitos mais importantes estão localizados na vizinhança da mina de Pitinga, no Município de Presidente Figueiredo no estado do Amazonas. No que concerne à produção, a participação brasileira representa 14% da produção mundial e está concentrada, basicamente, na operação da mina de estanho de Pitinga.

Existe o predomínio de volatilidade no mercado do tântalo, que não é cotado em bolsa, o que dificulta o conhecimento seguro das cotações. Embora seja um mercado de natureza spot, onde os preços são estabelecidos em cada transação, são comuns as vendas através de contratos de longo prazo, com o preço firmado em US\$ por lb de Ta₂O₅ contido no concentrado com um mínimo de 60% de Ta₂O₅.

Em função dos altos estoques, nos últimos anos os preços do tântalo não acompanharam os grandes aumentos observados nos demais bens minerais. Todavia, os expressivos cortes verificados na produção da tantalita, combinados com a redução progressiva dos estoques, sugerem que mesmo uma modesta recuperação na demanda poderá causar desequilíbrio relevante no suprimento do mercado, com pressões sobre os preços, que, nesse cenário provável, apresentarão forte tendência de alta para os próximos anos.

2. CONCLUSÕES

- O tântalo é um metal raro e estratégico para a indústria eletrônica com limitadas possibilidades de substituição;
- O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial da mineração de tantalita, seja como detentor de reservas seja na condição de produtor; e
- As perspectivas a médio prazo para o mercado de tântalo são de escassez relativa e de aumentos expressivos nos preços.

3. RECOMENDAÇÕES

Em nível de recomendações, sugere-se o aprofundamento dos estudos tendo em vista às seguintes vertentes da ação governamental:

- Implementação de projetos de prospecção regional nos distritos mineiros e províncias metalogênicas vocacionadas para a tantalita tendo em vista ampliar as reservas brasileiras e criar novas oportunidades de investimento na produção;
- Identificação de eventuais oportunidades de substituição de importações de bens minerais baseados no tântalo; e
- Estruturação de sistema de informações que permita preencher as lacunas existentes nas bases de dados do governo sobre a economia mineral da tantalita.

4. APRESENTAÇÃO

O presente estudo tem como objetivo fazer um diagnóstico sobre a mineração de tantalita no Brasil que ofereça suporte ao Ministério das Minas e Energia para estabelecer prioridades e definir políticas para a ação setorial específica do governo. A partir da análise do complexo minero-industrial do tântalo, do mercado, dos setores produtivo e consumidor e dos fatores técnicos e tecnológicos, entre outros aspectos, o relatório procura identificar oportunidades e sinergias, desafios, ameaças e obstáculos, tanto do lado do suprimento quanto do lado da demanda, tendo em vista o horizonte 2010-2030.

5. PROPRIEDADES, USOS E APLICAÇÕES

O tântalo foi descoberto em 1802, pelo cientista sueco Anders G. Ekerbeg, estudando minerais oriundos da região de Ytterby, na Suécia. Trata-se de um metal raro (1,7ppm na crosta terrestre), cinza, com gravidade específica de $16,65/\text{cm}^3$, maleável, dúctil, muito resistente, bom condutor térmico e resistente à corrosão. O tântalo foi identificado em 80 minerais oxidados diferentes, usualmente contendo nióbio, manganês, ferro e estanho. Os de maior importância econômica são: tantalita; microlita; columbita; estruverita e uodignita. A manifestação mais comum é associada à série columbita-tantalita (coltan) e microlita. Tantalita é um termo genérico que representa os minerais onde a relação tântalo/nióbio é pelo menos 1:1 de óxido contido. Na columbita, por outro lado, com predominância do nióbio, a razão nióbio/tântalo varia de 10:1 até 6:1. A tantalita ocorre fundamentalmente em rochas de pegmatitos, mas pode ser encontrada em zonas graníticas e em aluviões com cassiterita.

- Símbolo químico: Ta
- Estado Físico: sólido (T=298 K)
- Ponto de Fusão: 3290,0 K
- Ponto de Ebulição: 5731,0 K

O tântalo é um elemento metálico com características de extraordinária resistência ao calor, alta capacitância elétrica e altíssima resistência à corrosão e à intrusão química. É um elemento crítico para a indústria eletrônica no que concerne ao armazenamento e à liberação instantânea de cargas de energia. Seu uso principal é sob a forma de pó para a manufatura de componentes eletrônicos particularmente capacitores. Os capacitores a base de tântalo são empregados em telefones celulares, computadores, *paggers*, telas de TV, câmeras digitais e outros equipamentos eletrônicos. Sob a forma de metal, é empregado, por exemplo, na manufatura de lâminas de turbinas à jato, peças de mísseis e reatores nucleares, face à sua capacidade de manter sua integridade estrutural quando submetido à altas temperaturas. Em adição, na eletrônica embarcada associada à indústria automobilística, destaque-se o equipamento de segurança airbag em cuja aplicação a importância do tântalo está associada à necessidade de liberação de energia de forma imediata. Finalmente, sua alta resistência à intrusão química e à adsorção de gases torna-o crucial para a indústria de máquinas ferramentas e de equipamentos para processos químicos, assim como na produção de equipamentos e implantes cirúrgicos em medicina e odontologia.

6. RECURSOS E RESERVAS DE TÂNTALO

De acordo com o United States Geological Survey (USGS), os recursos globais identificados de tântalo, segundo o conceito de *reserve base*, alcançam 180.000t de tântalo. Esses recursos estão concentrados no Brasil (50%), na Austrália (47%) e no Canadá (3%). Ressalte-se que outros países detêm recursos tais como: Etiópia, Namíbia, Cazaquistão, Rússia, Etiópia e Ruanda. Não obstante, não são disponíveis maiores informações.

Em nível de reservas, o total estimado é reduzido para 130.000t e a participação do Brasil aumenta para 68%, seguido da Austrália (30%) e do Canadá (2%). É oportuno mencionar que os Estados Unidos possuem recursos de 1.500t em depósitos identificados que foram considerados não econômicos aos preços vigentes em 2008. A Tabela 1 apresenta o perfil das reservas por países.

Tabela 1 – Perfil das Reservas Globais

Países	Reservas	Reservas Base
Austrália	40.000	84.000
Brasil	88.000	90.000
Canadá	3.000	3.000
TOTAL	130.000	180.000

Fonte: USGS

Unidade: t

As reservas totais brasileiras são estimadas em 88.000t, sendo que 44% estão classificadas como reservas medidas. Os depósitos mais importantes estão localizados na vizinhança da mina de Pitinga, localizada no Município de Presidente Figueiredo no estado do Amazonas. Em nível de ocorrências, ainda no AM, deve-se mencionar os Municípios de Barcelos e de São Gabriel da Cachoeira. Na região norte, os estados com ocorrências identificadas são Roraima, Rondônia e Amapá. Na região Nordeste, destacam-se as ocorrências associadas à Província Pegmatífera da Borborema que abrange regiões nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. No Estado da Bahia, por sua vez, as ocorrências estão associadas aos xistos e pegmatitos da Faixa de Dobramentos Araçuai. Finalmente, cabe mencionar Minas Gerais e Goiás que apresentam diversas ocorrências e depósitos, porém muitos já exauridos.

