

3947

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM-CPRM

(7)



2945

PHL 11911

PROJETO
USINAS DE BENEFICIAMENTO
ESTUDO DE BARRAS DA BAHIA
RELATÓRIO FINAL



Nelson Roberto G. Munhoz
Francisco Wilson H. Vidal
Franz Xaver Horn Filho

~~RELATÓRIO DE PROJETO
Nº 25~~

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL
CETEM
1982



2945

PROJETO
USINAS DE BENEFICIAMENTO
ESTUDO DE BARIAS DA BAHIA
RELATÓRIO FINAL

Í N D I C E

	PÁGINAS
1. INTRODUÇÃO	01
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	02
3. BAROID PIGMINA INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA	09
3.1. Mina Ilha Grande	09
3.2. Características da Alimentação e Produtos da Usina	14
3.2.1. Composição Química	17
3.2.2. Caracterização Mineralógica	20
3.2.3. Estudo de Liberação	21
3.2.4. Análise Granulométrica	23
3.3. Estudos de Laboratório	23
3.3.1. Ensaios de Jigagem	32
3.3.2. Ensaios de Mesagem	35
3.3.3. Balanço Metalúrgico e Teor do Concentrado Final	42
3.4. Conclusões	47
4. ENGEMINAS - EMPRESA GERAL DE MINERAÇÃO E INDÚSTRIA LTDA.	49
4.1. Mina Altamira	49
4.2. Mina Marcelo Gomes	52
4.3. Estudos de Laboratórios	53
4.3.1. Minério A	
4.3.1.1. Composição Química	57
4.3.1.2. Caracterização Mineralógica	57
4.3.1.3. Estudo de Liberação	58
4.3.1.4. Ensaios	62

4.3.1.5. Balanço Metalúrgico e Teor do Concentrado Final	71
4.3.2. Minérios B, C e D	74
4.3.2.1. Caracterização Petrográfica .	74
4.3.2.2. Composição Química	76
4.3.2.3. Ensaios	76
4.3.3. Minério E	83
4.3.3.1. Caracterização Petrográfica .	83
4.3.3.2. Composição Química	85
4.3.3.3. Estudo de Liberação	86
4.3.3.4. Estudo de Moagem	88
4.3.3.5. Ensaios de Flotação	90
4.4. Conclusões	99
5. MINERAÇÃO MASCOTE LTDA. E EMPRESA DE MINERAÇÃO BAHIANA SANTA TEREZINHA LTDA.	101
5.1. Minas Santa Luzia e Cabeça do Sonho	101
5.2. Minas Juazeiro e Baixinha	106
5.3. Estudos de Laboratório	107
5.3.1. Composição Química	107
5.3.2. Caracterização Mineralógica	110
5.3.3. Estudo de Liberação	110
5.3.4. Ensaios	115
5.4. Conclusões	121
6. MINEBRA - MINÉRIOS BRASILEIROS MINERAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO LTDA	125
7. EMPRESA INDUSTRIAL LUCIA LTDA	127

PÁGINAS

8. TECMINAS - EMPRESA COMERCIAL, INDUSTRIAL DE MINÉRIOS LTDA.	128
9. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	129

BIBLIOGRAFIA

A N E X O S

- ANEXO 1 - Variação do Teor e Recuperação de $BaSO_4$ em Função do Coletor AERO - 825*
- ANEXO 2 - Variação do Teor e Recuperação de $BaSO_4$ em Função do Depressor Na_2SiO_3 *
- ANEXO 3 - Variação do Teor e Recuperação de $BaSO_4$ em Função do pH (Incluindo Anexo 1 e 2)*
- ANEXO 4 - Variação do Teor e Recuperação de $BaSO_4$ em Função do Tempo de Flotação*
- ANEXO 5 - Variação do Teor e Recuperação de $BaSO_4$ em Função da Granulometria*

(*) - Estudo de Flotação do Minério E, da ENGEMINAS.

I. INTRODUÇÃO

Em prosseguimento ao Projeto Usinas de Beneficiamento, foi feito um levantamento das principais minerações de barita do País, com o objetivo de se estudar a situação atual dessas empresas no que se diz respeito à lavra, beneficiamento e mercado de seus produtos. Quando se julgou de interesse, foram feitos estudos de laboratório visando indicar alternativas ao processo utilizado ou determinar a eficiência de alguns métodos de concentração no tratamento desses minérios.

Inicialmente foi feita uma tomada de dados junto ao VII Distrito do DNPM em Salvador, onde os contatos foram mantidos com os geólogos Carlos Henrique M. Souza - Diretor substituto do VII Distrito do DNPM e Pedro Barreto - Chefe do Setor de Fomento. Em seguida, foram visitadas as principais minerações de barita do Estado da Bahia, fazendo um total de cinco minas em diferentes municípios, pertencentes às seguintes empresas: Baroid, Engeminas e Mineração Mascote.

Finalmente, foram desenvolvidos no CETEM estudos de caracterização e/ou beneficiamento com os minérios amostrados nas diversas empresas.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A barita é um mineral de elevada densidade, peso específico entre 4,3 e 4,6 g/cm³, constituído por sulfato de bário. Sua cor pode variar de branco ao cinza escuro e apresenta pequena dureza, entre 2,5 e 3,5.

A principal utilização da barita é na preparação de lamas densas empregadas na perfuração de poços de petróleo, representando cerca de 41% do consumo brasileiro de barita. Nos Estados Unidos, esse valor é ainda maior, sendo 90% da produção de barita, consumidos pela indústria petrolífera. A mais importante função da barita como constituinte da lama de perfuração é de funcionar como agente pesado, de forma a evitar a formação de altas pressões no interior do poço e impedir "blow-outs". Para esta finalidade a barita deve apresentar um peso específico mínimo de 4,2 g/cm³, máximo de 250 ppm de sais solúveis, máximo de 5% Fe₂O₃, viscosidade máxima de 60 centipoise e com granulometria de no máximo 3% maior que 200 malhas e mínimo de 5% maior que 325 malhas.

A barita também é utilizada como matéria prima pela indústria química para fabricação de um grande número de compostos de bário, como carbonatos, cloretos, óxidos, hidróxidos, nitratos, peróxidos e sulfatos. O consumo de barita pela indústria química representa 16% do total. As especificações da barita de "grau químico" são: mínimo de 95% BaSO₄, máximo de 4% SiO₂ e 1% Fe₂O₃ e granulometria entre 20 e 200 malhas.

Outra grande aplicação da barita é como pigmento e carga na indústria de tintas, representando 8% do consumo nacional. A barita destinada à fabricação de tintas deve ter cor branca, mínimo de 92% BaSO_4 , máximo de 0,3% Fe e granulometria inferior a 325 malhas.

A barita ainda é utilizada em diversos outros setores (35%), nos quais se destacam: indústria de vidros, cerâmica, papel, fábrica de concretos densos, etc.

Na indústria de vidros a barita é adicionada ao vidro fundido para escorificar a espuma isolante que se forma na superfície, permitindo uma diminuição no consumo de combustível, além de atuar como oxidante e descorante, tornando o vidro mais trabalhável e aumentando seu brilho. As especificações americanas para a barita utilizada pela indústria de vidros são: mínimo de 95% BaSO_4 , máximo de 2,5% SiO_2 e 0,15% Fe_2O_3 e granulometria entre 28 e 150 malhas.

As reservas brasileiras de barita ocupam posição de relevo no contexto mundial, atingindo o valor de 56 milhões de toneladas entre medidas e indicadas, concentradas principalmente em Araxá (MG), onde somam cerca de 53 milhões de toneladas, aproximadamente 94% do total nacional.

A barita produzida em Araxá, obtida como subproduto do aproveitamento do pirocloro, teve sua comercialização iniciada em 1978, mas no momento estoca praticamente toda a sua produção por falta de mercado. Isso acontece, porque a barita de Araxá apresenta certa radioatividade, tornando-a imprópria para ser utilizada como lama de perfuração.

Em 1980, apenas 618 toneladas foram comercializadas para indústria de tintas (Fonte: Sumário Mineral 1981).

A principal produção brasileira de barita, cerca de 99% do total, provém do Estado da Bahia, sendo o restante distribuído pelos Estados de Minas Gerais, Paraná e Ceará. A produção baiana é controlada pela Baroid Pigmina (52%), Engeminas (16%), Mineração Mascote (16%) e pequenos produtores (16%).

Em seguida destacam-se as reservas do Estado da Bahia, da ordem de 2,3 milhões de toneladas, representando 4% do total nacional. Reservas de menor expressão a parecem nos Estados do Ceará, Paraná, Goiás e São Paulo.

O Quadro I mostra os principais produtores de barita na Bahia e suas localizações. Os quadros II e III apresentam, respectivamente, as reservas e produção destas empresas em 1981.

A produção brasileira de barita tem sido suficiente para atender o mercado interno e provocar excedentes exportáveis. Em 1981, foram exportadas 21 mil toneladas de barita britada para a Venezuela e Trinidad-Tobago, sendo a Baroid Pigmina responsável pela totalidade destas exportações. Entretanto, devido à tendência de crescimento da demanda interna, o volume dessas exportações, provavelmente, diminuirá nos próximos anos, podendo mesmo cessar totalmente.

O Brasil tem importado, no entanto, barita beneficiada para ser utilizada pela indústria farmacêuti-

ca. E em relação a compostos químicos de bário, somos altamente dependentes do exterior, sendo grande parte da demanda interna atendida por importações.

Segundo o Balanço Mineral Brasileiro - 1980, as reservas de barita no País, excetuando-se as reservas do Estado de Minas Gerais seriam suficientes apenas para sete anos, se consideradas somente as reservas medidas; e 12 anos, se computadas as reservas medidas e indicadas.

QUADRO I

Principais produtores de Barita no Estado da Bahia.

COMPANHIAS; MINAS	LOCALIZAÇÃO
BAROID PIGMINA - Indústria e Comércio Ltda	
- Mina Ilha Grande	Camamu
- Mina Ilha Pequena	Camamu
ENGEMINAS - Emp. Geral de Min. e Indústria Ltda	
- Mina Altamira	Miguel Calmon
- Mina Marcelo Gomes	Ibitiara
MINERAÇÃO MASCOTE LTDA	
- Mina Santa Luzia	Ibitiara
- Mina Cabeça do Sonho	Ibitiara
MINEBRA - Minérios Brasileiros Min. e Indústria Ltda	
- Mina Agrestinho	Seabra
Empresa Industrial Lucaia Ltda	
- Mina Queimadas	Ibitiara
TECMINAS - Empresa Técnica Com., Industrial de Minérios Ltda.	
- Mina Morro da Pedra Branca	Ituberá
Empresa Mineração Bahiana Santa Terezi nha Ltda	
- Mina Baixinha	Ibitiara
- Mina Juazeiro	Ibitiara e Piaçã

Fonte DNPM - Relatório Anual de Lavra.

QUADRO II

Reservas de Barita das Principais Empresas Produtoras

Unidade: 10³ toneladas

EMPRESAS	RESERVAS		
	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
BAROID PIGMINA Ind. e Com. Ltda	182	381	-
ENGEMINAS-Emp. Geral de Min. e Indústria Ltda.*	293	-	-
Mineração Mascote Ltda	194	842	410
MINEBRA-Minérios Bras. Minério e Indústria Ltda	3	48	22
Empresa Industrial Lucaia Ltda	25	32	60
TECMINAS-Emp. Téc. Com., Industrial de Min. Ltda.	127	181	73
Empresa Min. Bahiana Santa Ter ^z zinha Ltda	80	191	70

Fonte: DNPM - Relatório Anual de Lavra.

(*) Não foram computados as reservas da Mina Marcelo Gomes.

QUADRO III

Produção de Barita das Principais Empresas em 1981

Unidade: tonelada

EMPRESAS	BARITA	
	BARITA	BENEFICIADA
BAROID PIGMINA ⁽¹⁾	48.531	45.125 ⁽²⁾
ENGEMINAS ⁽³⁾	15.585	-
Mineração Mascote Ltda	15.438	-
MINEBRA	1.866	7.704 ⁽⁴⁾
Empresa Ind. Lucaia Ltda	2.699	7.759 ⁽⁵⁾
TECMINAS	1.585	-
Empresa Min. Bahiana Santa Terezinha Ltda	4.600	-

Fonte: DNPM - Relatório Anual de Lavra.

