

5. CONCLUSÃO

As determinações da tensão superficial das soluções puras e de suas misturas permitem concluir que não houve efeito sinérgico quando se mistura IBXK e DDAHCl em relação ao efeito individual do DDAHCl. Verificou-se, porém, que a mistura na proporção $\alpha=0,9$ promove um aumento na hidrofobicidade do ouro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LEJA, J. Interactions among surfactants. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, v. 5, p. 1-24, 1989.
2. MONTE, M.B.M. Interação de aminas e álcoois de cadeia longa na flotação de sais de potássio. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1990. Dissertação (mestrado). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1990.
3. GLEMBOTSKI et al. Flotation. Primary Sources, New York, 1972. part 2, cap. 3.
4. OZEKI, S., TSUNODA, M., IKEDA, S. Surface tension of aqueous solutions of dodecyldimethylammonium chloride and its adsorption on aqueous surfaces. *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 64, n. 1, 1978.
5. CÔRTEZ, C.E.S. Interação entre xantatos e polieletrólitos catiônicos. Rio de Janeiro: IQ/UFRJ, 1989. Dissertação (Mestrado), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1989.

PAINEL 25

Caracterização Mineralógica de Um Minério de Nióbio e Tântalo de Santa Cruz de la Sierra, Bolívia (Resultados Preliminares)

Cristiane Mendes Coelho

Bolsista de Inic. Científica, Geologia, UFRJ

Reiner Neumann

Orientador, Geólogo, M.Sc.

DESTAQUE

1. INTRODUÇÃO

O tântalo é um dos mais raros metais que compõem a crosta terrestre e, pelo fato de apresentar propriedades de outros metais, é considerado um metal estratégico, proporcionando crescente utilização. Sua aplicação abrange vários setores da indústria eletrônica (capacitadores de tântalo, por exemplo), mecânica, metalúrgica, química, aeroespacial, bélica e nuclear.

O nióbio, por sua vez, tem ampla aplicação na indústria siderúrgica (produção de aços especiais, aços inoxidáveis e resistentes ao calor, superligas e outros). Óxidos de nióbio são destinados à fabricação de lentes ópticas e dispositivos eletrônicos, cujas aplicações nesses setores apresentam sintomas de crescimento, inclusive nas indústrias aeroespaciais.

Este relatório apresenta os primeiros resultados parciais da caracterização de uma amostra de minério de nióbio e tântalo, proveniente da região de Santa Cruz de La Sierra, na Bolívia.

Através deste projeto, objetiva-se caracterizar tecnologicamente a amostra para orientação dos trabalhos de beneficiamento e/ou extração, incluindo mineralogia, teores, grau de liberação e quantificação das fases minerais.

2. METODOLOGIA

Para realização dos trabalhos experimentais foi recebida uma amostra com granulometria abaixo de 4,76 mm. Inicialmente, foi homogeneizada e quarteada, separando-se uma fração para análise química e outra, com aproximadamente 1,6 kg, para a caracterização. Iniciou-se a caracterização com uma classificação granulométrica na faixa de 2,38 mm a 0,037 mm. As frações granulométricas obtidas, exceto os finos (abaixo de 0,037 mm), sofreram separação em meio denso (bromofórmio, $d=2,89$), gerando frações flutuadas e afundadas. A columbita-tantalita, com densidade da ordem de $6,5 \text{ kg/m}^3$, concentra-se nas frações afundadas da amostra. As frações afundadas foram submetidas às separações, utilizando-se imã de mão e separador magnético isodinâmico tipo Frantz, operando com 0,7 A. Esses processos promovem a separação de diferentes fases minerais, facilitando a identificação das mesmas.

A etapa seguinte corresponde à identificação das assembléias mineralógicas através de lupa binocular e difração de raios X. A quantificação das fases minerais é efetuada por estimativa em lupa e por cálculo a partir da análise química.

3. RESULTADOS OBTIDOS

A distribuição granulométrica da amostra pode ser visualizada na Tabela 1. Como pode ser observado, existe uma concentração de 95% do total da amostra no intervalo granulométrico entre 2,38 mm e 0,044 mm. Com base na distribuição granulométrica, optou-se por agrupar as frações em

3 amostras: 2,38 a 0,595 mm; 0,595 a 0,149 mm e 0,149 a 0,044 mm. Essas 3 amostras estão apresentadas, na Tabela 2, onde é mostrada a distribuição em peso (%) após a separação em bromofórmio e magnética com imã de mão e no separador isodinâmico Frantz a 0,7 A.

