

RELATÓRIO PRELIMINAR DOS ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO DO
MINÉRIO DE CASSITERITA DE CAMPOS BELOS - GOIÁS

José Farias de Oliveira
Túlio H. Araya Luco
Fernando Antonio F. Lins

RESUMO

Foram realizados estudos preliminares de caracterização tecnológica do minério. Análise da distribuição da cassiterita nas diversas frações granulométricas mostrou que as frações + 3 e - 200 malhas contêm, respectivamente, 12,2% e 19.5% da massa total, e que seu teor em estanho é extremamente baixo. O descarte destas frações acarretará uma perda de apenas 3,29% da cassiterita, com uma redução de massa da ordem de 31,7%.

Estudos mineralógicos revelaram como principais minerais pesados presentes no minério, além da cassiterita, os seguintes: columbita, limonita, pirita e magnetita. Os principais minerais de ganga (leves) são: microlina, albita, quartzo, mica e caulinita. Foi determinada a composição percentual dos minerais, bem como o grau de liberação da cassiterita.

Com base nos resultados obtidos foi estabelecido um fluxograma preliminar que deverá ser testado na programação subsequente. Ensaio de purificação dos concentrados gravimétricos deverão também ser empreendidos.

Handwritten signature

Tambo 001516

RI
6

±199

I/2014

Memo no 1083/DECEM/11

B.

1. Introdução

Através da carta 005/77/TRIS de 06 de janeiro de 1977, foi solicitado à CPRM pela TRISERVICE, a execução de ensaios de beneficiamento da cassiterita de Campos Belos - Goiás, visando ao estabelecimento de um fluxograma para o tratamento do minério.

A amostra recebida pela Divisão de Tecnologia Mineral para esta finalidade, constou de 21 sacos de minério perfazendo um total de 1.200 kgs.

Após apresentação do plano de trabalho e orçamento à firma interessada e sua subsequente aquiescência com relação aos mesmos em carta de 11/03/77, os trabalhos foram iniciados em 15/03/77. Foi elaborado um cronograma dos trabalhos, estando a entrega do relatório final prevista para 15.08.77.

Atendendo solicitação da TRISERVICE foi elaborado o presente relatório de andamento dos trabalhos. As informações contidas, no entanto, são prestadas em caráter preliminar de vez que parte dos resultados deverão ser ainda confirmados através de análise química quantitativa, que não puderam ser realizadas até o presente.

2. Homogeneização e Quarteamento

Após homogeneização, o material contido em cada saco foi quarteado de modo a obter-se no final uma amostra média de aproximadamente 200 kgs, para os testes de caracterização mineralógica e ensaios de bancada. A partir desta amostra foi, em seguida, quarteada uma alíquota de 6,15 kgs para análise granulométrica, ensaios em líquido pesado e estudo de liberação.

3. Análise Granulométrica e Estudo de Liberação

Com o objetivo de quantificar a distribuição dos tamanhos de grãos do material, foi feita uma análise granulométrica da amostra mencionada (6,15 kgs), obtida por quarteamento. A amostra foi lavada e deslamada em peneira de 325 malhas; a fração de granulometria maior que 325 malhas foi peneirada a seco, na faixa de 3 ($\pm 1/4$ " até 325 malhas (44 microns), segundo a série Tyler.

A Tabela 1 mostra a distribuição granulométrica percentual em cada fração, na forma retida e passante, na peneira correspondente. Pode-se observar que as frações extremas são as mais abundantes, apresentando o minério no que se refere à granulometria uma distribuição normal. É importante observar que 12,2% do material encontra-se na fração + 3 malhas e 19,5% na fração - 200 malhas. Como veio a ser observado posteriormente, estas frações poderão ser descartadas, acarretando uma perda de apenas 3,29% do SnO₂ total.