- 1 - Toda a produção da BAROID PIGMINA foi proveniente da Mina Ilha Grande.
- 2 - Estão incluídas a produção de barita britada e barita moída
- 3 - Foi computada apenas a produção proveniente da Mina Alta mira.
- 4 - O beneficiamento é executado em São Paulo e inclui minérios adquiridos de terceiros.
- 5 - Inclui minérios adquiridos de terceiros.

3. BAROID PIGMINA INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA.

A Baroid Pigmina é a principal empresa produtora de barita no País, responsável por cerca da metade da produção brasileira e pela totalidade de nossas exportações. Suas atividades estão concentradas no município de Camamu, onde possui dois decretos de lavra, um na Ilha Grande e outra na Ilha Pequena.

As reservas das duas jazidas estão relacionadas no Quadro IV. A Mina da Ilha Grande é a maior delas e, no momento, a única em lavra, respondendo por toda a produção da empresa.

O trabalho de levantamento em campo se limitou à Mina da Ilha Grande, onde foram colhidos dados da lavra e beneficiamento. A coleta de amostras foi realizada nas pilhas de alimentação, concentrado e rejeito, devido a usina estar paralisada durante a visita (03.09.80), não tendo sido possível, desta forma, obter-se o balanço metalúrgico do processo.

3.1. Mina Ilha Grande

A jazida constitui-se de camadas de barita detrítica relacionadas a sedimentos argilosos da formação Barreiras de idade terciária. Essas camadas apresentam-se com espessuras variáveis de 0,2 a 2 metros e com continuidade às vezes irregular.

A Mina é lavrada a céu aberto, iniciando-se com a limpeza da área e decapeamento da camada estéril (argila) com a utilização de 3 tratores D-6 sobre esteiras, 2 escavadeiras e 5 caminhões. Esta camada estéril pode atingir de 2 até 30 metros de profundidade.

QUADRO IV

Resumo de Barita da Baroid Pigmina

LOCAL	RESUMO (1)		
	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA
Ilha Grande	161.583	374.300	-
Ilha Pequena	20.000	6.200	-

Fonte: DNPM - Relatório Anual de Lavra.

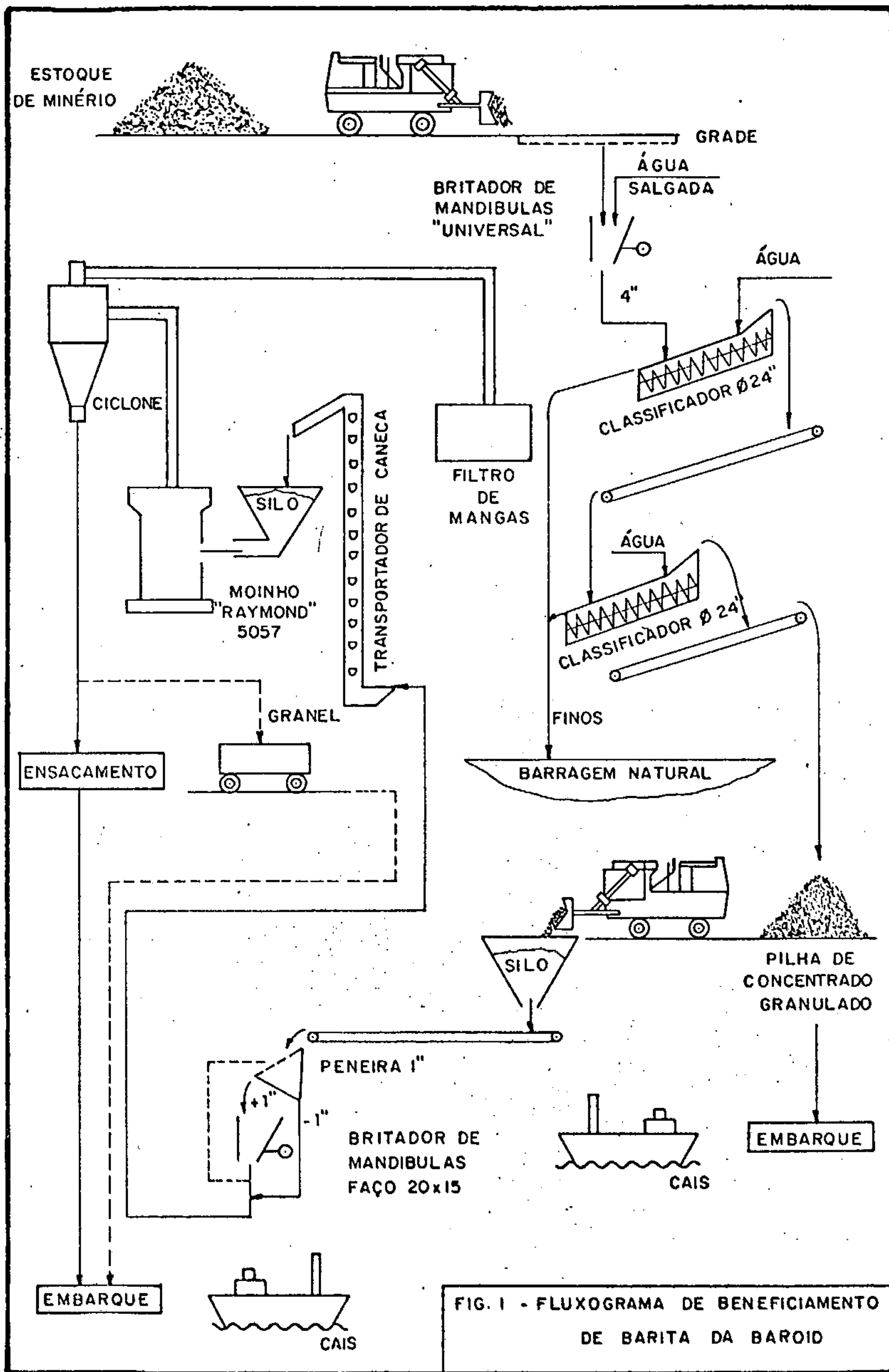
(1). para o cálculo de reservas a BAROID considerou um peso específico mínimo para o minério de $4,15 \text{ g/cm}^3$.

O desmonte é feito com furos de 2 1/2" de diâmetro, profundidade de 2,80 m e espaçamento de 1,25 m, empregando-se dinamite especial 40% de força. O material desmontado é carregado por duas escavadeiras Bucyrus Erie 22B em caminhões (Euclid e Wabco) e transportado até a usina de beneficiamento a 4,5 km. A produção da Mina em 1981 foi de 48.531 t de minério.

O beneficiamento do minério é muito simples (Ver Figura 1). Inicialmente é feita a britagem a 4" do minério desmontado por meio de um britador de mandíbulas FAÇO 6240 e, em seguida, o material britado passa pela lavagem em dois classificadores espirais ("lavadeiras com rosca espiral") com 24" Ø. O overflow dos classificadores é considerado rejeito e encaminhado à barragem, enquanto o underflow do segundo classificador é o produto beneficiado e forma a pilha de concentrado granulado. Muitas vezes, quando este produto não atinge às especificações desejadas, sofre novo beneficiamento, retornando ao circuito desde a britagem.

Em caso do minério estar sendo processado para o mercado externo, o concentrado granulado será o produto final e seguirá para embarque nos navios atracados no cais, a cerca de 300 m da usina de beneficiamento. Os principais países compradores da barita são Venezuela e Trinidad-Tobago.

Para atender o mercado interno, o concentrado granulado é transportado por meio de correias transportadoras até uma peneira de 1" em circuito fechado com um britador FAÇO 2015. O oversize é britado e retorna, descontinuadamente à peneira, enquanto o undersize é levado por um transportador de canecas até o moinho de rolos Raymond-5057, onde a barita é moída a 95% passante em 325 malhas e secada. A Figura 2 mostra um fluxograma esquemático de funcionamento deste moinho.



Moinho de rolos High Side com secador Flash

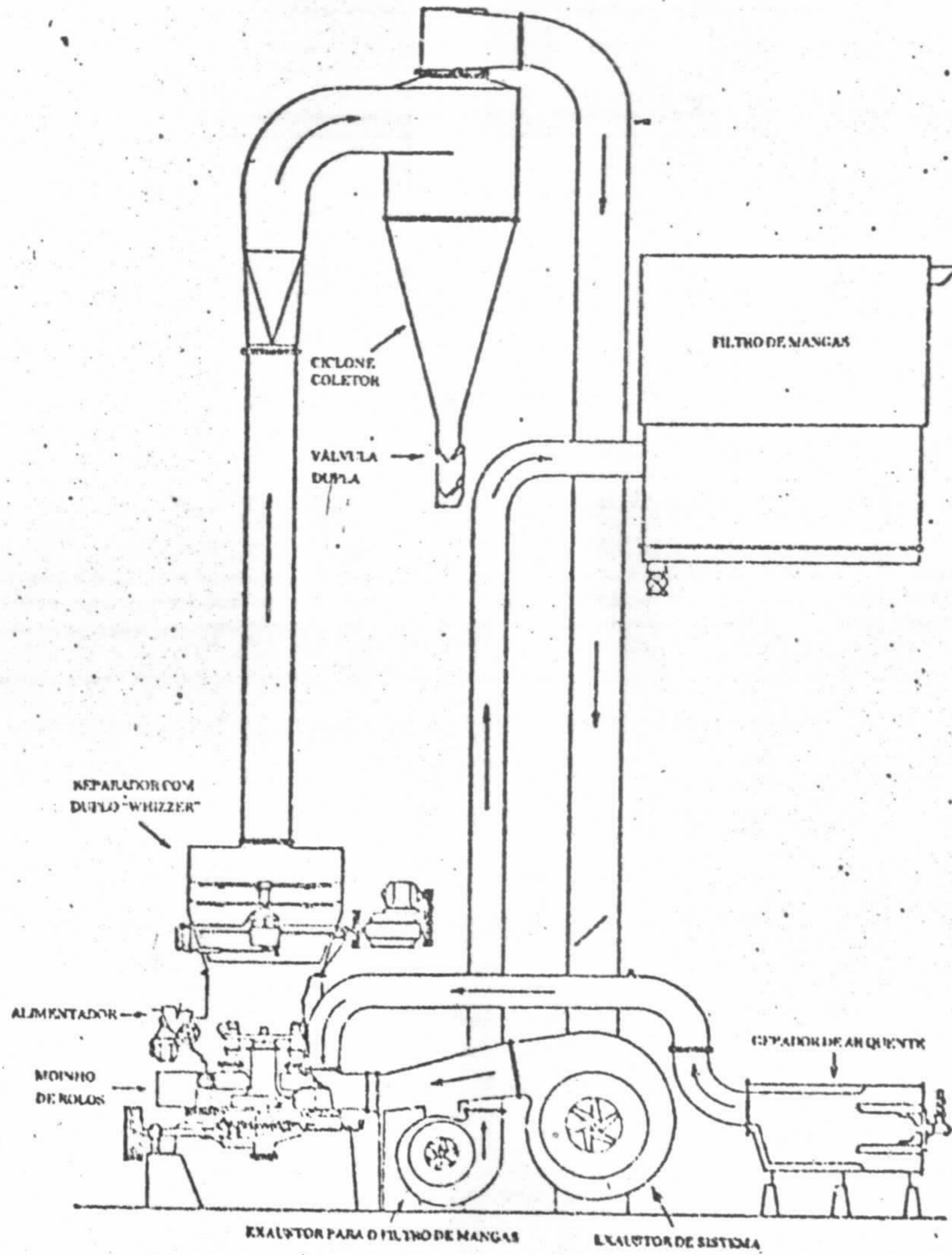


FIG.2 - FLUXOGRAMA ESQUEMATICO DO MOINHO RAYMOND 5057

O produto moído pode ser ensacado e transportado até o cais para embarque nos navios, ou ser vendido a granel. Neste caso, a barita é transferida do tanque de pó do moinho para um tanque externo, que se move sobre trilhos até o ponto de embarque, onde o minério é levado pneumáticamente através de dutos até o navio. O principal comprador da Baroid no mercado interno é a Petrobrás, consumindo cerca de 82% da produção, o restante é vendido para empresas com contrato de risco.