Tabela 1 - Distribuição granulométrica, percentagem em peso, da amostra média do minério de Nióbio e Tântalo

Fração (mm)	Percentagens		
	Retida	Acumulada	Passante
4,760	2,41	2,41	97,59
3,360	2,56	4,97	95,03
2,380	7,28	12,25	87,75
1,680	6,48	18,73	81,27
1,190	6,39	25,12	74,88
0,841	8,04	33,16	66,84
0,595	4,77	37,93	62,07
0,420	6,20	44,13	55,87
0,297	4,54	48,67	51,33
0,210	6,51	55,18	44,82
0,149	15,74	70,92	29,08
0,105	12,92	83,84	16,16
0,074	8,53	92,37	7,63
0,052	5,01	97,38	2,62
0,044	1,58	98,96	1,04
0,037	0,32	99,28	0,72
<0,037	0,72	100,00	0,00

Tabela 2 - Distribuição granulométrica (% peso) da amostra média do minério de Nióbio e Tântalo, após as separações por densidade (bromofórmio, $d=2,89$) e magnética

Fração (mm)	+2,38	-2,380 +0,595	-0,595 +0,149	-0,149 +0,044	
Retido (%)	12,25	25,68	32,99	28,04	98,96
Flutuado	-	0,26	14,21	7,17	21,64
Afundado	-	-	-	-	-
Não Mag. Imã de Mão	12,25	22,12	-	-	34,37
Mag. Imã de Mão	-	3,19	6,43	4,31	13,93
Não Mag. 0,7 A	-	-	7,20	9,48	16,68
Mag. 0,7 A	-	-	5,13	6,48	11,61

A Tabela 3 reproduz as assembléias mineralógicas identificadas nas frações.

Tabela 3 - Assembléias mineralógicas encontradas nas frações flutuadas e afundadas da amostra de minério de Tântalo

Fração (mm)	mineralogia
+ 2,38 mm	ferro-columbita, columbita-tantalita
-2,38+0,595 (mm)	mineralogia
flutuado	quartzo, moscovita, microclínio
af. mag. imã de mão	magnetita, ilmenita, hematita(?)
af. não mag. imã de mão	cassiterita, ilmenita, columbita-tantalita, Ferrocolumbita, Mn-tantalita, almandina manganésifera, monazita, quartzo.
-595 +149 (µm)	mineralogia
flutuado	qtz., moscovita, microclínio
af. mag. imã de mão	magnetita, ilmenita, hematita, diopsídio
af. mag. 0,7 A	Ferrocolumbita, ilmenita
af. não mag. 0,7 A	cassiterita, andaluzita, rutilo
-149 +44(µm)	mineralogia
flutuado	quartzo, moscovita, microclínio
af. mag. imã de mão	ilmenita, magnetita, hematita,
af. mag. 0,7 A	hematita, ilmenita
af. não mag. 0,7 A	andaluzita, rutilo, apatita e goethita
-44 +37 (µm)	mineralogia
	qtz., ortoclásio, microclina, albita
-37 (µm)	mineralogia
	ilita e ou moscovita

O anexo I apresenta as fórmulas estruturais dos minerais aqui citados.

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises químicas para Nb_2O_5 , TiO_2 e Fe_2O_3 (total) das diversas frações do minério. As análises de Ta, fundamentais para a caracterização do minério, ainda não foram realizadas em decorrência das dificuldades instrumentais inerentes à própria análise.

Tabela 4 - Análises químicas, percentagens em peso, de Nb_2O_5 , TiO_2 e Fe_2O_3 (total) dos afundados da amostra de minério de tântalo

Fração (mm)	Nb_2O_5	TiO_2	Fe_2O_3
Amostra Média	26,63	7,1	9,7
+2,38	39,67	2,1	7,7
-2,38+0,595 Afund. não mag. imã de mão	36,81	9,4	9,7
-0,595+0,149 Afund. mag. imã de mão	18,10	7,0	22,2
-0,595 +0,149 Afund. mag. 0,7 A	22,70	9,4	13,5
-0,595+0,149 Afund. não mag 0,7A	18,20	1,4	0,24
-0,149+0,044 Afund. mag. imã de mão	17,80	11,5	19,0
-0,149+0,044 Afund. mag. 0,7 A	23,02	12,8	15,9
-0,149+0,044 Afund. não mag 0,7A	18,40	5,1	0,18
-0,044+0,037	18,28	7,7	10,0
-0,037	14,70	2,9	8,4

4. CONCLUSÕES

O minério de Nióbio e Tântalo de Santa Cruz de La Sierra, Bolívia, apresenta uma mineralogia complexa. Os minerais de Nióbio e Tântalo identificados são columbita-tantalita, ferro-columbita e mangano-tantalita, ressaltando-se também a presença de cassiterita e monazita como minerais de eventual interesse.

As frações mais grossas apresentam os teores mais elevados de Nb_2O_5 , 39,67% e 36,81%, respectivamente para as frações + 2,38 mm e afundado não magnético ao imã de mão - 2.38+0,595 mm. A primeira fração não apresenta minerais leves ou magnetita, enquanto que na segunda, leves e magnetita

somam apenas 3,7% da amostra, ou aproximadamente 14% da fração.