A Tabela 2 apresenta as reservas brasileiras de tantalita, segundo o Anuário Mineral Brasileiro (AMB). A Tabela 3 desagrega as reservas por Unidade da Federação.

Tabela 2 – Reservas Brasileiras de Tantalita

UNIDADES DA FEDERAÇÃO/ MUNICÍPIOS	RESERVAS (1)				Lavrável	
	Medida		Indicada	Pré-Indicada		
	Minério	Contido Kg Ta2O5	Contido Kg Ta2O5	Contido Kg Ta2O5	Minério	Contido Kg Ta2O5
TÂNTALO		29.990.538 Kg	49.544.113 Kg	190.912,7600 Kg		37.714.827 Kg
TÂNTALO (COLUMB/TANTAL)-PRIM.	151.395.508 t	29.887.063 Kg	49.544.113 Kg	190.913 Kg	190.172.124 t	37.623.986 Kg
TÂNTALO (COLUMB/TANTAL)-SEC.	8.106.179 m ²	103.475 Kg	-	-	7.100.979 m ²	90.842 Kg
TÂNTALO (DJALMAITA)	655.124 t	-	-	-	655.124 t	- Kg
AMAZONAS		29.786.688	49.400.000	-		37.496.011
MINAS GERAIS		99.000	144.113	190.913		126.600
PARAÍBA		3.000	-	-		2.890
RIO GRANDE DO NORTE		1.375	-	-		1.375
RONDÔNIA		100.475	-	-		87.952

Fonte: AMB, 2006.

Tabela 3 – Perfil das Reservas por UF

UNIDADES DA FEDERAÇÃO/ MUNICÍPIOS	RESERVAS (1)				Lavrável	
	Medida		Indicada	Pré- Lavrada		
	Minério	Contido Kg Ta2O5	Contido Kg Ta2O5	Contido Kg Ta2O5	Minério	Contido Kg Ta2O5
TÂNTALO (COLUMB/TANTAL)-PRIM.	151.395.508 t	29.887.063 Kg	49.544.113 Kg	190.913Kg	190.172.124 t	37.623.986 Kg
AMAZONAS	148.933.438 t	29.786.688 Kg	49.400.000 Kg	-	187.480.054 t	37.496.011 Kg
Presidente Figueiredo	148.933.438	29.786.688	49.400.000	-	187.480.054	37.496.011
MINAS GERAIS	2.451.070 t	99.000Kg	144.113 Kg	190.913Kg	2.681.070 t	126.600 Kg
Coronel Xavier Chaves	339.527	40.743	27.600	74.400	569.527	68.343
Nazareno	2.111.543	58.257	116.513	116.513	2.111.543	58.257
RIO GRANDE DO NORTE	11.000 t	1.375Kg	-	-	11.000 t	1.375 Kg
Acari	11.000	1.375	-	-	11.000	1.375
TÂNTALO (COLUMB/TANTAL)-SEC.	15.401.740 m ²	103.475 Kg	-	-	13.491.860 m ²	90.842 Kg
PARAÍBA	12.882 m ²	3.000Kg	-	-	12.445 m ²	2.890 Kg
Juazeirinho	12.882	3.000	-	-	12.445	2.890
RONDÔNIA	15.388.858 m ²	100.475Kg	-	-	13.479.415 m ²	87.952 Kg
Ariquemes	3.800.000	50.000	-	-	2.470.000	40.000
Jamari	11.588.858	50.475	-	-	11.009.415	47.952
TÂNTALO (DJALMAITA)	655.124 t	-	-	-	655.124 t	-
MINAS GERAIS	655.124 t	-	-	-	655.124 t	-
Nazareno	655.124	-	-	-	655.124	-

Fonte: AMB, 2006

Finalmente, em termos de reservas brasileiras, cabe destacar o registro do prospecto denominado Caiçara situado no Rio Grande do Norte. Trata-se de uma propriedade com aproximadamente 6 km² de área e vinte e sete corpos pegmatíticos. Trabalhos exploratórios realizados em três desses corpos pela empresa First Choice, no período 2001/2002, estimou reservas provadas e prováveis de 167 mil toneladas com um teor médio de 432 g/t Ta2O5 (Norma canadense NI 43-101). A Tabela 4 apresenta o perfil dessas reservas.

Tabela 4 – Reservas Prospecto Caiçaras

Localização	Minério (t)	Teor Ta2O5 g/t	Libras Ta2O5	Estéril (t)	Relação Estéril/Minério
Ouro Preto	63.065	540	75.011	407.188	6,5
Trigueiro	104.337	366	84.113	784.261	7,5
Total/Média	167.402	432	159.124	1.191.449	7,1

Fonte: St Andrews Mining

Por volta de 2006, a empresa St Andrews Mining detinha a opção para exploração desse prospecto e desenvolvia estudos de viabilidade objetivando a produção inicial de 35.000 lbs Ta2O5 por um período de 3 anos.

7. ASPECTOS ECONÔMICOS

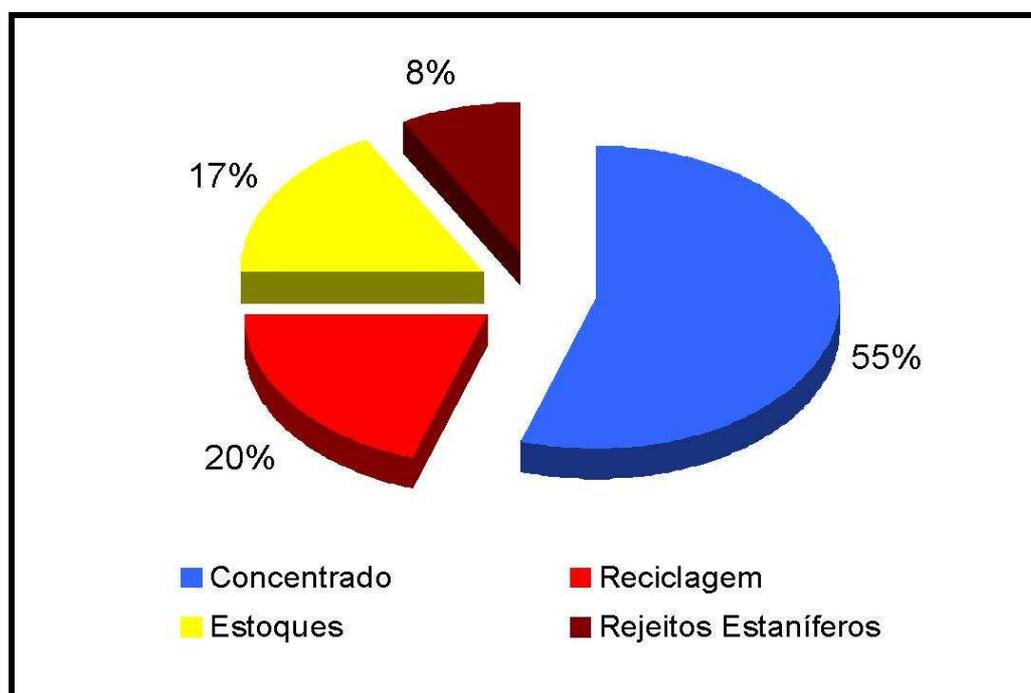
7.1. Produção Mundial de Tantalita

Ao longo dos últimos anos, as principais fontes de suprimento de tântalo tem sido:

- Produção de concentrado de tantalita (Ta_2O_5) nas minas;
- Rejeitos estaníferos originários das operações de fundição com baixos teores de Ta_2O_5 ;
- Reciclagem;
- Estoques estratégicos dos Estados Unidos (*Defense Logistics Agency*); e
- Estoques dos processadores e demais fabricantes posicionados à jusante.