As Figuras 3 e 4 são vistas parciais da Usina de Beneficiamento da Baroid e as Figuras 5 e 6 mostram o cais existente na Ilha Grande para embarque da barita.

O controle de qualidade do produto beneficiado (britado ou moído) é feito apenas pela densidade e granulometria. Ambos os tipos devem apresentar um peso específico mínimo de $4,20 \text{ g/cm}^3$ e tamanho máximo de 4" para o material britado, ou 97% passante em 200 malhas para o material moído.

A capacidade de produção da usina é de 20 t/h de minério britado e 7 t/h de minério moído.

3.2. Características da Alimentação e Produtos da Usina

Como a usina não estava em funcionamento no dia da visita, as amostras foram coletadas nas pilhas de



Figuras 3 e 4 - Vistas Parciais da Usina de Beneficiamento da Baroid





Figuras 5 e 6 - Cais da Baroid para Embarque do Minério Beneficiado



minério e concentrado granulado, tanque de pó do moinho e calha de rejeito. A amostragem foi realizada em diversos pontos da pilha, escolhidos aleatoriamente de maneira a formar uma amostra representativa de cada um dos produtos.

As Figuras 7 e 8 mostram parte da operação de coleta de amostras nas pilhas de concentrado e rejeito, respectivamente.

A alimentação da usina é feita com três tipos diferentes de minério "run-of-mine": A1, A2 e B, colocados em pilhas separadas. As amostras foram coletadas em calda uma destas pilhas e estudadas separadamente.

Assim, o estudo de caracterização foi realizado sobre as seguintes amostras: minérios A1, A2 e B; concentrado granulado; concentrado moído e rejeito.

3.2.1. Composição Química

Com uma alíquota representativa de cada uma das amostras, foi feita uma análise química por via úmida, onde foram dosados $BaSO_4$, Fe_2O_3 e SiO_2 . Para os diferentes minérios e concentrados também foi feita a determinação do peso específico. Os resultados obtidos estão colocados no Quadro V.

O minério A1 é o mais rico em $BaSO_4$ e, normalmente, a alimentação da usina é feita misturando-se este com um dos demais, numa razão de aproximadamente 2:1. Os



Figura 7 - Retirada de Amostras na Pilha de Concentrado - Baroid

Figura 8 - Retirada no Depósito de Rejeito - Baroid



Quadro V

Análise Química dos Minérios e Produtos da Baroid Pigmina

AMOSTRAS	BaSO ₄ (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
Minério A1	78,0	12,8	3,46	3,82
Minério A2	67,0	13,5	7,96	3,68
Minério B	73,0	14,9	9,09	3,64
Concentrado Granulado	90,1	4,6	2,77	4,19
Concentrado Moído	88,2	4,6	3,32	3,84
Rejeito	58,1	22,7	5,23	-

pesos específicos determinados nas três amostras estiveram abaixo do valor $4,15 \text{ g/cm}^3$, considerado mínimo no cálculo das reservas, conforme Relatório Anual de Lavra - Ano Base 1981.

Os pesos específicos dos concentrados situaram-se abaixo do especificado para estes produtos ($4,20 \text{ g/cm}^3$) e os teores em BaSO_4 dosados nas amostras foram inferiores aos 94,5%, que é o valor estimado pela Baroid (Relatório Anual de Lavra-Ano Base 1981). O teor de Fe_2O_3 no rejeito está abaixo do esperado, indicando provavelmente alguma deficiência de amostragem, já que foi feita com o material depositado na calha e talvez não representativo de todo o produto.

3.2.2. Caracterização Mineralógica

As três amostras de minérios utilizados na alimentação da usina foram estudadas com o auxílio de lupa e microscópio polarizante, obtendo-se as seguintes informações:

-Minério Al

A amostra é constituída predominantemente de barita, estando a maioria dos grãos liberados. Grande parte dos grãos não liberados estão envolvidos perifericamente por finas camadas de material argilo-ferruginoso.

Os componentes da ganga são representados por aglomerados argiláceos com óxido de ferro hidratado, quartzo e raros grãos de hematita.

- Minério A2

Semelhante à amostra anterior, é predominantemente constituída de barita, porém observa-se maior quantidade de minerais de ganga. Os grãos de barita mistos também ocorrem, muitas vezes, envolvidos perifericamente pelo material fino argilo-ferruginoso.

A ganga é constituída principalmente de grãos de argila mais óxido de ferro hidratado (aproximadamente 30%). Presença de quartzo e de raros grãos de hematita compacta.

- Minério B

A quantidade de barita é ainda menor nesta amostra e, conseqüentemente, assinalou-se a maior presença de minerais de ganga (aproximadamente 40%).

A ganga é constituída por material argilo-ferruginoso, hematita (às vezes de aspecto concrecionário) e quartzo.

Os grãos de barita não liberados estão associados de diferentes maneiras com a hematita e com o material argilo-ferruginoso.

3.2.3. Estudo de Liberação

A partir de exames de lâminas de grãos em lupa e microscópio, determinou-se a liberação da barita para os três diferentes tipos de minérios. Uma aliquota de amostras

tra "head sample" foi britada abaixo de 1/4" e foram observadas as frações granulométricas mais significativas, obtendo-se os seguintes resultados:

<u>MALHAS</u> (#)	<u>GRAU DE LIBERAÇÃO</u>		
	<u>MINÉRIO A1</u>	<u>MINÉRIO A2</u>	<u>MINÉRIO B</u>
+ 8	-	-	67
+ 14	72	78	75
+ 20	90	82	78
+ 28	96	85	87
+ 35	100	87	91
+ 48	-	87	-
+ 65	-	92	-
+100	-	100	-

Em todas as amostras, nas frações abaixo de 35, assinalou-se uma quantidade considerável de grãos de quartzo (aproximadamente 10%), não observadas nas frações mais grosseiras.

3.2.4. Análise Granulométrica

Foram feitas análises granulométricas do concentrado moído e do rejeito da usina. Os resultados es tão mostrados nos Quadros VI e VII, respectivamente.

No concentrado moído, cerca de 93,6% do material está com granulometria inferior a 325 malhas, aten dendo plenamente às especificações deste produto. Quanto ao rejeito, aproximadamente 98% do material está com granulometria inferior a 20 malhas.

3.3. Estudos de Laboratório

Visando avaliar e indicar algumas alternativas ao processo atualmente utilizado na usina da Baroid Pigmina, foram realizados diversos ensaios em escala de laboratório aplicando-se equipamentos de concentração gravimétrica, tais como: jig e mesas vibratórias.

Para a execução destes ensaios, os três tipos de minérios utilizados na alimentação da usina foram britados a 1/4" e, em seguida, classificados nas seguintes faixas granulométricas: -1/4" + 20 # , -20 + 65 # e -65 # . Cada uma destas amostras foi processada de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 7.

QUADRO VI

Análise Granulométrica do Concentrado Moído - Baroid Pigmina

MALHAS (#)	PESO (%)		
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO	PÁSSANTE ACUMULADO
+200	0,65	0,65	99,35
+270	2,19	2,84	97,16
+352	3,56	6,40	93,60
+400	1,52	7,92	92,08
-400	92,08	100,00	-

P.A

Quadro VII

Análise Granulométrica do Rejeito - Baroid Pigmina

MALHAS (#)	PESO (%)		
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO	PASSANTE ACUMULADO
+ 20	1,98	1,98	98,02
+ 35	7,93	9,91	90,09
+ 48	6,30	16,21	83,79
+ 65	13,48	29,69	70,31
+100	21,78	51,47	48,53
+150	13,72	65,18	34,82
+200	11,58	76,77	23,23
+270	6,79	83,56	16,44
+325	3,53	87,09	12,91
+400	1,21	88,30	11,70
-400	11,70	100,00	-

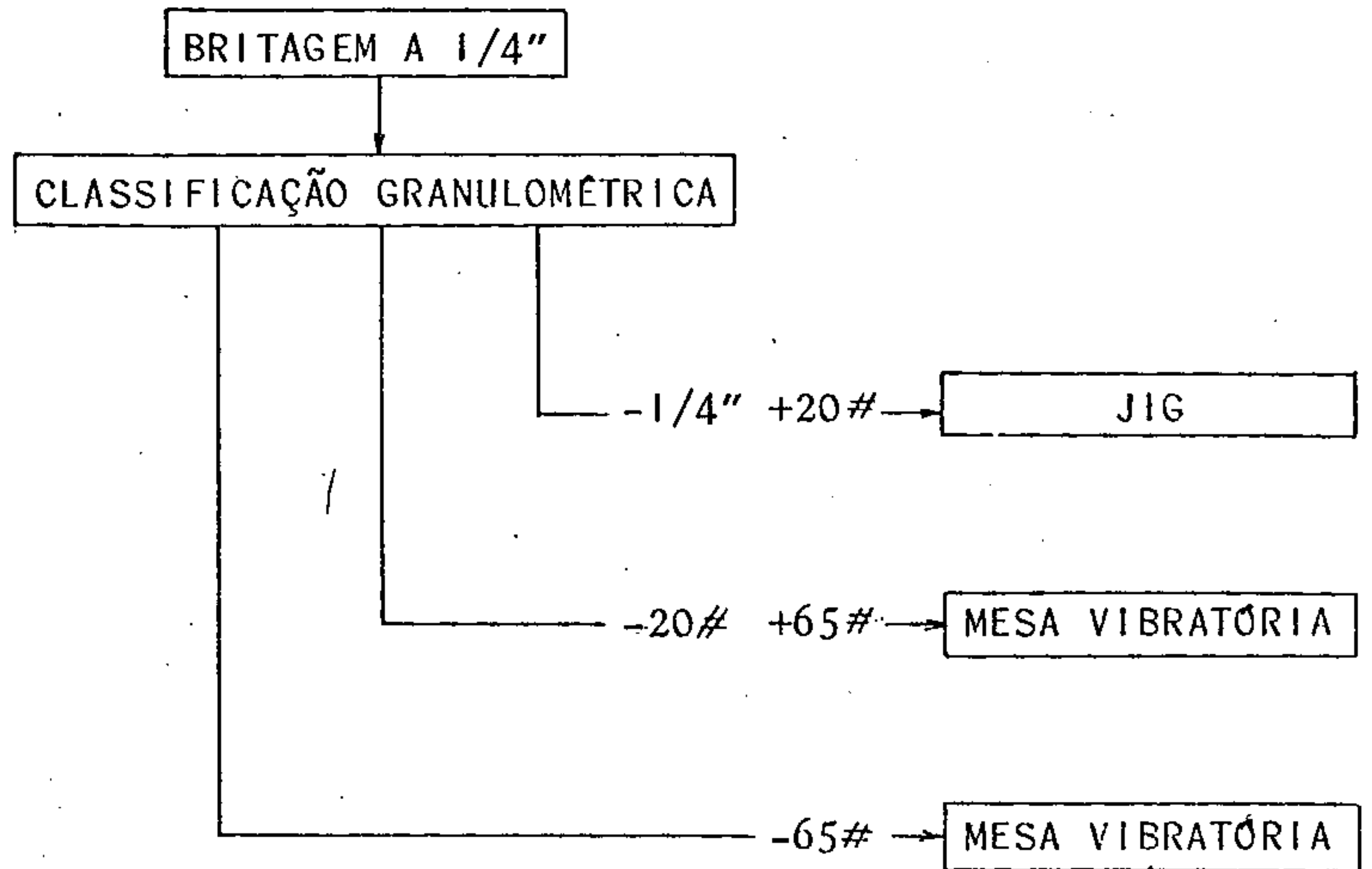


Figura 7 - Fluxograma do Processo de Beneficiamento Utilizado para Ensaios com os Minérios da Baroid

Os Quadros VIII , IX e X apresentam, para cada tipo de minério, a distribuição granulométrica, bem como, os teores em $BaSO_4$ e Fe_2O_3 nas diversas frações utilizadas.

Os minérios A2 e B, por apresentarem características semelhantes e teores próximos em $BaSO_4$, foram misturados, constituindo uma única amostra denominada minério AB. A mistura foi composta com 64,4% de minério A2 e 35,6% de minério B, a composição resultante foi calculada e está mostrada no Quadro XI.