A análise comparativa da mineralogia e composição química das frações pode induzir a conclusões interessantes. Espera-se, na conclusão dos trabalhos, que somente magnetita seja susceptível, à separação utilizando o ímã de mão, enquanto que, os minerais ilmenita e columbita podem ser separados através do separador Frantz, operando com 0,7A. Os demais minerais supostamente não respondem às intensidades de campo magnético testado.

A distribuição do titânio, no entanto, sugere um associação da ilmenita com a magnetita, que se reflete nas frações magnéticas obtidas com o ímã de mão, onde os teores de Ti são elevados. Essa associação pôde ser confirmada através da análise pontual por dispersão de energia realizada no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Da mesma forma, a distribuição do Nb entre as frações magnéticas obtidas através do ímã de mão e do separador Frantz, operando com 0,7A e não magnética, sugere uma associação semelhante com a magnetita, justificando o teor elevado na primeira e a presença de Ferrocolumbita, magnética a 0,7A, e tantalita-columbita, não-magnética.

A mineralogia, conforme revelada pela difratometria de raios X, corrobora perfeitamente as conclusões acima no que se refere ao Ti, mas a não-identificação de minerais de Nb na fração -149 +44 μm , onde seriam esperados, torna necessário um estudo mais aprofundado da mineralogia. Apesar das análises de Ta ainda não estarem disponíveis, espera-se que o mesmo concentre-se nas frações não magnéticas, e a restrição de minerais de Ta na fração acima de 595 μm , conforme estudos de DRX, prediz a necessidade de estudo adicionais.

BIBLIOGRAFIA

- [1]. DANA, E. S. *Manual de mineralogia*. São Paulo: Livros, Técnicos e Científicos, 1983, 667p.
- [2]. FLEISCHER, M., MANDARINO, J.A. *Glossary of mineral species: the mineralogical record*, Tucson, 1991, 1992, 1993, 256 p.
- [3]. GUIMARÃES, J.R.C. *Nióbio, um metal emergente?* CBMM, 1987. 13p.
- [4]. JCPDS. *Mineral powder diffraction file: data book*. Swarthmore, USA, 1986, 1396 p.
- [5]. SMIRNOV, V.I. *Studies of mineral deposits*. Translated from Russian by A. Zilleerman et al. Moscou: MIR PUBL., 1983. 288 p.
- [6]. Perfil do Tântalo. TEMA, Rio de Janeiro, v. 4, 1995.
- [7]. VLASOV, K.A. *Mineralogy of rare elements*. Translated from Russian by Z.Lerman. Moscou, 1964, v. 2, 945p.

Fórmulas químicas dos minerais encontrados na amostra de minério de nióbio e tântalo

Mineral	Fórmula Química
Albita	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$
Almandina Manganêsifera	$(\text{Fe},\text{Mn})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$
Andaluzita	Al_2SiO_5
Cassiterita	$(\text{Sn},\text{Fe})(\text{O},\text{OH})_2$
Columbita-tantalita	$(\text{Fe},\text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6 - (\text{Fe},\text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$
Fe-Columbita	$(\text{Fe},\text{Mn})(\text{Nb},\text{Ta})_2\text{O}_6$
Diopsídio	$\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$
Goethita	HFeO_2
Hematita	Fe_2O_3
Ilmenita	FeTiO_3
Magnetita	Fe_3O_4
Microclínio	KAlSi_3O_8
Monazita	$(\text{Ce},\text{La},\text{Th},\text{Nd})\text{PO}_4$
Moscovita/Ililita	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})$
Mn-columbita/columbita-tantalita	$(\text{Fe},\text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$
Ortoclásio	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$
Quartzo	SiO_2
Rutilo	TiO_2

PAINEL 26

*Beneficiamento do Caulim do Morro do Felipe***Juacyara Carbonelli Campos**

Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química, UFRJ

Lauro Santos Norbert CostaOrientador, Eng^o Metalurgista, M.Sc.

1. INTRODUÇÃO

O caulim é uma rocha de cor branca ou quase branca constituída de material argiloso, com baixo teor de ferro, onde estão presentes os minerais caulinita, dickita, nacrita e halosita, que constituem os chamados argilo-minerais. O caulim é também conhecido como um silicato de alumínio hidratado, apresentando como fórmula química, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, onde sempre estão presentes impurezas de natureza mineralógica (1).

A principal aplicação do caulim é na indústria de papel, sendo também utilizado como matéria-prima para a produção de tintas, cerâmicas, borrachas, plásticos, remédios, catalisadores, fertilizantes etc.

O caulim normalmente ocorre associado a diversas impurezas, sendo por isso necessário, para adequá-lo ao uso industrial, processos de beneficiamento, os quais podem ser a seco ou a úmido. O processo a seco não é muito usado, especialmente quando se visa ao mercado da produção de papel já que, por suas próprias limitações, o processo de beneficiamento a seco pouco consegue alterar as características originais do material.