Para efeito do estudo de liberação cada uma das frações entre 3 e 325 malhas foi submetida a uma separação gravimétrica em bromofórmio. O afundado de cada fração foi analisado em lupa binocular, observando-se que a - 28 malhas tem-se a liberação total da cassiterita.

4. Composição Mineralógica

Com a finalidade de tomar-se uma pequena alíquota de 100 gramas para uma ANÁLISE MODAL do minério, procedeu-se a um quarteamento da amostra média (± 200 kgs) em sucessivas britagens, no sentido de possibilitar amostragem representativa do minério em questão. O procedimento levado a efeito está esquematizado na FIG. 1, (Ver folha nº 5).

MALHAS	PESO (%)		
	PARCIAL	RETIDO	PASSANTE
+ 3	12,2	12,2	87,8
+ 4	5,0	17,2	82,8
+ 6	4,6	21,8	78,2
+ 8	4,0	25,8	74,2
+ 10	4,1	29,9	70,1
+ 14	3,5	33,4	66,6
+ 20	4,1	37,5	62,5
+ 28	5,2	42,7	57,3
+ 35	5,2	47,9	52,1
+ 48	6,3	54,2	45,8
+ 65	6,2	60,4	39,6
+ 100	8,0	68,4	31,6
+ 150	6,6	75,0	25,0
+ 200	5,5	80,5	19,5
+ 270	3,3	83,8	16,2
+ 325	2,1	85,9	14,1
- 325	14,1	100,0	-

Tabela 1. - Análise granulométrica do minério, com 12,2% na fração + 3 malhas, e 19,5% na fração - 200 malhas.