A Figura 1 apresenta o perfil do suprimento global de tântalo para 2007.

Figura 1 – Perfil do Suprimento

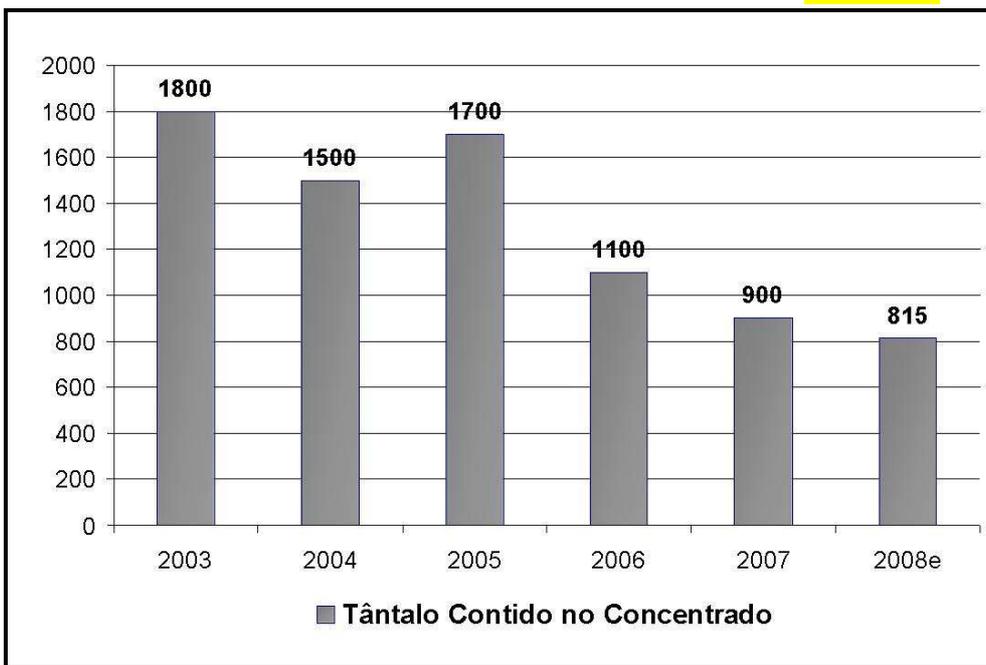


Fonte: Talison, 2009

Em se tratando da mineração de tantalita, a produção mundial de Ta_2O_5 , em 2008, é estimada em 815 toneladas. A Figura 2 apresenta a série da produção ao longo do período 2003-2008. A Figura 3 retrata o perfil da produção por países em 2008 segundo o USGS. Por sua vez, a Figura 4 apresenta o perfil da produção segundo estimativas da empresa Talison.

Figura 2 – Produção Mundial de Concentrados

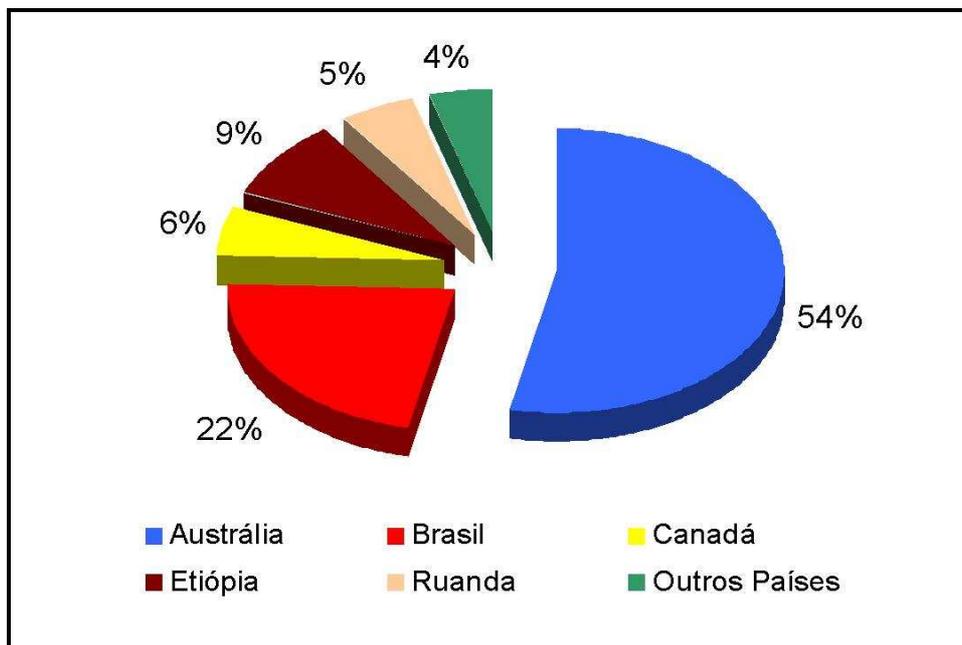
Unidade: t



Fonte: BGS, 2009.

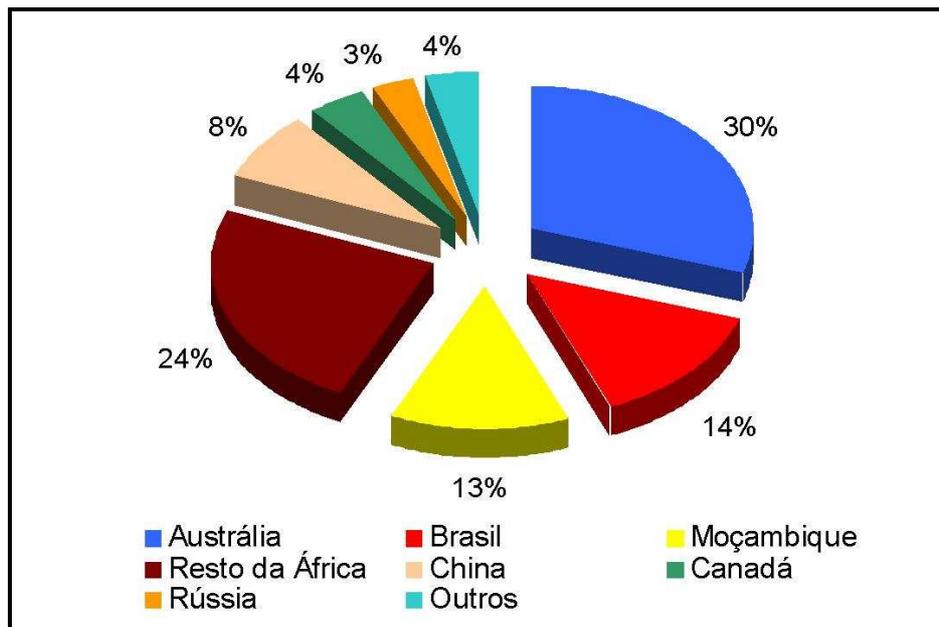
e: estimado

Figura 3 – Perfil da Produção Mundial de Concentrados (USGS)



Fonte: USGS, 2009

Figura 4 – Perfil da Produção Mundial de Concentrados



Fonte: Talison, 2009.

