

# PAINEL 28

## Flotação de Cassiterita

**Mauro Rocha Evangelho**

Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química, UFRJ

**Julio Cesar Guedes Correia**

Orientadora, Químico Industria, M.Sc.

### 1 - INTRODUÇÃO

A cassiterita (óxido de estanho,  $\text{SnO}_2$ ) é uma das principais fontes do elemento estanho na natureza. O elemento estanho é utilizado principalmente sob forma metálica, sendo empregado na fabricação de ligas de bronze, soldas, no revestimento de lâminas de ferro ou aço (conhecidas como folhas de flandres) etc (1, 2). Por essas razões, atualmente, o processamento de minérios de cassiterita tem sido objeto de estudo.

A cassiterita ocorre na natureza segundo depósitos aluvionários ou disseminada no chamado minério primário. No primeiro caso o processamento é, em geral, efetuado por separação gravítica, ocorrendo perdas significativas na fração fina, abaixo de 0,038 mm. No segundo caso a cassiterita encontra-se finamente disseminada na rocha primária. O seu processamento é, em geral, feito por flotação. Devido à granulometria excessivamente fina, ocorrem perdas consideráveis na fração fina. Acredita-se que essas perdas sejam da ordem de 70% (2).

A flotação é um processo físico-químico de superfície, usado na separação de minerais, que dá origem à formação de um agregado, partícula mineral e bolha de ar; esse, em meio aquoso, flutua sob a forma de espuma (4). Para facilitar ou

dificultar essa adesão, partícula-bolha, reagentes podem ser adicionados (coletores e depressores). Adicionalmente, obtém-se uma espuma estável, consistente e adequada às finalidades do processo, que é levado a efeito através da adição de espumantes, concluindo-se assim a etapa final da flotação.

### 2. OBJETIVO

Este trabalho foi realizado em escala de laboratório e teve como objetivo estudar o beneficiamento de cassiterita através do processo de flotação convencional.

### 3. METODOLOGIA

Para realização dos estudos aqui apresentados utilizou-se uma amostra de minério de cassiterita de 400 kg, que foi secada, cominuída a uma granulometria abaixo de 1,7 mm. O minério da mina Pitinga, situada no Estado do Amazonas, possui um teor médio de 0,4% de  $\text{SnO}_2$  e 62,5% de  $\text{SiO}_2$ , sendo ainda observada a presença de ítrio, nióbio e zircônio.

Na etapa seguinte foi feita uma pilha de homogeneização, onde foram coletadas amostras para análise granulométrica, ensaios de separação gravítica (mesa vibratória) e flotação.

Os ensaios de separação gravítica, efetuados em mesa vibratória, foram levados a efeito com a amostra moída entre 0,147 mm e 0,038 mm, descartando a fração fina (- 0,038 mm). O concentrado obtido constituiu a alimentação da flotação. Numa segunda fase, os ensaios foram conduzidos com a amostra moída a uma granulometria entre 0,833 mm e 0,038 mm. O concentrado obtido nessa fase foi moído a uma granulometria entre 0,147 mm e 0,038 mm, constituindo assim, a alimentação dos ensaios de flotação.

Após a obtenção dos pré-concentrados, foram realizados os ensaios de flotação, que foram conduzidos em célula GALIGHER. Nesses experimentos, foram utilizadas amostras de 300g, condicionadas em polpa com 50% sólidos e agitação de

1200 rpm. O sistema de reagentes utilizados foi: ácido oléico, silicato de sódio e *dow froth* 250, com tempo de condicionamento de 15 min.; e a polpa com 12% de sólidos. A flotação foi realizada com uma agitação de 900 rpm e para valores de pH iguais a 5,0; 7,0; 9,0 e 10,0 (4, 5).

Com os produtos obtidos nos ensaios de flotação foram feitas análises químicas, visando à determinação dos teores de SnO<sub>2</sub> e SiO<sub>2</sub>. As análises de SnO<sub>2</sub>, através de absorção atômica, não apresentaram resultados confiáveis, em virtude dos teores de estanho nas amostras serem muito baixos. Esses valores estavam bem próximos do valor limite de operação da absorção atômica.

### 3. RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das distribuições e teores de SnO<sub>2</sub> e SiO<sub>2</sub> nas faixas granulométricas, para a amostra do minério de cassiterita da Mina de Pitinga.