Handwritten signature

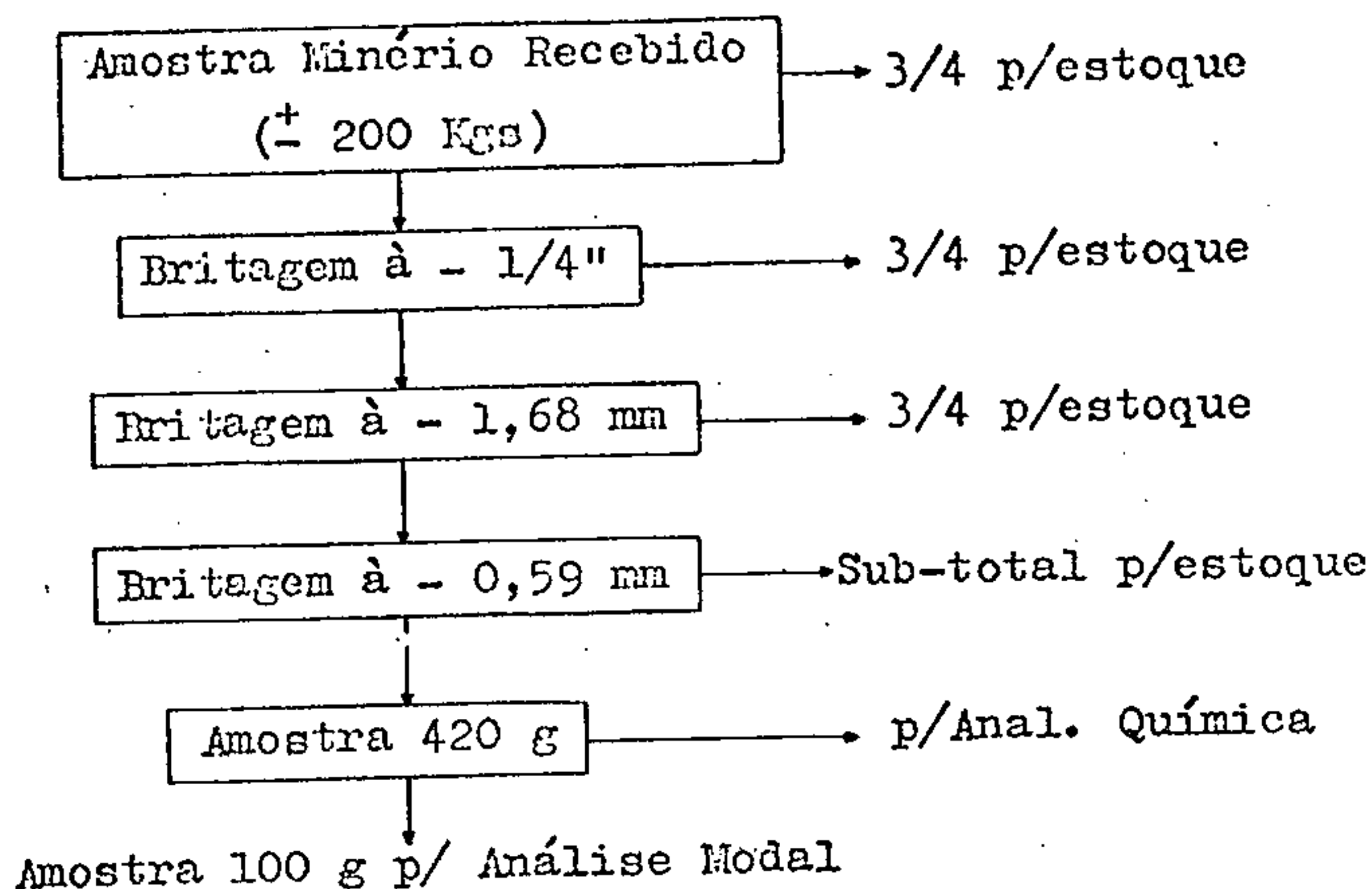


FIG. 1 - Quarteamento e redução de tamanho, sucessivamente, para retirada de amostra p/determinação da composição mineralógica.

A amostra de 100 g obtida, foi (em seguida) deslamada por decantação em Becher, de acordo com a lei de Stokes, separando-se a fração $- 10 \mu$. A fração $+ 10 \mu$ foi, em seguida, separada em Iodeto de Metileno ($d=3,3$). Os resultados obtidos estão apresentados na tabela abaixo.

Produtos	Peso (%)
Material com $d > 3.3$	0,18
Material com $d < 3.3$	97,45
Material $- 10 \mu$ (previamente separado)	2,37

Tabela 2 - Resultados da Separação em Iodeto de Metileno ($d= 3,3$), após deslamagem a 10μ .

Com o material de densidade $> 3,3$ obtido pela

separação em líquido pesado, foi feita uma separação magnética em imã de mão e dois briquetes foram preparados para exame ao microscópio em luz refletida (seção polida). A análise modal determinada através da platina universal indicou as percentagens apresentadas na tabela abaixo, obtidas através de uma composição dos resultados do exame microscópico das duas frações magnética e não magnética (ver Anexo I).

Minerais	Peso (%)
Cassiterita	73.33
Columbita	3.33
Limonita	9.84
Magnetita.....	6.50
Pirita	2.67
Outros	4.33

Tabela 3 - Composição mineralógica do material afundado no I.M. ($d > 3,3$).

Uma observação importante refere-se ao fato de que a columbita apresenta-se inclusa nos grãos de cassiterita, o que de certa forma vem frustrar a idéia do aproveitamento da columbita como subproduto no tratamento gravimétrico. Numa primeira aproximação, é de prever-se que, boa parte dos minerais acessórios presentes nesta fração ($d > 3,3$), provavelmente deverá fazer-se presente nos concentrados gravimétricos.

A fração de densidade $< 3,3$, composta obviamente de minerais da ganga, teve sua composição modal estudada, através da técnica de separação em coluna de gradiente de densidade e subsequente exame microscópico das frações. Foi preparada uma coluna de gradiente de densidade de 2,9 a 2,3, utilizando-se para tal, Iodeto de Metileno e N.N. Dimetil Formamida, em proporções adequadas. Estes limites foram escolhi

dos tendo em vista determinação qualitativa anterior, já se sabendo de ante-mão que os minerais presentes apresentavam densidades compreendidas nesta faixa. A combinação dos resultados do gradiente de densidade, estudo microscópico e análise química ($\text{Na}_2\text{O} = 5,4\%$), permitiu determinar as percentagens apresentadas abaixo, para a fração de $d < 3,3$.