No acompanhamento de todos os testes realizados, a composição de $BaSO_4$ nos diversos produtos foi analisada por Raio X (Fluorescência) e, baseado nestes resultados, foi escolhido, para cada série de ensaios, o melhor teste. As diversas séries de ensaios que serão apresentadas adiante, contam com a composição dada por essa análise (Quadros XII a XVII).

Os produtos dos melhores testes foram posteriormente, analisados por via úmida e a composição resultante (Quadros XVIII e XIX) foi adotada para cálculo do balanço metalúrgico e teor do concentrado final.

Quadro VIII

Distribuição Granulométrica e de BaSO₄ - Minério Al

GRANULOMETRIA	PESO (%)		BaSO ₄ (%) ⁴	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)		Fe ₂ O ₃ (%) ³
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADO	
-1/4" +20 #	62,7	62,7	90,4	72,7	72,7	1,93
-20# +65 #	17,4	80,1	62,9	14,1	86,8	4,62
-65 #	19,9	100,0	51,8	13,2	100,0	3,22
ALIMENTAÇÃO	100,0	-	77,9*	100,0	-	2,65*

* Teor Calculado

Quadro IX

Distribuição Granulométrica e de BaSO₄ - Minério A2

GRANULOMETRIA	PESO (%)		BaSO ₄ (%) ⁴	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)		Fe ₂ O ₃ (%) ³
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADO	
-1/4" +20 #	64,2	64,2	78,3	73,3	73,3	6,36
-20 # +65 #	17,1	81,3	58,2	14,5	87,8	7,65
-65 #	18,7	100,0	44,8	12,2	100,0	9,86
ALIMENTAÇÃO	100,0	-	68,6*	100,0	-	7,24*

* Teor Calculado

Quadro X

Distribuição Granulométrica e de BaSO₄ - Minério B

GRANULOMETRIA	PESO (%)		BaSO ₄ (%) ⁴	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)		Fe ₂ O ₃ (%) ³
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADO	
-1/4" +20 #	60,6	60,6	73,1	69,4	69,4	8,72
-20 # +65 #	21,1	81,7	54,3	18,0	87,4	9,86
-65 #	18,3	100,0	43,8	12,6	100,0	11,10
ALIMENTAÇÃO	100,0	-	63,8*	100,0	-	9,40*

* Teor Calculado

Quadro XI

Distribuição Granulométrica e de $BaSO_4$ Calculada para Minério AB (A2 + B)

GRANULOMETRIA	PESO (%)		$BaSO_4$ (%) ⁴	DISTRIBUIÇÃO $BaSO_4$ (%)		Fe_2O_3 (%) ³
	RETIDO.	RETIDO ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADO	
-1/4" +20 #	63,0	63,0	76,5	72,1	72,1	7,17
-20 # +65 #	18,5	81,5	56,6	15,6	87,7	8,55
-65 #	18,5	100,0	44,4	12,3	100,0	10,30
ALIMENTAÇÃO	100,0	-	66,9	100,0	-	8,00

3.3.1. Ensaio de Jigagem

Com os minérios na faixa de $-1/4'' + 20\#$ foram feitos testes de jigagem, utilizando-se um equipamento com as seguintes características:

- . Jig Mineralmaq, tipo JDST, modelo 46/1 célula.
- . Crivo de 4" x 6", com aberturas de $11/32''$.
- . Motor: marca Búfalo Ind. e Com. Ltda ;
0,5 CV; 220/380 V; 2,8/1,62A ;
60 Hz e 1130 rpm.
- . Alimentador magnético: marca Jeffrey ,
modelo IBH, 120V,
60 Hz.

Os resultados obtidos nos testes de jigagem para os minérios A1 e AB estão mostrados nos Quadros XII e XIII, respectivamente. Os testes considerados os melhores em cada série estão assinalados com asteriscos(**).

As condições operacionais observadas durante os ensaios, e, mais especificamente, aquelas obtidas durante os melhores testes foram:

Quadro XII

Testes de Jigagem com Minério Al na Faixa Granulométrica -1/4" + 20 # Baroid.

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR (%) BaSO ₄	DISTRIBUIÇÃO (%) BaSO ₄
1	Alimentação	100,0	89,7*	100,00
	Concentrado	77,1	95,7	82,26
	Rejeito	22,9	69,5	17,74
2	Alimentação	100,0	88,3*	100,00
	Concentrado	75,8	93,1	79,89
	Rejeito	24,2	73,4	20,11
3	Alimentação	100,0	87,9*	100,00
	Concentrado	91,5	92,3	96,04
	Rejeito	8,5	41,0	3,96
4	Alimentação	100,0	89,3*	100,00
	Concentrado	84,7	76,3	91,30
	Rejeito	15,3	50,8	8,70

* Teores Calculados.

Quadro XIII

Testes de Jigagem com Minério AB na Faixa Granulométrica -1/4" +20# Baroid

TESTE.	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
A	Alimentação	100,0	69,7*	100,00
	Concentrado	71,4	89,6	91,76
	Rejeito	28,6	20,1	8,24
B	Alimentação	100,0	76,3*	100,00
	Concentrado	86,1	87,5	98,76
	Rejeito	13,9	6,8	1,24
C **	Alimentação	100,0	78,0*	100,00
	Concentrado	76,4	93,5	91,62
	Rejeito	23,6	27,7	8,38

* Teor Calculado.

- .Leito artificial: 380-400 g de bolas de ferro de 3/8" de Ø.
- .Frequência na ordem de 350 pulsos/min .
- .Amplitude do stroke 1/2".
- .Alimentação feita com o material a seco e com uma vazão de cerca de 200 a 250 g/min.
- .Vazão de água nova em torno de 1,0l/min.

A vazão de água relativamente baixa explica-se principalmente porque vazões maiores conduziam à perda de barita fina nos rejeitos, além de levar a sucções mais fracas. Entretanto, esse procedimento fez com que ocorresse, durante alguns testes, uma queda abrupta na produção de concentrado, indicando a possibilidade do crivo estar trabalhando parcialmente fechado devido a imobilidade das bolas de ferro com material grosseiro, ou a consolidação das partículas no leito natural.

3.3.2. Ensaios de Mesagem

Na execução dos testes de mesagem foi utilizada uma mesa, com as seguintes características:

- .Mesa da Deister (Concenco Products), tipo SuperDuty Diagonal Deck, modelo nº 15-S Laboratory Concentrating Table.

- Tamanho: 48" x 24"
- Tipos de rifles: "Sand riffling" para o material com granulometria -20# +65 # e "slime riffling" para o material com granulometria -65 # .
- Motor: marca Eletromotores Jaraguá S/A, 1/4 CV, 115/220 V, 5,0/2,5 A , 60 Hz e 1730 rpm.
- Alimentador magnético: marca Eriez Magnetics, 115 V , modelo D, 60 Hz, 0,6 A.

Os Quadros XIV e XV mostram os resultados dos testes de mesagem obtidos com os minérios A1 e A2 classificados na faixa granulométrica de -20 # +65 # . Os melhores testes obtidos estão indicados com asteriscos (**).

As condições operacionais obtidas durante os melhores testes foram:

- A frequência foi mantida em torno de 280 pulsos/min.
- A amplitude do stroke foi de aproximadamente 7/16".

Quadro XIV

Testes de Mesagem com Minério Al na Faixa Granulométrica -20# +65# Baroid

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
5 **	Alimentação	100,0	63,8*	100,00
	Concentrado	51,4	77,5	62,42
	Misto	26,1	69,9	28,59
	Rejeito	22,5	25,5	8,99
6	Alimentação	100,0	61,6*	100,00
	Concentrado	26,3	83,3	35,58
	Misto	50,8	65,6	54,12
	Rejeito	22,9	27,7	10,30
7	Alimentação	100,0	63,4*	100,00
	Concentrado	26,0	84,8	34,77
	Misto	50,9	66,8	53,61
	Rejeito	23,1	31,9	11,62

* Teor Calculado

Quadro XV

Testes de Mesagem com Minério AB na Faixa Granulométrica -20# +65# - Baroid

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
D **	Alimentação	100,0	56,6*	100,00
	Concentrado	54,7	76,4	73,84
	Misto	28,5	46,4	23,37
	Rejeito	16,8	16,8	2,79
E	Alimentação	100,0	55,3*	100,00
	Concentrado	21,6	81,7	31,89
	Misto	48,1	65,9	57,27
	Rejeito	30,3	19,8	10,84
F	Alimentação	100,0	57,8*	100,00
	Concentrado	25,4	85,1	37,39
	Misto	39,7	67,6	46,43
	Rejeito	34,9	26,8	16,18

* Teor Calculado

- .Inclinação lateral da mesa: $4^{\circ} 30'$
- .Elevação Final: $1 \frac{3}{8}''$
- .Vazão água de lavagem: 2 a 3 l/min.
- .Vazão água de topo: 6 a 7 l/min.
- .O minério foi alimentado a seco com uma vazão de cerca de 1000 g/min.

Os Quadros XVI e XVII apresentam os resultados dos testes de mensagem com os minérios AI e AB com granulometria de -65 #. O melhor teste de cada série está indicado com asteriscos (**).

As condições de operação durante os melhores testes foram:

- .Frequência em torno de: 335 pulsos/min.
- .Amplitude do stroke: $\frac{3}{8}''$.
- .Inclinação lateral da mesa: $2^{\circ} 30'$.
- .Elevação Final: $\frac{1}{8}''$.
- .Vazão água de lavagem: 2,5 a 3 l/min.
- .Vazão água de topo: 5 a 6 l/min.
- .Minério alimentado a seco com vazão de aproximadamente 400 a 500 g/min.

Quadro XVI

Testes de Mensagem com Minério Al na Granulometria de -65. ~~#~~ Baroid

TĒSTE.	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
8 **	Alimentação	100,0	50,8*	100,00
	Concentrado	28,1	93,3	51,66
	Misto	20,8	55,8	22,87
	Rejeito	51,1	25,3	25,47
9	Alimentação	100,0	53,9*	100,00
	Concentrado	29,0	94,8	50,99
	Misto	45,8	38,6	32,79
	Rejeito	25,2	34,7	16,22
10	Alimentação	100,0	52,4*	100,00
	Concentrado	26,9	91,3	46,84
	Misto	19,1	74,4	27,10
	Rejeito	54,0	25,3	26,06

* Teor Calculado

Quadro XVII

Testes de Mesagem com Minérios AB na Granulometria de -65# Baroid.

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
G **	Alimentação	100,0	43,9*	100,00
	Concentrado	20,0	95,2	43,33
	Misto	25,6	51,6	30,06
	Rejeito	54,4	21,5	26,61
H	Alimentação	100,0	45,0*	100,00
	Concentrado	15,5	87,2	30,06
	Misto	15,0	75,8	25,28
	Rejeito	69,5	28,9	44,66
I	Alimentação	100,0	44,8*	100,00
	Concentrado	10,3	95,2	21,89
	Misto	23,8	85,0	45,16
	Rejeito	65,9	22,4	32,95

* Teor Calculado.

3.3.3. Balanço Metalúrgico e Teor do Concentrado Final

De acordo com o fluxograma apresentado na Figura 7, foram escolhidos os melhores testes de cada operação unitária, conforme anteriormente indicado nos Quadros XII a XVII.

Os Quadros XVIII e XIX mostram estes testes para os minérios A1 e AB, respectivamente. São dados também os teores de $BaSO_4$ nos diversos produtos, analisados por via úmida, os pesos específicos e teores em Fe_2O_3 dos concentrados obtidos em cada operação.

Conforme o fluxograma apresentado na Figura 7 e baseando-se nos valores citados nos dois Quadros anteriores e na distribuição granulométrica mostrada nos Quadros VIII e IX, foi feito o balanço de massa e metalúrgico do processo. Para tal, foi suposto que concentrado e rejeito final seriam resultantes da mistura destes mesmos produtos obtidos em cada operação. Os resultados destes balanços estão nos Quadros XX e XXI para os minérios A1 e AB, respectivamente.