Na seqüência, a Tabela 5 discrimina as principais minas de tantalita no mundo.

Tabela 5 – Principais Minas de Tantalita em 2008

Mina	País	Empresa	Capacidade
Wodgina	Austrália	Talison Minerals	1.300.000
Marropino	Moçambique	Noventa	500.000
Pitinga	Brasil	Mineração Taboca (Grupo Minsur)	200.000
Tanco	Canadá	Cabot Corp.	150.000
Yichun	China	Yichun Tantalum Co.	127.000
Kenticha	Etiópia	Ethiopia Mineral Develop. Agency	170.000
Nanjing	China	China Minmetals	116.000

Fonte: USGS, Talison, Mining Journal

Unidade: libras Ta₂O₅

7.2. Produção Nacional de Tantalita

A Tabela 6 apresenta a quantidade e o valor da produção mineral comercializada em 2005, segundo o AMB.

Tabela 6 - Quantidade e Valor da Produção Mineral Comercializada: 2005

GRUPO / SUBSTÂNCIA / UF	BRUTA		BENEFICIADA		VALOR
	Quantidade	Valor (R\$)	Quantidade	Valor (R\$)	Total (R\$)
Tântalo	-	-	180.664 Kg Ta2O5	4.533.287	4.533.287
Tântalo (Columb/Tantal)-Prim.	-	-	179.370 Kg	3.869.607	3.869.607
AM	-	-	156.814	1.291.767	1.291.767
MG	-	-	22.556	2.577.840	2.577.840
Tântalo (Djalmaíta)	-	-	1.294 Kg	663.680	663.680
MG	-	-	1.294	663.680	663.680

(*) Quantidade e valor da produção vendida, consumida ou transferida para industrialização.
Consulte os Apêndices A1, A3 e E.

Fonte: AMB, 2006.

A Tabela 7 discrimina as principais empresas produtoras em 2005.

Tabela 7 - Principais Empresas Produtoras – 2005

EMPRESAS	UF (¹)	Participação (%) (²)
1 MINERAÇÃO TABOCA S.A	AM	81,15
2 COMPANHIA INDUSTRIAL FLUMINENSE	MG	14,99
2 COMPANHIA INDUSTRIAL FLUMINENSE	MG	3,86

NOTAS:
(¹) Unidade da Federação onde ocorreu a comercialização e/ou consumo da produção bruta e/ou beneficiada.
(²) Participação percentual da empresa no valor total da comercialização da substância sem considerar os valores dos dados arbitrados.
Consulte o Apêndice A4.

Fonte: AMB, 2006

A produção nacional está fundamentalmente apoiada na operação da mina de Pitinga. A mina de Pitinga está localizada (Latitude: 2°2'S; Longitude: 60°2'W) no município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, cerca de 250 km da cidade de Manaus. Trata-se de uma operação a céu aberto voltada à extração e à concentração de cassiterita e columbita. A mina ocupa um área de 17.000 hectares. Durante muitos anos, essa mina foi operada pela Mineração Taboca subsidiária do Grupo Paranapanema. Em setembro de 2008, a empresa peruana Minsur, por intermédio de subsidiária no Brasil (Serra da Madeira) adquiriu a Mineração Taboca. O valor total da transação foi estimado em US\$472,2 milhões.

Em Pitinga, a cassiterita é concentrada por gravidade e separação eletromagnética. São produzidos dois tipos de concentrado:

- cassiterita, com até 60% Sn contido; e
- columbita-tantalita, com 30% Nb₂O₅; 3% Ta₂O₅.

O concentrado, com um teor de estanho contido entre 42% e 60%, é transportado para São Paulo (Pirapora) para fundição e refino. Em 2007, a planta de concentração processou cerca de 5,6

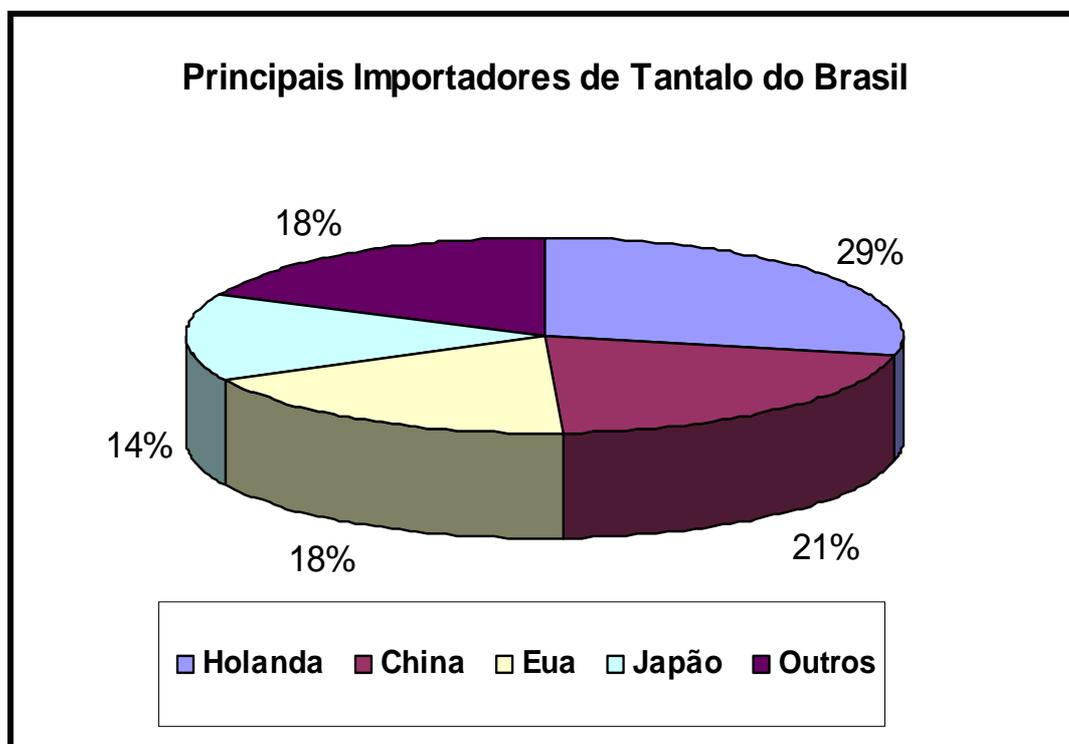
milhões de toneladas de minério (boca da mina), acusando uma produção de 6.602t de estanho contido no concentrado. As reservas medidas totais são estimadas em 190 milhões t @0,175% Sn. A vida útil mínima da mina é estimada em 26 anos. Por sua vez, a produção de concentrado de columbita-tantalita alcançou 4.450t representando aproximadamente 195t de Ta₂O₅. Toda a produção de concentrado é destinada a produção da liga FeNbTa (ferro-nióbio-tântalo).