Minerais	Peso (%)
Microlina	19,42
Albita	36,72
Quartzo, mica e caulinita	43,86

Tabela 4 - Composição mineralógica da fração com $d < 3,3$, a qual, por sua vez, representa 97,45% do total.

Desta forma, a composição do minério como um todo, seria dada por:

Minerais	Peso (%)
Fração $d > 3.3$ (Tabela 3)	0,18
Microlina	18,92
Albita	35,79
Quartzo, mica e caulinita	42,74
Lamas (- 10 μ)	2,37

Tabela 5 - Composição mineralógica do minério

5. Distribuição da Cassiterita no Minério

O teor e a distribuição de cassiterita nas diver

As frações granulométricas foram determinados, adotando-se o procedimento descrito a seguir, como método substituto da análise química.

Cada fração da análise granulométrica foi separada em bromofórmio ($d = 2,8$), após moagem das frações grosseiras a - 28 malhas (malha de liberação). Os afundados obtidos foram em seguida purificados através de nova separação, agora em Iodeto de Metileno ($d = 3,3$), obtendo-se então os afundados finais. Subsequentemente, procedeu-se a uma purificação desses produtos por separação magnética, os quais permitiram estimar com base em seus pesos, o teor e distribuição aproximados da cassiterita em cada fração granulométrica. Os resultados estão apresentados na Tabela 6 e figura 2.