Como pode ser visto, que a recuperação em $BaSO_4$ para o minério A1 foi de 82,0% com um concentrado final de 93,5% $BaSO_4$. Para o minério AB a recuperação foi de 83,07% com um concentrado final de 90,7% $BaSO_4$. Evidentemente, numa operação em escala contínua, os mistos poderiam re-

Quadro XVIII

Melhores Testes Obtidos em Cada Faixa Granulométrica - Minério Al Baroid.

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR $BaSO_4$ (%)	DISTRIBUIÇÃO $BaSO_4$ (%)	TEOR Fe_2O_3 (%)	PESO ESPECÍFICO
4 (-1/4" + 20 #)	Alimentação	100,0	89,3*	100,00	-	-
	Concentrado	84,7	96,3	91,30	0,80	4,29
	Rejeito	15,3	50,8	8,70	-	-
5 (-20 # + 65 #)	Alimentação	100,0	63,8*	100,00	-	-
	Concentrado	51,4	77,5	62,42	1,04	3,85
	Misto	26,1	69,9	28,59	-	-
	Rejeito	22,5	25,5	8,99	-	-
8 (-65 #)	Alimentação	100,0	50,8*	100,00	-	-
	Concentrado	28,1	93,3	51,66	1,16	4,16
	Misto	20,8	55,8	22,87	-	-
	Rejeito	51,1	25,3	25,47	-	-

* Teor Calculado.

Quadro XIX

Melhores Testes Obtidos em Cada Faixa Granulométrica - Minério AB Baroid

TESTE	PRODUTO	PESO	TEOR $BaSO_4$ (%)	DISTRIBUIÇÃO $BaSO_4$ (%)	TEOR Fe_2O_3 (%)	PESO ESPECÍFICO
C (-1/4" + 20 #)	Alimentação	100,0	78,0*	100,00	-	-
	Concentrado	76,4	93,5	91,62	0,47	4,15
	Rejeito	23,6	27,7	8,38	-	-
D (-20 # + 65 #)	Alimentação	100,0	56,6*	100,00	-	-
	Concentrado	54,7	76,4	73,84	4,29	3,87
	Misto Rejeito	28,5 16,8	46,4 9,4	23,37 2,79	- -	- -
G (-65 #)	Alimentação	100,0	43,9*	100,00	-	-
	Concentrado	20,0	95,2	43,33	1,43	4,15
	Misto Rejeito	25,6 54,4	51,6 21,5	30,06 26,61	- -	- -

* Teor Calculado.

Quadro XX

Balanço de Massa e Metalúrgico - Minério Al Baroid.

PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
Alimentação	100,0	77,2*	100,00
Concentrado	67,7	93,5*	82,00
Misto 1 ^a	4,5	69,9	4,08
Misto 2 ^b	4,1	55,8	2,96
Rejeito	23,7	35,7*	10,96

a - Refere-se ao misto obtido na operação de mesagem realizada na granulometria de -20 # +65 # .

b - Refere-se ao misto obtido na operação de mesagem realizada na granulometria -65 # .

* - Teor calculado.

Quadro XXI

Balanço em Massa e Metalúrgica - Minério AB Baroid

PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
Alimentação	100,0	67,7*	100,00
Concentrado	62,0	90,7*	83,07
Misto 1 ^a	5,3	46,4	3,63
Misto 2 ^b	4,7	51,6	3,58
Rejeito	28,0	23,5*	9,72

a- Refere-se ao misto obtido na operação de mesagem realizada na granulometria de -20 # +65 # .

b- Refere-se ao misto obtido na operação de mesagem realizada na granulometria de -65# .

*- Teor Calculado.

tornar ao processo e serem realimentados nas mesas, o que poderia aumentar a recuperação, em ambos os casos, para valores na ordem de 86%.

3.4. Conclusões

A Baroid Pigmina aparece como a maior produtora de barita no País, concentrando suas atividades na Mina Ilha Grande, município de Camamu-BA. Esta jazida é constituída de camadas de barita detrítica relacionadas a sedimentos terciários.

O processo de beneficiamento realizado na Ilha Grande conta basicamente com operações de britagem, lavagem e moagem, de onde se obtém o concentrado granulado ou concentrado moído, conforme as necessidades do mercado.

A alimentação da usina é feita com três tipos de minérios "run-of-mine", cuja principal diferença reside no teor de $BaSO_4$ presente. Nestes a barita tende a se concentrar em granulometria grosseira, como pode ser observado nos Quadros VIII a X, e os componentes da ganga são representados predominantemente por aglomerados argiláceos com óxido de ferro hidratado, muitas vezes, envolvendo periféricamente os grãos de barita, e quartzo, que aparece preferencialmente nas frações abaixo de 35 malhas. Com essas características, a utilização de processos de lavagem/classificação para o beneficiamento desses minérios é plenamente justificá

vel. Os rejeitos obtidos na usina, entretanto, apresentam teores de $BaSO_4$ relativamente altos (~58%) e os concentrados, baseando-se nas amostras colhidas, estão um pouco aquém das especificações do mercado (indústria petrolífera). O balanço metalúrgico da usina não pode ser efetuado porque esta se encontrava paralisada quando foram feitas as amostragens.

Os estudos de concentração gravimétrica realizados mostraram que na faixa de jigagem (-1/4" + 20#), onde já existe uma concentração de barita simplesmente com a classificação, obtiveram-se bons concentrados. A própria lavagem do material argilo-ferruginoso das partículas de barita, durante a jigagem, contribui para o aumento de teor nos concentrados. Contudo, na faixa de -20 # + 65 #, onde há naturalmente uma queda no teor de barita, a mensagem, não deu bons resultados, produzindo concentrados mais pobres que aqueles obtidos no jigue. Finalmente, na fração -65 malhas, a mais pobre em $BaSO_4$, voltou-se a ter bons resultados, com a mensagem fornecendo concentrados de altos teores, provavelmente pelo fato da barita se encontrar totalmente liberada nesta granulometria.

Caso haja o interesse, um estudo mais detalhado poderia determinar a viabilidade do beneficiamento deste minério com obtenção de concentrados de alto teor e aproveitamento do material de granulometria mais fina, atualmente descartado como rejeito.

4. ENGEMINAS-EMPRESA GERAL DE MINERAÇÃO E INDÚSTRIA LTDA.

A ENGEMINAS é responsável por cerca de 16% da produção de barita no Estado da Bahia, possuindo atualmente duas minas em atividades: a Mina de Altamira, situada no município de Miguel Calmon de onde provém a maior parte de sua produção, e a Mina Marcelo Gomes situada no município de Ibitiara, que teve os trabalhos de lavra iniciados em 1980.

O minério produzido pela ENGEMINAS é vendido para a Química Geral do Nordeste S/A, onde uma parte é utilizada para fabricação de compostos químicos de bário e a outra para as diversas aplicações de barita, principalmente lavra de perfuração. Ambas as empresas pertencem ao Grupo de Petróleo Ipiranga.

4.1. Mina Altamira

A jazida é constituída por diversos veios de origem hidrotermal, sendo que o principal apresenta-se concordantemente em relação a quartzitos argilosos do Grupo Jacobina. A área mineralizada estende-se por 5 a 6 km e o veio principal atinge, no local da lavra, uma espessura mé -

dia de 2,2 m.

As reservas existentes são da ordem de 293.000 toneladas medidas de minério com teor de 88,7% BaSO_4 , 9,07% SiO_2 e densidade de 4,2 (FONTE: Relatório Anual de Lavra - Ano Base 1981).

A Mina é lavrada a céu aberto com bancadas de 7,0 m de altura, taludes de 65° de mergulho e bermas de 4,0 m. Na preparação das frentes de lavra, inicia-se com o desmatamento e prossegue-se com a retirada do estéril, que é transportado até o "bota-fora" próximo ao local. A perfuração é feita com marteletes manuais em uma malha de 1,80 m de afastamento e 0,80 m de espaçamento, o explosivo utilizado é a gelatina Bragel da Explo em cartuchos de 1" x 24". O minério desmontado é carregado para as áreas de estoque com o auxílio de uma carregadeira de esteira (Caterpillar-931). O transporte no interior da mina quase não existe, pois os caminhões que transportam o minério para o mercado consumidor, geralmente são carregados na frente de lavra. O único beneficiamento realizado na Mina é uma cata manual, com ajuda de martelos, marretas, etc., onde todo material selecionado é enviado à Química Geral do Nordeste em Feira de Santana. Em 1981, a produção da Mina foi de 15.585 t de barita bruta.

A Figura 8a mostra uma frente de lavra da Mina Altamira.

Caso o minério existente apresente teores variáveis de BaSO_4 , a lavra é desenvolvida em diferentes



Figura 8a. - Uma Frente de Lavra da Mina Altamira ENGEMINAS

blocos simultaneamente, e o produto final é conseguido com uma blendagem dos diferentes tipos de minério, conforme a aplicação a que se destina. Nos blocos mais ricos, o teor de BaSO_4 está em torno de 90%, caindo para cerca de 65% nos mais pobres.

Segundo informações colhidas junto a empresa, a Mina possui uma percentagem estimada de 35% de suas reservas, as quais só poderão ser lavradas, caso o minério sofra algum tipo de beneficiamento, pois o teor de BaSO_4 atinge no máximo 70% e a sílica encontra-se em alta percentagem.

4.2. Mina Marcelo Gomes

As reservas existentes na área de Marcelo Gomes são estimadas em cerca de 35.000 t. A jazida também é de origem hidrotermal, entretanto a presença de minerais de ferro no minério é bem maior que aquele de Altamira, alcançando valores da ordem de 10 a 30% Fe_2O_3 .

A ENGEMINAS vem pesquisando também outras áreas próximas à Marcelo Gomes, tendo encontrado diversos depósitos pequenos, os quais perfazem juntos uma reserva estimada de cerca de 300.000 t de minério. A idéia atual da empresa é formar um aglomerado mineiro naquela localidade.

O alto teor de ferro no minério da Mina Marcelo Gomes, torna-o impróprio para ser utilizado mesmo pa

ra lama de perfuração, onde o teor máximo tolerado é de 5% Fe_2O_3 . Além disto, a aplicação dos métodos convencionais de concentração gravimétrica não seriam de grande valia para este minério, pois a diferença de densidades entre a barita e hematita, principal minério de ferro presente, não é suficientemente grande.

A Figura 9 mostra uma vista da Mina Marcello Gomes.

4.3. Estudos de Laboratório

Visando determinar, em caráter preliminar, a eficiência de um processo de beneficiamento adequado para os diferentes minérios da ENGEMINAS, realizaram-se diversos ensaios de laboratório utilizando equipamentos de concentração gravimétrica ou flotação, conforme as características do minério indicassem necessário.

Assim, inicialmente, foram feitos estudos de concentração gravimétrica com uma primeira amostra retirada da Mina Altamira, representativa do minério mais pobre. A escolha desse minério para estudos se deveu ao fato de como dito anteriormente, que este tivesse que sofrer algum processo de beneficiamento, pois, por apresentar um teor de apenas 70% de $BaSO_4$ e alta percentagem de sílica, não atende às especificações da barita bruta, comercializada pela ENGEMINAS. A Figura 10 mostra a retirada de amostra na Mina Altamira.



Figura 9. - Vista da Mina
Marcelo Gomes ENGEMINAS

Figura 10. - Retirada de Amos-
tra - Mina Altamira ENGEMINAS



Posteriormente, foram recebidas mais quatro amostras correspondentes aos seguintes tipos de minérios Altamira de primeira, Altamira de segunda, Ibitiara sem ferro, Ibitiara com ferro. Com as três primeiras amostras foi feita uma caracterização petrográfica e química e, em seguida, selecionada uma delas para os estudos de concentração gravimétrica. Para a amostra de Ibitiara com ferro, justamente por apresentar relativamente altas porcentagens de hematita e os processos de concentração gravimétrica convencionais atuam com pouca seletividade entre a barita e hematita, foram realizados testes de concentração por flotação.

Para maior simplificação, os minérios de Altamira^A de baixo teor, Altamira^B de primeira, Altamira^C de segunda, Ibitiara^D sem ferro e Ibitiara^E com ferro, foram denominados minérios A, B, C, D e E, respectivamente.

4.3.f. Minério A

A amostra coletada na Mina foi preparada conforme o fluxograma mostrado na Figura II. Os resultados dos estudos realizados são dados a seguir.