7.3. Demanda de Tântalo

Conforme mencionado, a Indústria eletrônica é o principal setor consumidor. Cerca de 50% do tântalo é consumido sob a forma de pó e arame utilizados na fabricação de capacitores para placas de circuitos impressos de equipamentos eletrônicos. Por outro lado, cerca de 15% do consumo está associado à demanda do setor de superligas usualmente empregadas na fabricação de componentes da indústria aeronáutica e de turbinas a gás. O restante do consumo está distribuído entre máquinas ferramentas, indústria automobilística, equipamentos médicos, armamentos etc. Em nível de substitutos, o tântalo é passível de substituição por outros metais (materiais) em algumas aplicações, mas usualmente com perda de eficiência. Entre esses casos destacam-se: nióbio (carburetos); alumínio e cerâmica (capacitores); nióbio, platina, titânio e zircônio (resistência à corrosão). Ao longo do período 1994-2008, a taxa média de crescimento anual da demanda de tântalo foi de 5% a.a. Para o período 2009-2014, as expectativas correntes indicam que a demanda de tântalo deverá aumentar ao ritmo de 6% a.a.

Em se tratando do Brasil, segundo o AMB (2006), os principais segmentos consumidores de tântalo são: metalurgia dos não-ferrosos (98.22%), fabricação de óxidos (1.78%). Por outro lado, segundo o DNPM (PONTES) “a maioria do minério de tântalo que é produzido é exportada para industrialização em países que possuem tecnologia de ponta. A liga de ferro, nióbio e tântalo é o principal produto exportado e os países que mais importam essa liga do Brasil são Holanda, China, EUA e Japão”. A Figura 5 apresenta a participação relativa dos principais países importadores.

Figura 5 – Principais Importadores de Tântalo



Fonte: DNPM / DIDEM

Ressalte-se que, nos últimos anos, os dados do AMB passaram a agregar as informações sobre o comércio exterior do nióbio, do tântalo e do vanádio comprometendo os esforços direcionados à estimar o consumo aparente e a demanda da tantalita. A Tabela 8 discrimina as exportações e importações de bens primários ao longo do período 1998-2007.

Tabela 8 – Comercio Exterior de Tântalo: 1998 - 2007

Anos	Exportação*		Importação*		Saldo (A-B)	
	Quantidade (t)	Valor US\$ FOB	Quantidade (t)	Valor US\$ FOB	Quantidade (t)	Valor US\$ FOB
1998	27.765	243.286	1.455	20.639	26.310	222.647
1999	26.683	235.001	965	7.185	25.718	227.816
2000	28.087	245.494	1.722	8.004	26.365	237.490
2001	28.881	261.271	2.093	8.104	26.788	253.167
2002	31.493	272.086	1.480	6.314	30.013	265.772
2003	33.903	283.062	1.742	11.986	32.161	271.076
2004	36.924	303.198	1.671	20.481	35.253	282.717
2005	54.252	439.249	1.778	88.298	52.474	350.951
2006	61.622	558.902	2.157	69.212	59.465	489.690
2007	74.552	1.086.323	2.594	67.157	71.958	1.019.166

Fonte: DNPM / DIDEM, MDIC-SECEX.

(*) Bens Primários)

7.4. Preço

O tântalo não é comercializado em nenhum mercado organizado o que dificulta a obtenção de cotações fidedignas. De um modo geral, o preço do tântalo é estabelecido em contratos de longo prazo cotados em US\$ por lb de Ta₂O₅ contido no concentrado com um mínimo de 60% de Ta₂O₅. Trata-se de um mercado de natureza spot no qual os preços são estabelecidos de acordo com cada transação. Estudos realizados pelo USGS apontam que durante o período 1955-2001, os preços do tântalo aumentaram de US\$3,40/lb para US\$39,00/lb refletindo o grande crescimento na produção de celulares, computadores e equipamentos eletrônicos e de comunicação em geral. É oportuno ressaltar que ao final de 2000, refletindo a influência de componente especulativa associada à formação da bolha das empresas da internet (*dot.com*), o preço ultrapassou US\$300/lb antes de retornar para o nível de US\$39,00/lb. Durante esse período, observou-se a formação de grandes estoques de tântalo vinculados à exacerbação de expectativas acerca da demanda por produtos eletrônicos. Com o estouro da bolha da internet, os preços do tântalo desabaram. Em função dos altos estoques, nos últimos anos, os preços do tântalo não acompanharam os grandes aumentos observados nos demais bens minerais. Atualmente, os preços de tântalo estão ao redor de US\$50,00-70,00/lb. Todavia, refletindo o comportamento esperado da demanda assim como os

constrangimentos observados do lado da oferta, as expectativas para o mercado de tantalita apontam a perspectiva de aumentos de preços consideráveis para os próximos anos. A Tabela 9 apresenta a evolução dos preços médios de tântalo ao longo do período 1998-2007. A Figura 6 retrata graficamente esse comportamento.

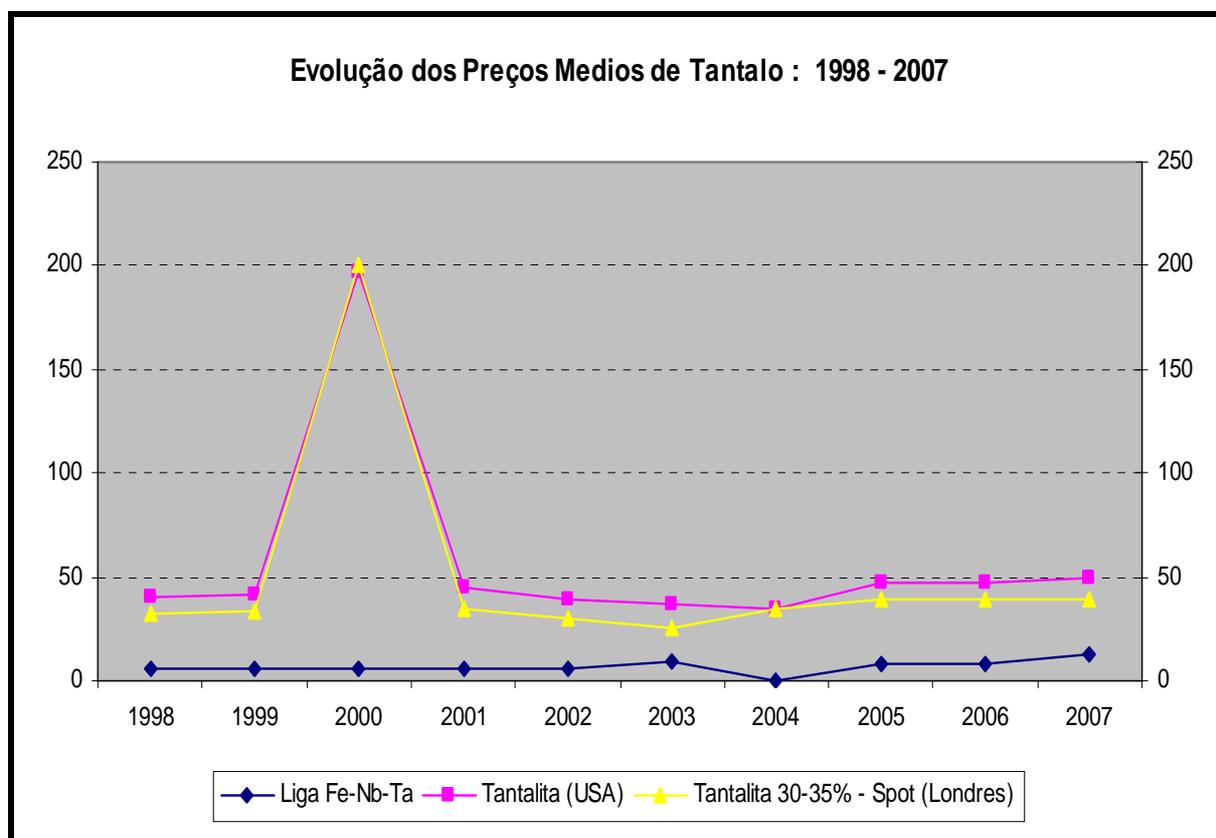
Tabela 9 – Evolução dos Preços Médios do Tântalo