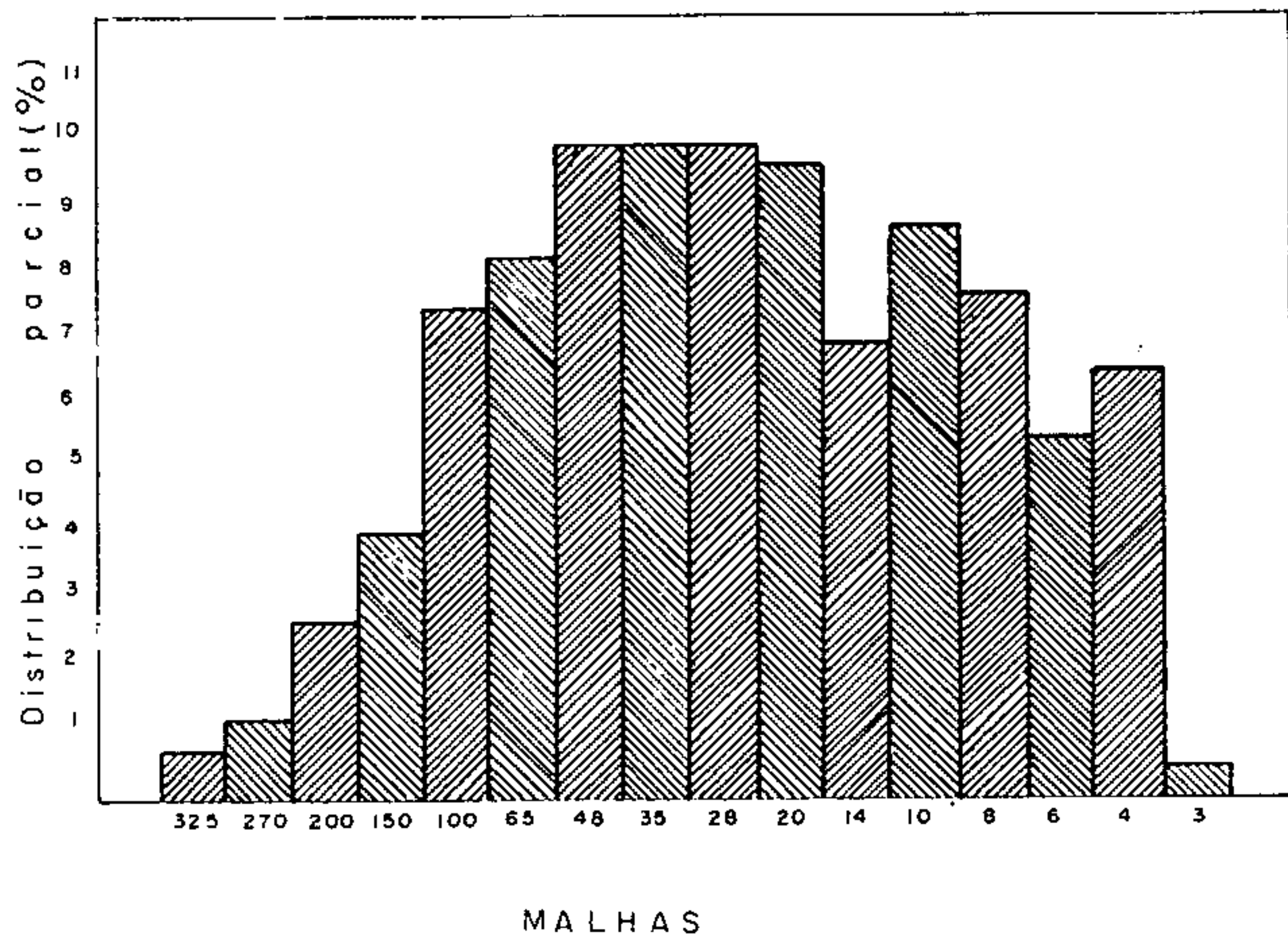
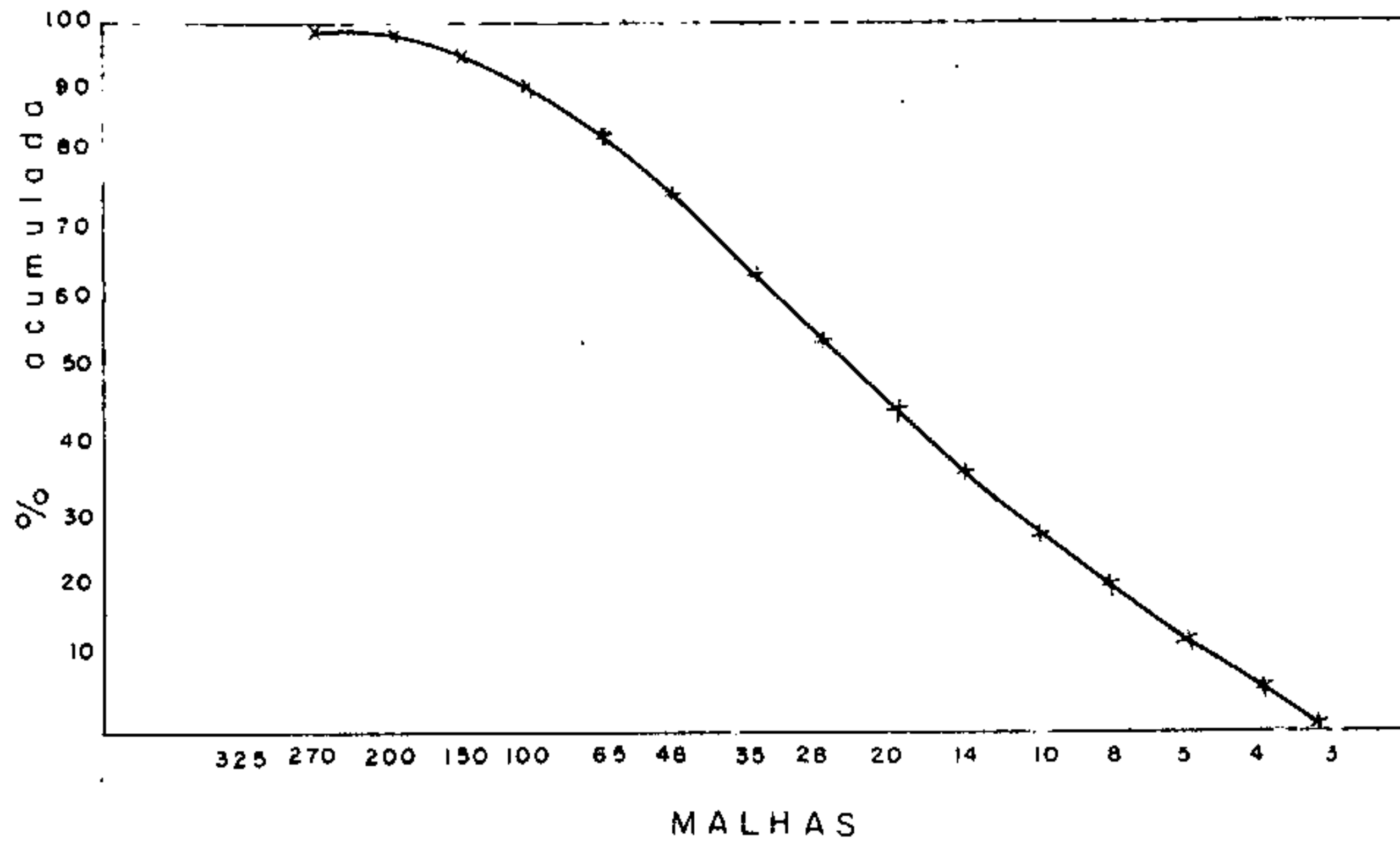
Da apreciação desta Tabela 6, nota-se que o teor da fração + 3 é muito pequeno (0,01%) e que apesar de corresponder a uma alta percentagem em peso no minério (12,2%), contém apenas 0,64% da cassiterita. Observa-se também que o teor alcança um máximo de 0,45% na fração 14/20 e a partir daí começa a diminuir, atingindo um teor de 0,01% na fração - 325. A distribuição acumulada de cassiterita até + 325 malhas é de 99,25%, ficando 0,75% abaixo de 325 malhas.