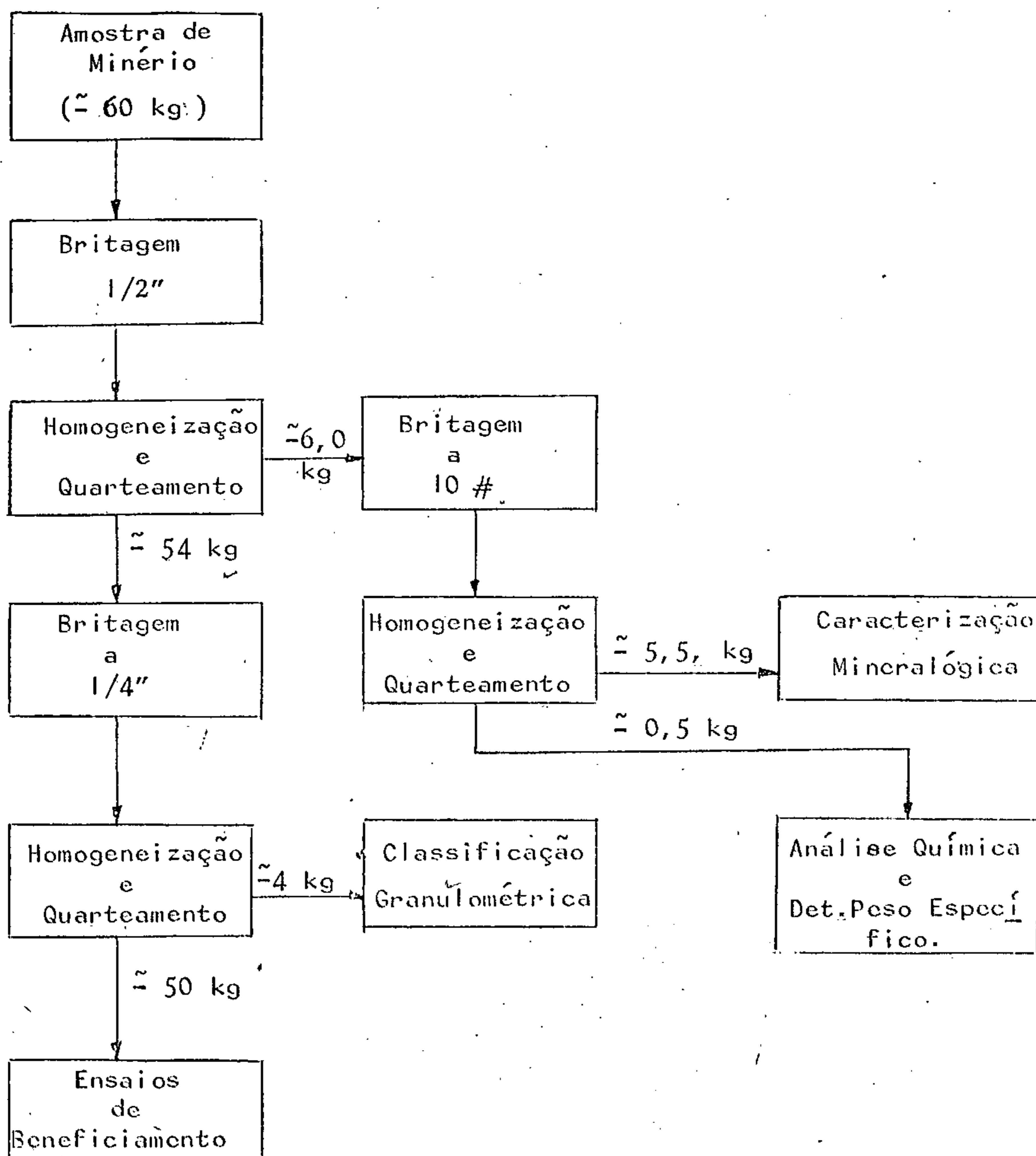


Figura II - Fluxograma da preparação da amostra do Minério A da Mina Altamira ENGENHEIROS MINAS.

4.3.1.1. Composição Química

A análise química por via úmida da amostra "head sample" forneceu a composição dada abaixo. Também foi feita a determinação do peso específico da amostra.

Minério A

BaSO ₄	65,7 %
SiO ₂	22,7 %
Fe ₂ O ₃	2,3 %
Peso específico	3,73

4.3.1.2 Caracterização Mineralógica

A análise mineralógica da amostra em lupa binocular e microscópio polarizante mostrou ser a mesma constituída essencialmente de:

Minério A

Barita	62%
Quartzo.....	20%
Argila	15%(ar gila + óxido de fer ro)
Hematita.....	3%(+al guma magnetita).

4.3.1.3. Estudo de Liberação

Com o objetivo de se determinar a granulometria de liberação da barita, inicialmente, tomou-se uma amostra "head sample" de aproximadamente 3 kg e foi feita uma classificação granulométrica; a seguir as diversas frações resultantes foram submetidas a uma separação densimétrica em bromofórmio ($d = 2,89$). Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro XXII. Como pode ser observado, já na fração $-10 \# +14 \#$, cerca de 97% do $BaSO_4$ se apresenta no produto de densidade maior que 2,9, restando apenas 3% de $BaSO_4$ no produto de densidade menor, que não devem estar liberados.

A partir dos teores de $BaSO_4$ calculado em cada fração, determinou-se a distribuição de $BaSO_4$ nas diversas faixas granulométricas. O Quadro XXIII apresenta estes resultados. Observando-se os valores obtidos, verifica-se uma certa concentração de barita nas granulometrias mais finas, com o teor de $BaSO_4$ subindo de cerca de 50% nas frações grossas, para cerca de 80% nas frações mais finas.

Foi realizado também, para a determinação da granulometria de liberação da barita, um estudo através de lâminas de grãos em lupa binocular e microscópio polarizante, obtendo-se os seguintes resultados:

MALHAS (#)	GRAU DE LIBERAÇÃO (%)
+ 14	80
+ 20	85
+ 28	90
+ 35	95
+ 48	98

Nota: Na fração + 48 # nota-se a presença de alguns
grãos de barita com micro-inclusões de óxido de
ferro (pontuais):

Quadro XXII

Resultados dos ensaios densimétricos com as diversas frações granulométricas - Minério A ENGEMINAS

MALHA (#)	PESO (%)	DENSIDADE	PESO (%)	BasO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BasO ₄ (%)
+ 11	11,85	< 2,9	20,04	5,1	2,58
		> 2,9	73,90	67,8	97,42
			100,00	51,9 *	100,00
+ 20	9,48	< 2,9	23,29	4,0	1,76
		> 2,9	76,71	67,6	98,24
			100,00	52,8 *	100,00
+ 28	6,37	< 2,9	24,74	1,9	0,90
		> 2,9	75,26	69,0	99,10
			100,00	52,4 *	100,00
+ 35	8,18	< 2,9	25,57	4,6	1,96
		> 2,9	74,43	79,0	98,04
			100,00	60,0 *	100,00
+ 45	9,82	< 2,9	21,43	3,7	1,13
		> 2,9	78,57	88,0	98,87
			100,00	70,0 *	100,00
+ 65	8,62	< 2,9	23,21	3,1	0,99
		> 2,9	76,79	93,8	99,01
			100,00	72,7 *	100,00
+100	12,29	< 2,9	17,09	1,7	0,36
		> 2,9	82,91	96,0	99,64
			100,00	79,9 *	100,00
+150	8,11	< 2,9	15,32	1,1	0,18
		> 2,9	86,68	95,8	99,82
			100,00	83,2 *	100,00
+200	6,65	< 2,9	12,87	2,5	0,38
		> 2,9	87,13	96,4	99,62
			100,00	84,3 *	100,00
-200	18,63	-	-	82,6	-
ALIMENTAÇÃO	100,00	-	-	70,1 *	100,00

* Teor Calculado.

Quadro XXIII

Distribuição de BaSO₄ nas diversas frações granulométricas Minério A ENGEMINAS

MALHAS	PESO (%)		BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)	
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADO
+ 14	11,85	11,85	51,5	8,71	8,71
+ 20	9,48	21,33	52,8	7,14	15,85
+ 28	6,37	27,70	52,4	4,76	20,61
+ 35	8,18	35,88	60,0	7,01	27,62
+ 48	9,82	45,70	70,0	9,81	37,43
+ 65	8,62	54,32	72,7	8,95	46,38
+100	12,29	66,61	79,9	14,02	60,40
+150	8,11	74,72	83,2	9,63	70,03
+200	6,65	81,37	84,3	8,00	78,03
-200	18,63	100,00	82,6	21,97	100,00
ALIMENTAÇÃO	100,00	-	70,1	100,00	-

4.3.1.4. Ensaio

A amostra britada a 1/4" foi classificada nas peneiras de 20 e 65 malhas e em seguida as três frações resultantes foram processadas de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 12. O Quadro XXIV apresenta a distribuição granulométrica do minério nas frações utilizadas.

- Jigagem

A fração granulométrica de -1/4" + 20 # foi alimentada num jig com as seguintes características:

- Jig MINERALMAQ, tipo JDST, modelo 46/1 célula.
- Crivo de 4" x 6", com aberturas de 11/32"
- Motor: marca Búfalo Ind. e Com. Ltda; 0,5 CV; 220/380 V; 2,8/1,62 A; 60 Hz e 1130 rpm.
- Alimentador magnético: marca Jeffrey, modelo I BH, 120 V, 60 Hz.

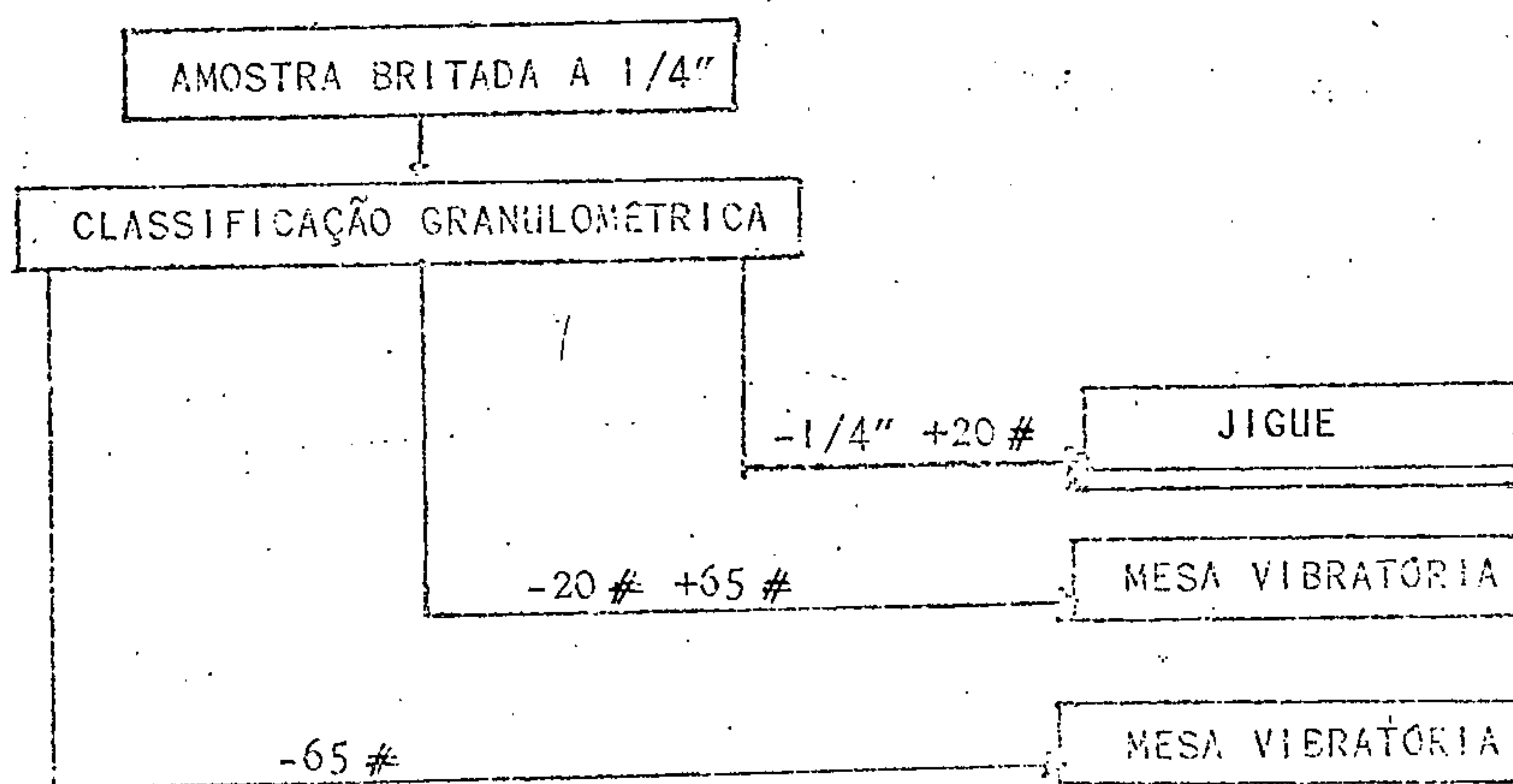


Figura 12 - Fluxograma do Processo de Beneficiamento utilizado para ensaios com o minério A da ENGEMINAS.