ANO	Liga Fe-Nb-Ta (US\$/kg)	Tantalita (USA) (US\$/lb)	Tantalita 30-35% - Spot (Londres) (US\$/lb)
1998	6,00	34,00	32,00
1999	6,00	35,00	33,00
2000	6,00	191,00	200,00
2001	6,00	39,00	35,00
2002	6,22	33,00	30,00
2003	9,19	27,50	25,00
2004*	----	34,00	35,00
2005	7,72	40,00	39,00
2006	8,30	39,00	39,00
2007	13,00	36,00	39,00

Fonte: DNPM. Sumário Mineral Brasileiro.

*Não existem dados referentes ao ano de 2004

Figura 6 – Evolução dos Preços Médios de Tântalo



Fonte: PONTES, E. DNPM

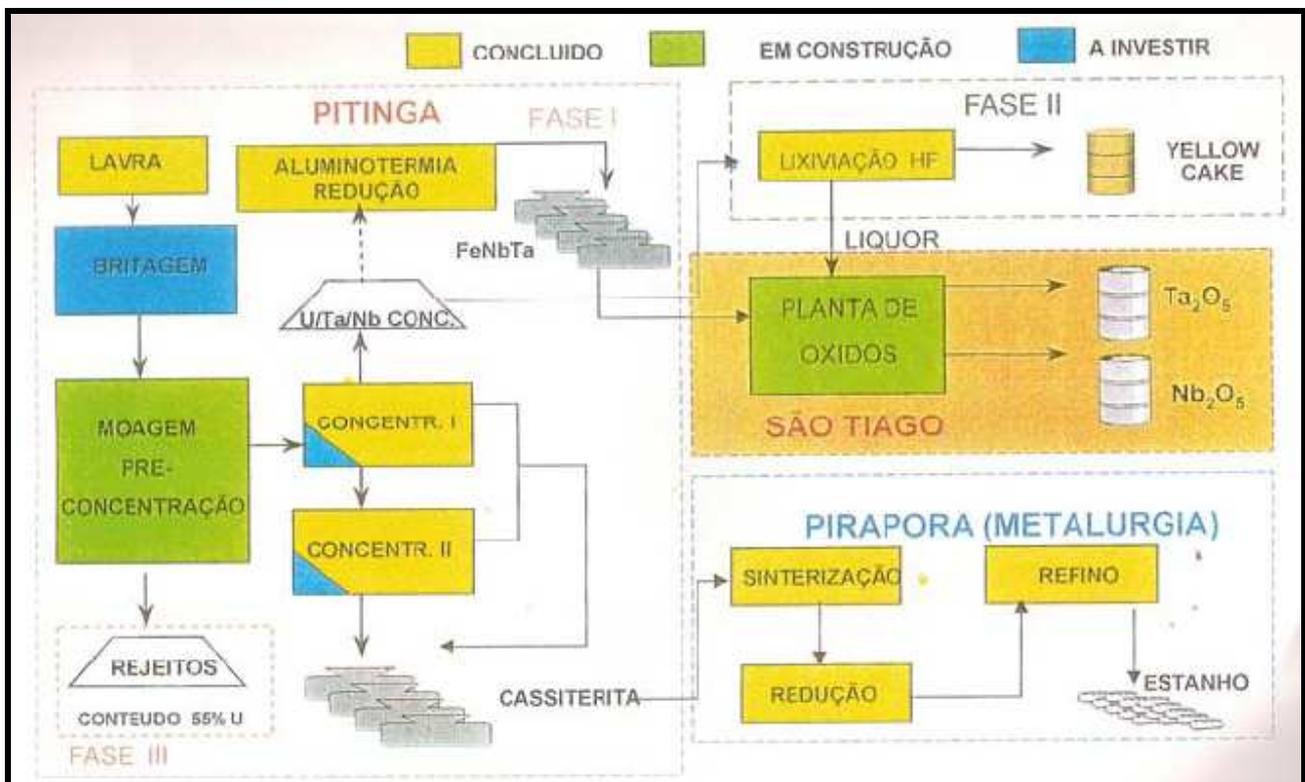
8. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

“A extração e refino do tântalo, incluindo a separação do nióbio e outros minérios contidos, geralmente é realizada por meio do tratamento dos minérios com uma mistura de ácidos sulfúricos e hidrofluórico em temperaturas elevadas. Isso faz com que o tântalo e o nióbio, além de outras impurezas presentes no minério se dissolvam. Elementos como silício, ferro, manganês, titânio, zircônio, urânio, tório, terras raras etc estão geralmente presentes. A filtração dos dejetos e posterior processamento através de solventes como o metil isobutil cetona ou o líquido de troca iônica usado com querosene, produz soluções altamente purificadas de tântalo e nióbio. Geralmente, soluções de tântalo são convertidas em fluoreto de tântalo e de potássio (K_2TaF_7) ou óxido de tântalo (Ta_2O_5). Os principais produtos químicos industrializados para o tântalo, em especial para o K_2TaF_7 e Ta_2O_5 , são o carboneto de tântalo (TAC), cloreto de tântalo ($TaCl_5$) e tantalato de lítio ($LiTaO_3$)”. (PONTES).

“O metal em pó de tântalo é geralmente produzido pela redução de sódio do fluoreto de tântalo e de potássio em um sistema de sal fundido em alta temperatura. O metal também pode ser produzido pelo carbono ou redução do óxido de alumínio ou o hidrogênio ou a redução dos metais alcalinos terrosos do cloreto de tântalo. Grau de condensador em pó é também produzido pela redução do sódio do fluoreto de tântalo e de potássio. A escolha do processo é baseada na transformação do tântalo em lingotes, chapas, laminados, tubos, fios e outros produtos fabricados”.

Na seqüência, a Figura 7 apresenta o fluxograma original das operações minero-industriais do Projeto Rocha Sã, na Mina do Pitinga, desde a extração até a metalurgia. Trata-se de referência ao processo inicialmente concebido, visto que o fluxo produtivo do projeto vem sendo submetido a revisão recente, tendo sido eliminada a etapa de produção do óxido.