O teor médio, do minério estimado de acordo com o procedimento descrito anteriormente, é de 0,189% de SnO_2 . Note-se, porém, que não foram levados em consideração algumas impurezas ainda presentes nos diversos produtos obtidos. Todos os resultados acima apresentados deverão ser confirmados, a seguir, através de análise química quantitativa.

MALHAS	PESO (%)		SnO ₂ (%)		DISTR. SnO ₂ (%)	
	Retido	Acum.	Na Fração	No Acum.	Retido	Acum.
+ 3	12,2	12,2	0,01	0,01	0,64	0,64
4	5,0	17,2	0,24	0,08	6,34	6,98
6	4,6	21,8	0,23	0,11	5,59	12,57
8	4,0	25,8	0,36	0,15	7,61	20,18
10	4,1	29,9	0,39	0,18	8,45	28,63
14	3,5	33,4	0,36	0,20	6,66	35,29
20	4,1	37,5	0,45	0,23	9,75	45,04
28	5,2	42,7	0,37	0,24	10,17	55,21
35	5,2	47,9	0,36	0,26	9,89	65,10
48	6,3	54,2	0,30	0,26	9,99	75,09
65	6,2	60,4	0,25	0,26	8,19	83,28
100	8,0	68,4	0,18	0,25	7,61	90,89
150	6,6	75,0	0,11	0,24	3,84	94,73
200	5,5	80,5	0,09	0,23	2,62	97,35
270	3,3	83,8	0,07	0,22	1,22	98,57
325	2,1	85,9	0,06	0,22	0,68	99,25
- 325	14,1	100,0	0,01	0,19	0,75	100,00

Tabela 6 - Distribuição da Cassiterita das diversas frações granulométricas. Teor médio calculado: 0,19% SnO₂.