Quadro XXIV

Distribuição Granulométrica Minério A ENGEMINAS

GRANULOMETRIA	PESO (%)	
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO
-1/4" +20 #	55,4	55,4
-20 # +65 #	18,4	73,8
-65 #	26,2	100,0
ALIMENTAÇÃO	100,0	-

Os resultados dos testes realizados estão mostrados no Quadro XXV. O teste considerado o melhor da série está assinalado com asteriscos (**).

As condições operacionais mantidas durante os testes, e, especialmente, aquelas obtidas no melhor testes foram:

- Leite artificial: 370 - 430 g de bolhas de ferro de 3/8" \varnothing
- /• Frequência na ordem de 350 pulsos/min
- Amplitude do stroke: 1/2"
- Vazão de água nova: 2 a 3 l/min

Quadro XXV

Testes de Jigagem para Minério A na fração -1/4" +20 # ENGEMINAS

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
1	Alimentação	100,0	63,6 *	100,00
	Concentrado	74,7	79,2	92,96
	Rejeito	25,3	17,7	7,04
2	Alimentação	100,0	59,8 *	100,00
	Concentrado	50,1	83,8	70,21
	Rejeito	49,9	35,7	29,79
3	Alimentação	100,0	62,8 *	100,00
	Concentrado	59,8	87,3	83,16
	Rejeito	40,2	26,3	16,84
4	Alimentação	100,0	65,8 *	100,00
	Concentrado	79,7	77,0	93,33
	Rejeito	20,3	21,6	6,67
5	Alimentação	100,0	63,0 *	100,00
	Concentrado	85,2	71,5	96,71
	Rejeito	14,8	14,0	3,29
6	Alimentação	100,0	67,5 *	100,00
	Concentrado	75,4	82,6	92,21
	Rejeito	24,6	21,4	7,79
7	Alimentação	100,0	67,6 *	100,00
	Concentrado	90,5	73,1	97,92
	Rejeito	9,5	14,8	2,08
8 §	Alimentação	100,0	81,6 *	100,00
	Concentrado	82,1	85,6	86,13
	Rejeito	17,9	63,2	13,87
9 §	Alimentação	100,0	84,1 *	100,00
	Concentrado	82,4	87,3	85,50
	Rejeito	17,6	69,3	14,50

* Teor Calculado

§ Testes de purificação do concentrado obtido em testes anteriores.

- Mensagem

O equipamento utilizado na execução dos ensaios possuía as seguintes características:

- . Mesa Deister (Conenco Products), tipo SuperDuty Diagonal Deck, modelo nº 15 S - Laboratory Concentrating Table.
- . Tamanho: 48" x 24"
- . Tipos de rifles: "sand riffling" para o material com granulometria -20 +65 # e "slime riffling" para o material com granulometria -65 #.
- . Motor: marca Eletromotores Jaraguá S/A, 1/4 CV, 115/220 V, 5,0/2,5 A; 60 Hz e 1730 rpm.
- . Alimentador magnético: marca Eriez Magnetics, 115 V, modelo D, 60 Hz, 0,6 A.

Os resultados dos testes de mensagem estão mostrados nos Quadros XXVI e XXVII para as frações -20 +65 # e -65 #, respectivamente. O melhor teste de cada série está indicado com asteriscos (**). No caso dos ensaios

em granulometria fina, os três testes realizados forneceram relativamente bons resultados em teor e recuperação, o melhor deles foi escolhido em função daquele que proporcionou o maior teor no concentrado final.

As condições operacionais dos melhores testes em ambos os ensaios foram:

- frequência: 280 pulsos/min para a fração grosseira e 340 pulsos/min para a fração fina.
- amplitude do stroke: 7/16"
- inclinação lateral da mesa: 3° a 5°
- elevação final: 1/8" a 3/8"
- % de sólidos entre 5 e 15%.

Quadro XXVI

Testes de Mesagem para Minério A na fração -20 # +65 # ENGEMINAS

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
10	Alimentação	100,0	71,0 *	100,00
	Concentrado	75,4	87,3	92,73 -
	Misto	18,8	26,8	7,10
	Rejeito	5,8	2,1	0,17
11	Alimentação	100,0	74,6 *	100,00
	Concentrado	70,9	87,3	82,94
	Misto	23,8	51,1	16,30
	Rejeito	5,3	10,7	0,76
12	Alimentação	100,0	77,5 *	100,00
	Concentrado	62,1	93,0	74,49
	Misto	32,4	57,3	23,94
	Rejeito	5,5	22,1	1,57
13**	Alimentação	100,0	75,0 *	100,00
	Concentrado	58,1	94,0 -	72,86
	Misto	30,2	60,2	24,25
	Rejeito	11,7	18,5	2,89

* Teor Calculado.

Quadro XXVII

Testes de Mesagem para Minério A na Fração -65 #

ENGEMINAS

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
14	Alimentação	100,0	85,1*	100,00
	Concentrado	53,5	97,2	61,08
	Misto	29,2	89,7	30,77
	Rejeito	17,3	40,1	8,15
15	Alimentação	100,0	84,1*	100,00
	Concentrado	67,9	95,2	76,89
	Misto	17,5	79,4	16,53
	Rejeito	14,6	37,9	6,58
16 **	Alimentação	100,0	87,9*	100,00
	Concentrado	64,6	96,9	71,22
	Misto	24,6	86,3	24,16
	Rejeito	10,8	37,6	4,62

* Teor Calculado.

4.3.1.5. Balanço Metalúrgico e Teor do Concentrado Final

O Quadro XXVIII apresenta os melhores testes de cada série com os teores de BaSO_4 , pesos específicos e teores de Fe_2O_3 dos concentrados obtidos em cada operação. Baseando-se nestes resultados e na análise granulométrica apresentada no Quadro XXIV, foi calculado o balanço em massa e metalúrgico do processo, supondo-se que concentrado e rejeito final seriam resultantes da blendagem destes produtos obtidos em cada operação. O Quadro XXIX apresenta os resultados destes balanços.

Assim o teor do concentrado final para o processo de concentração gravimétrica realizado, conforme o fluxograma na Figura 12, seria de 90% com uma recuperação de 80,1%. Se considerarmos, entretanto, a operação em escala contínua com os mistos sendo realimentados nas mesas, a recuperação poderia subir para cerca de 86%.

Quadro XXVIII

Melhores testes obtidos em cada faixa granulométrica - Minério A
ENGEMINAS

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)	TEOR Fe ₂ O ₃ (%)	PESO ESPECÍFICO
3 (-1/4" +20#)	Alimentação	100,0	62,0*	100,00	-	-
	Concentrado	59,8	86,7	83,60	0,92	4,09
	Rejeito	40,2	25,3	16,40	-	-
13 (-20# +65#)	Alimentação	100,0	72,8*	100,00	-	-
	Concentrado	58,1	91,8	73,23	1,33	4,19
	Misto Rejeito	30,2 11,7	57,3 18,7	23,76 3,01	- -	- -
15 (- 65#)	Alimentação	100,0	83,8*	100,00	-	-
	Concentrado	67,9	97,2	78,79	1,72	4,32
	Misto Rejeito	17,5 14,6	80,5 25,2	16,82 14,39	- -	- -

* Teor Calculado.

Quadro XXIX

Balanço em Massa e Metalúrgico Minério A ENGEMINAS

PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
Alimentação	100,0	69,7 *	100,00
Concentrado	61,6	96,6 *	80,06
Misto 1 ^a	5,6	57,3	4,80
Misto 2 ^b	4,6	80,5	8,31
Rejeito	28,2	20,8 *	10,03

a - Refere-se ao misto obtido na operação de mesagem realizada na fração -20 # +65 #

b - Refere-se ao misto obtido na operação de mesagem realizada na fração -65 #

* - Teor Calculado

4.3.2. Minérios B, C e D

Foram recebidos cerca de 100 kg de cada amostra, as quais foram preparadas segundo fluxograma apresentado na Figura 13.

4.3.2.1. Caracterização Petrográfica

O estudo petrográfico das amostras, macroscopicamente e em lâminas delgadas no microscópio polarizante, indicaram:

- Minério B

Constituído essencialmente de barita, presença de quartzo cataclástico com forte extinção ondulante, opacos (hematita) e raríssimas lamelas de muscovita.

- Minério C

Barita predominantemente. Alguns grãos de quartzo disseminados no aglomerado de barita e presença de raríssimas lamelas de muscovita.

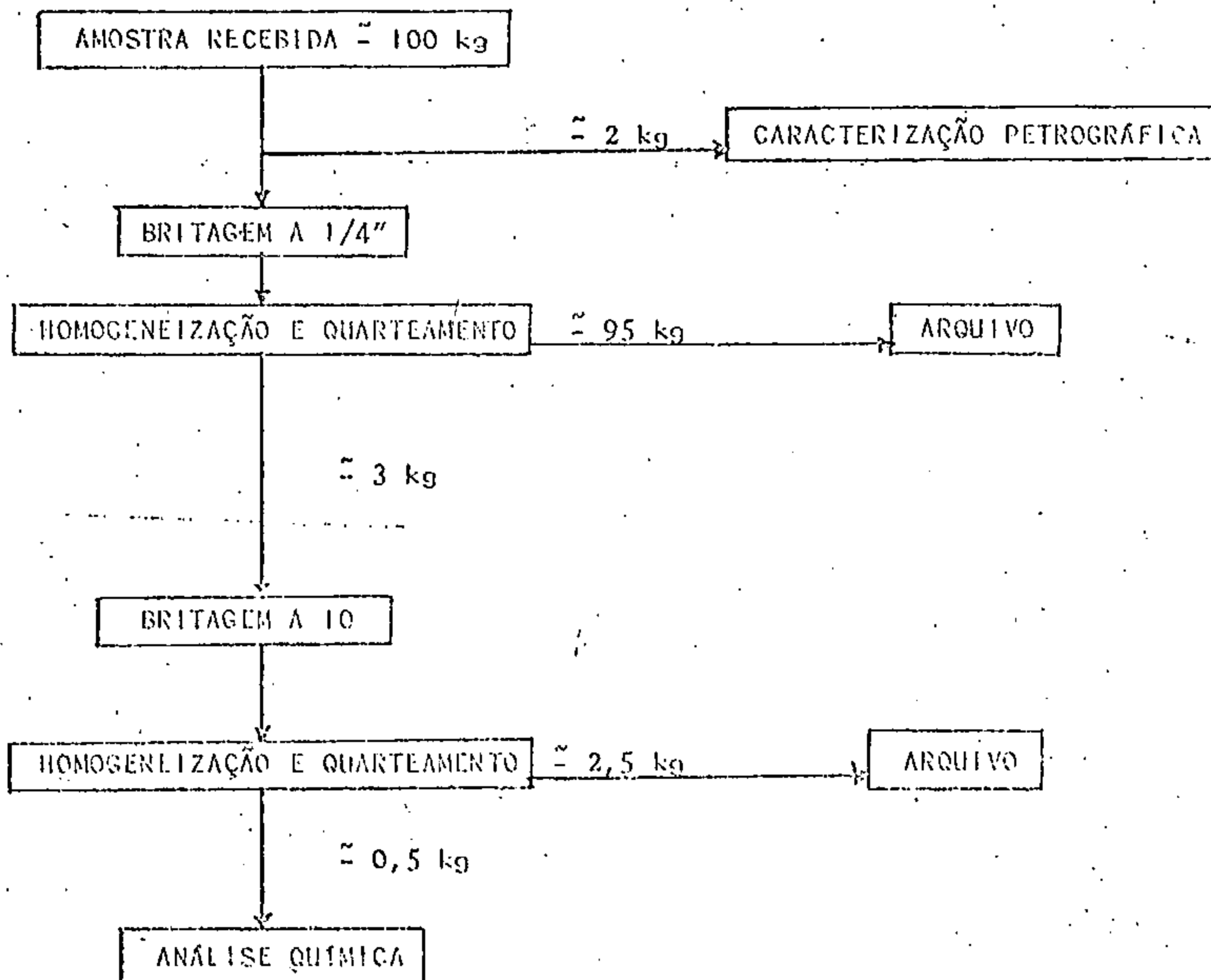


Figura 13 - Fluxograma da preparação das amostras dos Minérios B, C e D - ENGEMINAS

- Minério D

Essencialmente constituído de barita . Presença de anfibólio do tipo actinolita em seções basais e longitudinais, com evidências de alterações para carbonato , carbonato em grãos disseminados e quartzo.