Tabela 1- Distribuições e Teores de SnO<sub>2</sub> e SiO<sub>2</sub> (%) em faixas granulométricas do minério de cassiterita da Mina de Pitinga

Abertura (mm)	Distribuição		SnO <sub>2</sub>		SiO <sub>2</sub>	
	Retido (%)	Acum. (%)	Teor (%)	Distr. (%)	Teor (%)	Distr. (%)
+ 1,651	11,26	11,26	0,17	3,73	91,80	1,83
+ 1,168	7,29	18,55	0,17	2,42	91,50	1,82
+ 0,833	5,36	23,91	0,26	2,72	88,10	2,68
+ 0,589	6,75	30,66	0,65	8,56	83,40	6,34
+ 0,417	5,51	36,17	1,90	20,42	76,50	17,00
+ 0,295	2,38	38,55	2,10	9,76	75,30	18,50
+ 0,208	2,38	40,93	2,10	9,73	69,00	16,95
+ 0,147	3,16	44,09	2,00	12,33	62,70	14,67
+ 0,104	2,03	46,13	1,20	4,76	58,30	8,18
+ 0,074	2,06	48,18	0,71	2,85	54,00	4,49
+ 0,053	1,95	50,13	0,50	1,90	51,10	2,99
+ 0,044	1,15	51,28	0,34	0,76	48,90	1,95
+ 0,038	1,05	52,32	0,27	0,55	47,70	1,51
- 0,038	47,68	100,00	0,21	19,52	44,50	1,09
TOTAL	100,00	-	1,25	100,00	69,70	100,00

A separação através do meio denso foi feita com o objetivo de auxiliar a análise química. Utilizou-se bromofórmio como meio

denso, e as amostras usadas foram os concentrados obtidos na mesa vibratória. Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises químicas para os produtos (afundado e flutuado) da separação em meio denso.

Tabela 2 - Resultados obtidos nos ensaios de meio denso

FASE	PRODUTO	MEIO DENSO (% EM MASSA)		ANÁLISE QUÍMICA(* ) (% SnO <sub>2</sub> )
		Flutuado	Afundado	
1	Concentrado	76,5	23,5	0,67
	Rejeito	98,1	1,9	0,10
2	Concentrado	68,2	31,8	1,15
	Rejeito	96,0	4,0	0,10

(\*) Os resultados dos teores de SnO<sub>2</sub> da análise química estão relacionados com os concentrados e os rejeitos dos afundados de cada fase.

### 5. COMENTÁRIOS GERAIS

Pode-se afirmar, com base nos dados apresentados na Tabela 2, que a metodologia empregada na fase 2 favoreceu a obtenção de um concentrado com teor de SnO<sub>2</sub> mais elevado; no entanto, os resultados não são conclusivos, em virtude de a análise química não apresentar confiabilidade.

O trabalho encontra-se em fase de andamento, dependendo, de análise química, para então, se fazer uma avaliação dos resultados obtidos nos ensaios de flotação.

### 4. BIBLIOGRAFIA

- POL'KIN, S. I. et al. "Theory and pratics in the flotation of cassiterite fines" In: INTERNATIONAL MINERAL PROCESSING CONGRESS, 10, 1973 London. Proceedings London: The institution of Mining and Metalurgy, 1974.
- SILVA, M. da C. P. M. "Estudos de flotação da cassiterita, zirconita e xenotima do minério primário de Pitinga (AM)". Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de

Materiais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986. 142p.

3. OLIVEIRA, J.F. de, "Flotação de Cassiterita: Um estudo de seletividade em relação à fluorita e de alguns aspectos cinéticos incluindo a eletroflotação de finos", Dissertação (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986, 142p..
4. PERES, A. E. C. ; COELHO, E. M. ; ARAÚJO, A. C. Flotação. In: ARAÚJO, A. C. (in memorian) "Tratamento de minérios e hidrometalurgia" Recife: Fundação ITEP, 1980. cap. 3.
5. AQUINO, J. A. et alli, "Aplicação da flotação em coluna a minérios brasileiros" Anais do III ENCONTRO DO HEMISFÉRIO SUL SOBRE TECNOLOGIA MINERAL E XV ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E HIDROMETALURGIA. São Lourenço, Minas Gerais, ABM, 1992. Anais. p. 494-510.

# PAINEL 29

## *Parâmetros Técnicos/Jurídicos da Poluição Mercurial*

**Anna Christiana Varejão Marinho**

Bolsista de Inic. Científica, Direito, UFRJ

**Maria Laura Barreto**

Orientadora, Jurista, M.Sc.

### 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo é parte integrante do projeto "Avaliação do Impacto Sócio-Ambiental da Atividade Garimpeira, Causado por Emissões de Mercúrio na Atmosfera", de caráter interdisciplinar e multi-institucional, financiado pelo PADCT/FINEP. Tal projeto abrange oito sub-áreas, sendo que este relato pertence à sub-área de Direito.

Esta pesquisa, cujo tempo previsto de duração é de dois anos, iniciou-se em janeiro de 1995. Sendo assim, os resultados e conclusões aqui apresentados decorrem do trabalho realizado durante o período de quatro meses.

### 2. OBJETIVO

Este estudo propõe-se abordar juridicamente a questão das emissões de mercúrio para o meio ambiente, abrangendo os mecanismos preventivos e punitivos do controle das fontes de emissão. Além disso, caráter complementar, analisa a legislação de outros países, particularmente, dos Estados Unidos, Canadá, China, África do Sul, Japão e União Européia, visando a compará-las com a do Brasil.