Handwritten signature



Figura, 2 - Distribuição parcial e acumulada da cassiterita nas diversas frações granulométricas.

[Handwritten signature]

6. Conclusões preliminares

Os trabalhos realizados até o presente, permitiram tirar as seguintes conclusões:

- a. De acordo com a composição mineralógica da fração de densidade maior que 3,3 (Tabela 3), observa-se que aquele produto deverá conter 73,3% de cassiterita.

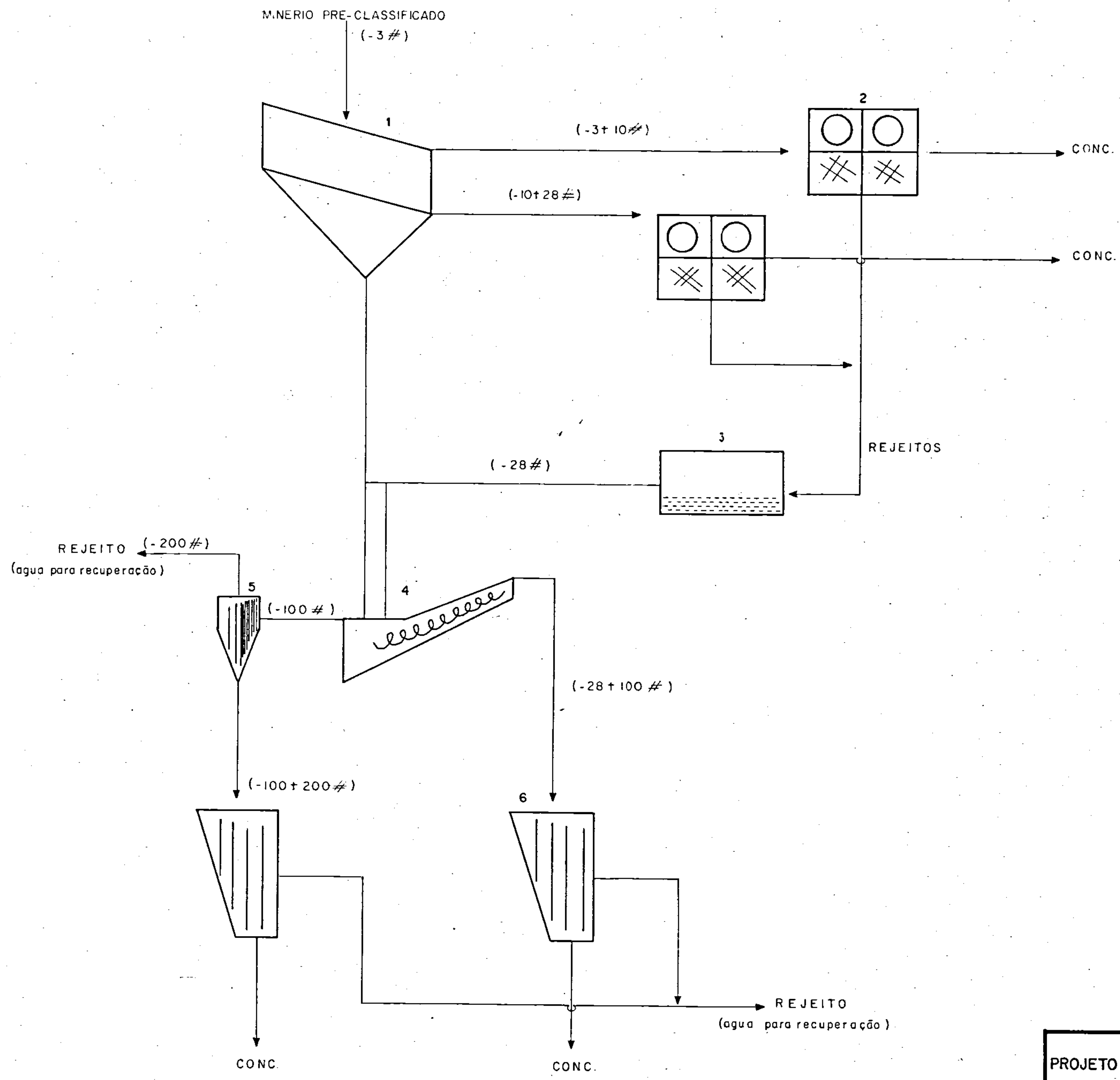
No entanto, através de uma purificação por separação magnética não deverá haver problema na obtenção de um concentrado dentro das especificações do mercado. Como pode ser observado, (ver Anexo I) a fração não magnética contém cerca de 87% de cassiterita ou seja 68,3% Sn.