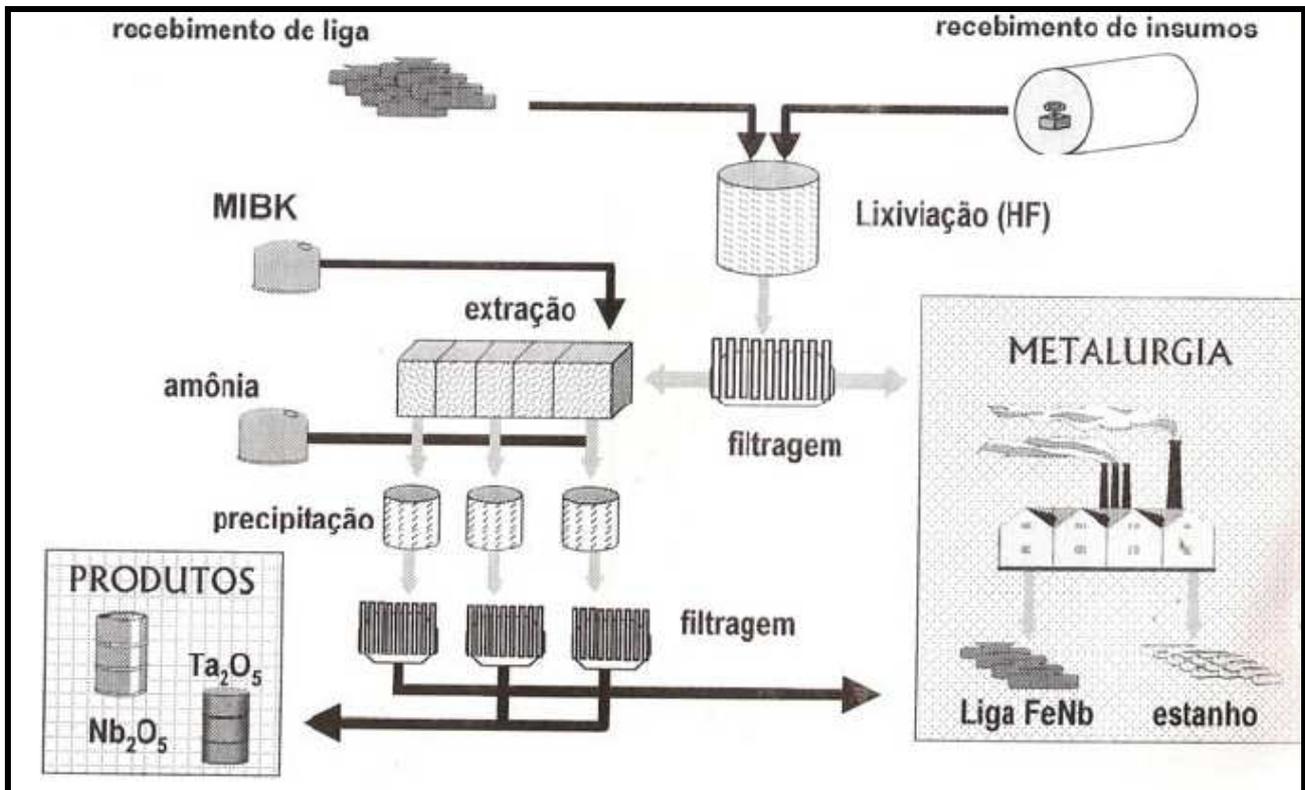
Figura 7 – Fluxograma Geral da Operação



Fonte: Paranapanema

Embora excluída do Projeto Rocha São, a Figura 8, a título ilustrativo, mostra o fluxograma original da planta de produção de óxidos a partir da liga metálica de tântalo e nióbio.

Figura 8 – Fluxograma da Planta de Óxidos

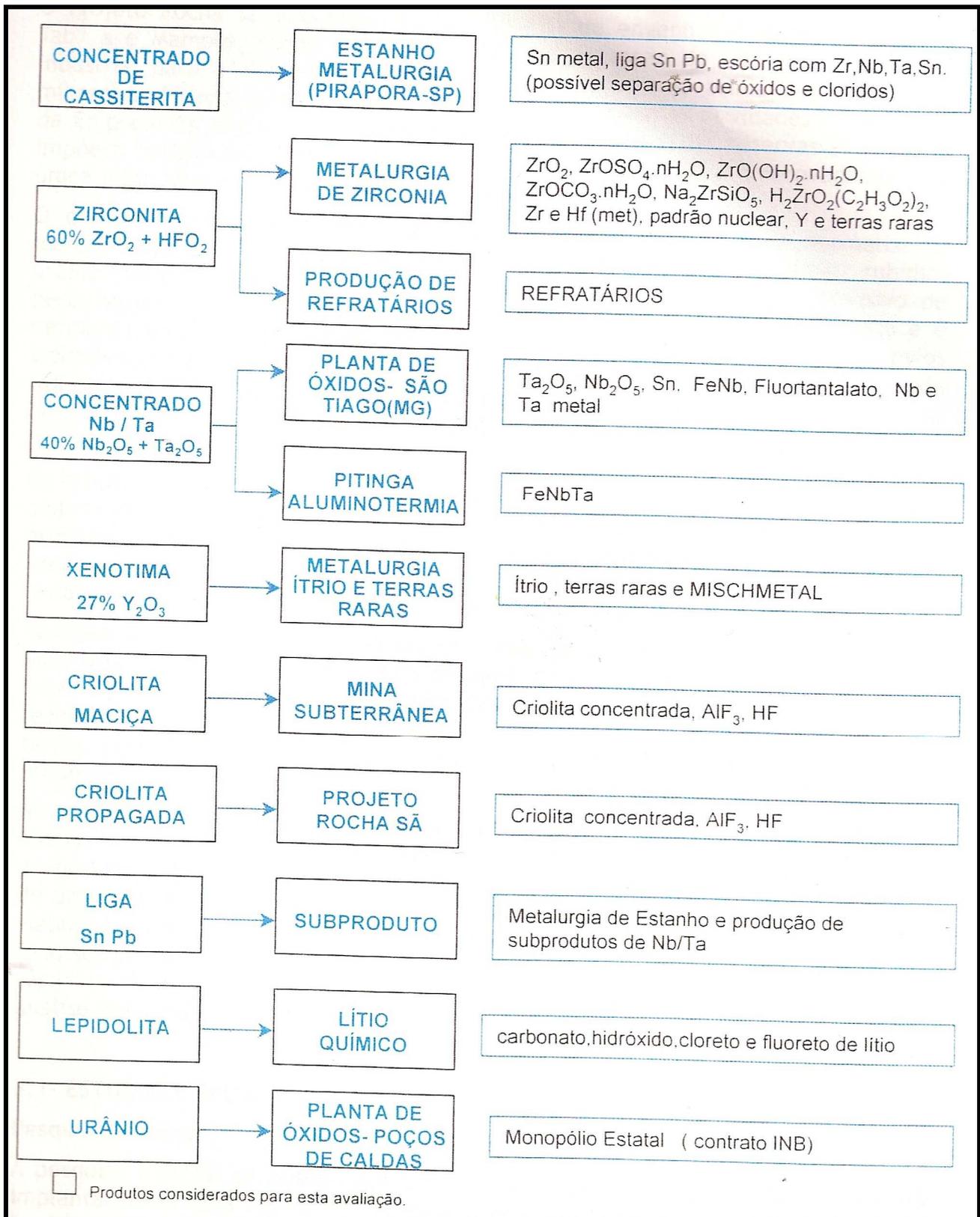


Fonte: Paranapanema

No que diz respeito ao consumo energético envolvido no processo, assim como ao consumo de água, considerando que a concentração da tantalita ocorre como subproduto no processo de concentração de cassiterita, esse tópico está descrito no relatório relativo à mineração de estanho.