- b. Parece difícil a separação da columbita por processos de beneficiamento físico, de vez que a mesma apresenta-se em grande parte incluída nos grãos de cassiterita (ver Tabela 3).

- c. As frações + 3 (aprox. 1/4") e - 200 malhas, poderão ser descartadas com uma redução de massa da ordem de 31,7% e uma perda de apenas 3,29% da cassiterita.

- d. O tratamento do produto - 3 + 200 malhas poderá ser feito através de jigagem e mesagem, de acordo com o fluxograma preliminar anexo (FIG. 3), o qual será testado em laboratório na programação subsequente. Ensaios de purificação dos concentrados gravimétricos deverão também ser empreendidos.

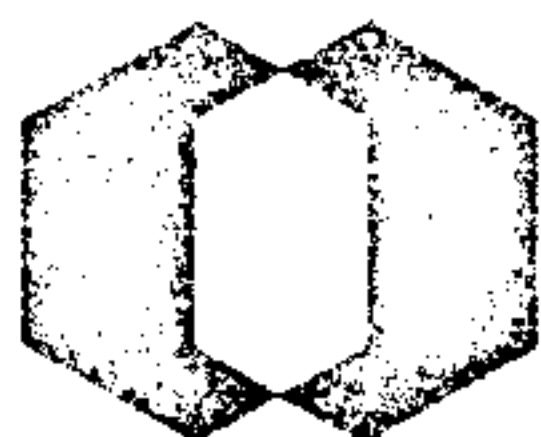
Handwritten signature and date:
17/6/77



L E G E N D A

- 1- PENEIRA VIBRATORIA
- 2- JIGUE
- 3- MOINHO DE BARRAS
- 4- CLASSIFICADOR ESPIRAL
- 5- HIDROCICLONE
- 6- MESA

PROJETO CASSITERITA CAMPOS BELOS - GOIAS FLUXOGRAMA PRELIMINAR	C P R M DEPEM/DITEMI
---	-------------------------



ANEXO I

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Avenida Pasteur, 404. Rio de Janeiro

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS

DIESPE - Seção de Raios -X

Boletim : 272/LAMIN/77
Referência : M-047/AQ/DITEMI/77
Interessado : Projeto Cassiterita de Campos Belos -GO
C.C. - 1459
Amostras : 02
Análise : Calcográfica

Resultado da Análise

Amostra Nº TS-CF-III (fração não magnética)

Minerais	Porcentagens (%)
Cassiterita	87,7
Magnetita	3,3
Columbita	4,2
Material limonítico	1,8
Não metálicos	3,0

Continuação do Boletim 272/LAMIN/77

Amostra Nº TS-CF-II (fração magnética)

Minerais	Porcentagens (%)
Magnetita	24,5
Pirita	16,0
Limonita	49,3
Cassiterita	5,8
Não metálicos	4,4

Rio de Janeiro, 13 de junho de 1977



WANIA GREIFFO

Geólogo-CREA-28572-D-5º Reg.

VISTO :



GIUSEPPINA GIAQUINTO DE ARAUJO

Geólogo-CREA-12.596-D

Chefe do LAMIN