Finalmente, a Figura 9 retrata os produtos minerais contemplados no planejamento original da produção do Projeto Rocha São.

Figura 9 – Produtos do Projeto Rocha Sã



Fonte: Paranapanema

9. ASPECTOS AMBIENTAIS

Do ponto de vista ambiental, considerando que a concentração da tantalita ocorre como subproduto no processo de concentração de cassiterita, esse tópico está descrito no relatório relativo à mineração de estanho.

10. DESTAQUES INTERNACIONAIS

A despeito da realidade que caracteriza a mineração de tantalita no Brasil, no âmbito internacional, cabe destacar os seguintes aspectos:

- Em várias regiões, a mineração de tantalita é desenvolvida em desacordo com as normas e padrões de natureza legal, ética, ambiental e de segurança;
- Quantidades expressivas de tantalita são transportadas sem a documentação e sem respeitar as normas de embalagem requeridas. Nesse particular, as principais disfunções estão associadas ao *International Maritime Dangerous Goods* (IMDG) Code e ao *International Aviation Transport Authority* (IATA) *Dangerous Goods Regulations*;
- O Processo de Certificação de Kimberley (diamante) foi ampliado de sorte a incluir procedimentos relativos à produção e ao comércio de minerais de tântalo – coltan (columbita-tantalita) - oriundos de regiões de conflito na África com destaque para os seguintes países: República Democrática do Congo, Zâmbia, Burundi, Congo e Ruanda. Além da ilegalidade e das disfunções relativas à violação dos direitos humanos, os recursos obtidos com a comercialização do coltan, a exemplo do diamante, tem sido utilizados para financiar os conflitos regionais;
- A indústria de processamento de tântalo está desenvolvendo esforços para a identificação física e rastreamento do coltan de forma a excluí-lo do mercado. A expectativa é de que essas iniciativas provoquem uma redução acentuada na produção de coltan nos próximos dois anos;
- Nos últimos anos, uma característica importante da indústria tem sido o excesso de oferta sobre a demanda. Como resultado, os estoques alcançaram níveis significativos estimulados pelos contratos do tipo *take or pay*. Ressalte-se, todavia, que os estoques estratégicos dos Estados Unidos são considerados como exaustos. Com base nessas considerações, a demanda fraca no mercado consumidor de tântalo, especialmente por parte dos produtores de capacitores, e os elevados estoques têm mantido os preços do tântalo baixos. Não obstante, o clima de negócios no mercado de tântalo incorpora uma certa apreensão acerca da possível escassez de tantalita no médio prazo;
- Nesse contexto, os expressivos cortes na produção de tantalita combinados com o uso crescente dos estoques indica que uma modesta recuperação na demanda poderá causar grande desequilíbrio no mercado, assim como pressões sobre os preços. Assim sendo, um aspecto importante diz respeito à mineração de coltan na África cuja produção é fundamentalmente direcionada à China. Conforme mencionado, grande parte dessa produção é ilegal e associada às áreas em conflito o que impele às grandes empresas de processamento em evitar a aquisição desse material. Assim sendo, atualmente, a produção de *coltan* representa pressão adicional sobre os preços internacionais o que provocou o fechamento de algumas minas importantes e tem inibido o desenvolvimento de novos projetos;
- “A expectativa para o futuro é que o tântalo continue tendo a mesma importância que tem hoje, por ser um material altamente resistente a corrosão e a altas temperaturas é um minério bastante confiável. Novos experimentos estão sendo feitos para tornar o tântalo ainda mais resistente a corrosão, além de novas técnicas que estão sendo usadas com o tântalo em pó para o desenvolvimento de pequenos condensadores”; e
- Finalmente, com relação à descoberta de novas reservas e ao aparecimento de novas regiões produtoras de tântalo, merecem destaque a Nigéria, a Arábia Saudita e o Egito. Em se tratando do Egito, merecem destaque os projetos Abu Dabbab com reservas superiores a 40 milhões de toneladas e um investimento de US\$125 milhões para produção de 650.000 t/a de Ta₂O₅.

11. PROJEÇÕES DA DEMANDA DE TANTALITA: 2010-2030

Esse tópico do relatório não foi desenvolvido por absoluta falta de informações e dados estatísticos que permitam aproximar um cenário prospectivo. Ressalte-se que essa carência foi detectada, primeiramente, em meados da década de 90, quando da elaboração do Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral – PPDSM. Esse estudo foi realizado pelo DNPM e pela Secretaria de Minas e Metalurgia com o objetivo de avaliar de cenários e fazer projeções da demanda potencial de investimentos por segmentos do Setor Mineral Brasileiro até 2010. Já naquela oportunidade, a tantalita foi excluída do estudo por falta de informações. Posteriormente, quando da elaboração do Balanço Mineral Brasileiro – 2001, mais uma vez, pelo motivo acima mencionado, a tantalita não integrou o elenco de bens minerais analisados. Ressalte-se, que em nível do Anuário Mineral Brasileiro, também existem sérias limitações. Além da última edição disponível (2006) encerrar dados referentes ao exercício de 2005, as informações sobre comércio exterior foram agregadas com outros metais (nióbio e vanádio) o que acabou por comprometer essa importante vertente econômica.

12. BIBLIOGRAFIA

- Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM - 1971 a 2006
- Anuário da Indústria Brasileira de Ferro – Ligas. São Paulo, ABRAFE, Anos2008
- Anuário da Indústria Siderúrgica Brasileira. Rio de Janeiro: IBS. 1985 – 2008
- Balanço Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM – 1988/ 2001
- Sumário Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM – 1997/2008
- BRASIL. Mineração no Brasil: Previsão de Demanda e Necessidade de Investimentos, SGM/MME; DNPM; CPRM , Brasília, 2000
- ROSKILL. Roskill Information Services Ltd. The Economics of Tantalum, 10th edition 2009
- USGS. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. January, 2009
- _____. U.S. Geological Survey Minerals Yearbook, 2006
- WICKENS, J. Developments In the Tantalum Market. Secretary General of T.I.C, at Minor Metals. Disponível em: http://www.tanb.org/publications/minor_metals_2004.ppt
- PONTES, Eduardo Pontes e. Tântalo. DNPM. Não publicado. 2008. 14p
- Tantalum-Niobium International Study Center: <http://www.tanb.org/>
- BAMBURRA, Ltda. Rare Metals Resources in Brazil: Mining Development & Exploration Projects. Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC). Relatório de Consultoria. 151p. 2009
- MRA. Mining Review Africa. Issue 4. Mozambique on the World Tantalum Stage. 2008. 14-19pp
- WALLWORK, Paul. Challenges Facing the Tantalum Industry. Minor Metals and Rare Earths 2008. 30pp.