4.3.2.2. Composição Química

Os resultados da análise química das amostras "head sample" dos diferentes minérios estão mostrados no Quadro XXX.

4.3.2.3. Ensaios

Os três tipos de minérios apresentam teores relativamente elevados em $BaSO_4$ e constituem parte da barita bruta atualmente comercializada pela ENGEMINAS para a Química Geral do Nordeste S/A.

O interesse da empresa, segundo as informações que nos foram dadas, seria o de se obter, a partir desses minérios, um produto bastante puro, com teores de $BaSO_4$ da ordem de 97%. Como as três amostras apresentaram composição química semelhante, foi escolhida a amostra de minério C para se estudar a possibilidade deste enriquecimento por concentração gravimétrica.

Quadro XXX
Análise Química dos Minérios B, C e D - ENGEMINAS

AMOSTRAS	BaSO ₄ (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
Minério B	82,2	9,74	0,57
Minério C	84,2	9,68	0,21
Minério D	85,5	8,00	0,13

Desta maneira, com o minério C britado a 1/4", foi feita uma classificação nas peneiras de 20 # e 65 # e continuou-se com o mesmo prosseguimento dado ao minério A, conforme o fluxograma mostrado na Figura 12.

- Jigagem

Os testes de jigagem com o material na fração de -1/4" + 20 # foram executados no mesmo equipamento citado anteriormente. O Quadro XXXI mostra os resultados destes testes.

(As condições operacionais na execução dos testes foram as seguintes:

- . Leito artificial: 350-400 g bolas de ferro de 3/8" Ø
- . Frequência: 350 pulsos/min (testes 17 e 18) e 220 pulsos/min (testes 19 e 20)
- . Amplitude do stroke: 3/8"
- . Vazão de água nova: 3 a 6 l/min
- . Vazão alimentação: 290-330 g/min

- Mesagem

A mesa utilizada nestes ensaios possuía as mesmas características mencionadas anteriormente (Item 4.3.1.4 - Mesagem). O Quadro XXXII mostra os resultados dos ensaios de mesagem para o minério C na fração -20 # + 65 #.

Quadro XXXI

Testes de Jigagem para Minério C na fração -1/4" + 20 # ENGEMINAS

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
17	Alimentação	100,0	84,3 *	100,00
	Concentrado	79,5	88,4	83,39
	Rejeito	20,5	68,3	16,61
18	Alimentação	100,0	85,1 *	100,00
	Concentrado	89,6	87,9	92,51
	Rejeito	10,4	61,3	7,49
19	Alimentação	100,0	84,2 *	100,00
	Concentrado	62,2	87,8	64,85
	Rejeito	37,8	78,3	35,15
20	Alimentação	100,0	83,0 *	100,00
	Concentrado	73,1	85,5	75,28
	Rejeito	26,9	76,3	24,72

* Teor Calculado

Quadro XXXII

Testes de Mesagem para Minério C na fração -20 # +65 # ENGEMINAS

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
21	Alimentação	100,0	84,2 *	100,00
	Concentrado	69,3	88,4	72,77
	Misto	29,4	76,5	26,71
	Rejeito	1,3	33,6	0,52
22	Alimentação	100,0	83,9 *	100,00
	Concentrado	69,8	87,9	73,15
	Misto	24,4	82,4	23,97
	Rejeito	5,8	41,6	2,88

* Teor Calculado.

testes foram:

As condições operacionais durante estes

- . Frequência: 280 pulsos/min
- . Amplitude do stroke: 7/16"
- . Inclinação lateral: 6,5°
- . Elevação final: 1 1/4"
- . Vazão água de topo: 4,5 a 5,0 l/min
- . Vazão água de lavagem: 4,0 a 4,5 l/min
- . Vazão alimentação: 800 a 900 g/min

O Quadro XXXIII mostra os resultados dos ensaios de mensagem para o minério C na fração - 65 μ .

As condições operacionais para os testes com o minério na fração -65 μ foram:

- . Frequência: 335 pulsos/min
- . Amplitude do stroke: 7/16"
- . Inclinação lateral: 1,8°
- . Elevação final: 1/4"
- . Vazão água de topo: 4,0 a 5,0 l/min
- . Vazão água de lavagem: 3,0 a 4,0 l/min
- . Vazão alimentação: 400 a 700 g/min

Quadro XXXIII

Testes de Mesagem para Minério C na fração -65 μ ENGEMINAS

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
23 ^o	Alimentação	100,0	86,3 *	100,00
	Concentrado	59,0	91,8	62,76
	Misto	17,3	90,4	18,12
	Rejeito	23,7	69,6	19,12
24	Alimentação	100,0	83,3 *	100,00
	Concentrado	56,3	87,3	59,02
	Misto	19,0	86,5	19,74
	Rejeito	24,7	71,6	21,24

* Teor Calculado.

Observando-se os teores de concentrado e rejeito nos Quadros XXXI, XXXII e XXXIII, nota-se que as operações de concentração por jigagem e mesagem atuaram com pouca seletividade para este minério, sendo de pouca valia para conseguir-se o aumento desejado no teor de $BaSO_4$. Provavelmente, um dos fatores que dificultaram a operação de concentração, foi a presença de quartzo disseminado nos grãos de barita, conforme identificado na análise petrográfica, baixando o grau de liberação da barita neste minério.

4.3.3 - Minério E

A amostra de minério de Ibitiara com ferro, foi preparada conforme o fluxograma mostrado na Figura 14.

4.3.3.1 - Caracterização Petrográfica

Para o estudo petroográfico, foram confeccionadas lâminas delgadas da amostra, as quais analisadas em microscópio polarizante indicaram as seguintes características:

- Barita mostrando-se muitas vezes fragmentada e associando-se a quartzo e minerais de óxido de ferro, também de aspectos fragmentados. Presença de grãos desenvolvidos de opacos de óxido de ferro (hematita), em cristais

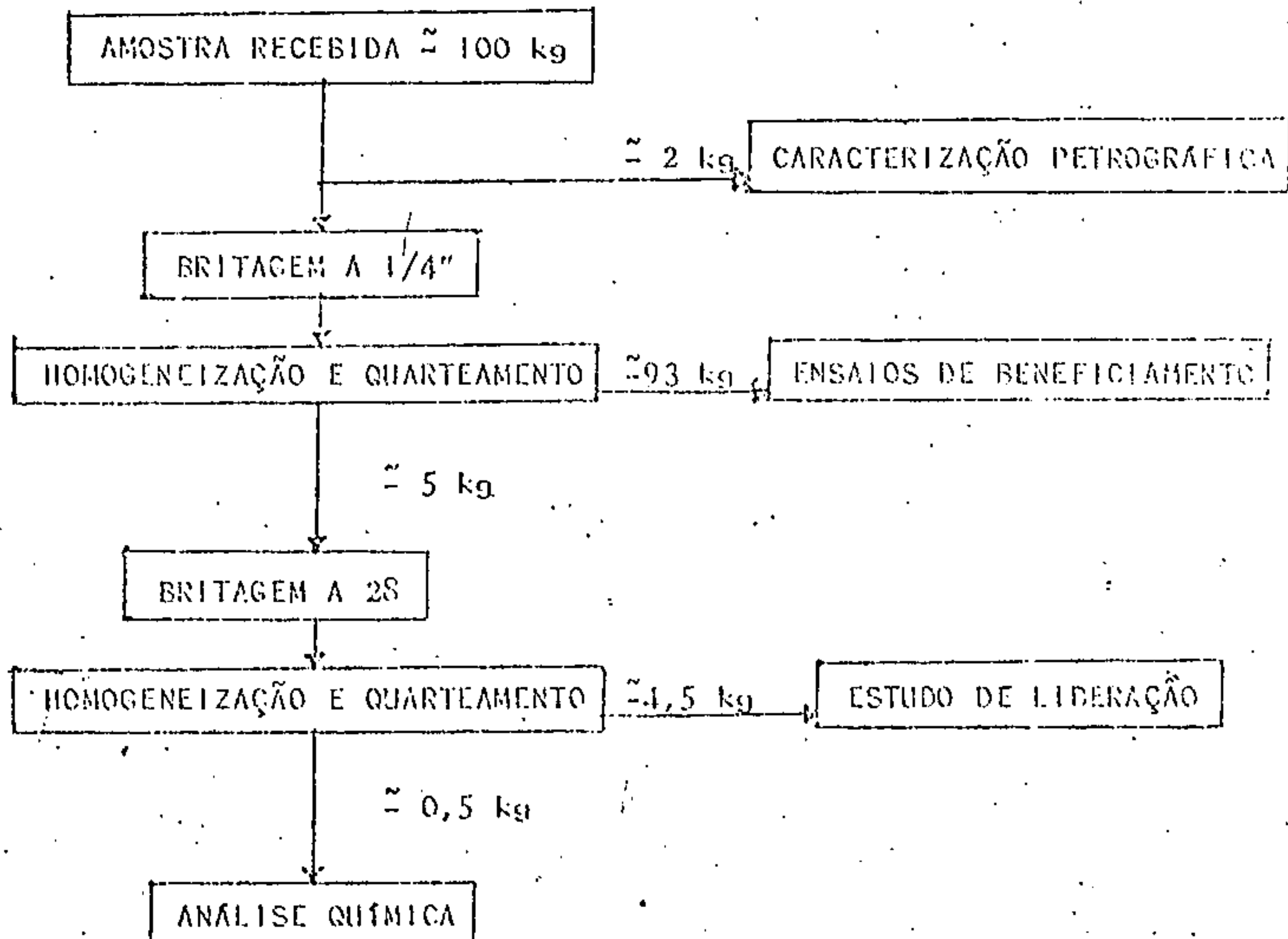


Figura 14 - Fluxograma da preparação de amostra de Minério
E - ENGEMINAS

cataclasados, com fraturas causadas pelo "stress" sofrido. Estas meio-fraturas estão preenchidas por barita, quartzo e, mais raramente, por lamelas de muscovita. Óxido de ferro também em cristais de formas irregulares e/ou pulverulentas, neste caso impregnando os demais minerais de quartzo e barita. Quartzo cataclástico e com evidências de crescimentos secundários, também formando aglomerados. Presença de muscovita, em alguns casos formando aglomerados de lamelas desagregadas e, não raramente, com um certo encurvamento devido ao esforço dinâmico sofrido. Finalmente, assinala-se a presença de raríssimos e diminutos grãos de zircão.

4.3.3.2 - Composição Química

A análise química por via úmida da amostra "head sample" forneceu a seguinte composição:

- Minério E

BaSO ₄	47,5%
SiO ₂	25,0%
Fe ₂ O ₃	27,5%

4.3.3.3 - Estudo de Liberação

Inicialmente, foi feito um estudo para se verificar a distribuição de $BaSO_4$ nas diversas frações granulométricas, os resultados estão mostrados no Quadro XXXIV.

Em seguida, determinou-se o grau de liberação pelo exame de lâminas de grão em lupa binocular e microscópio polarizante, cujos resultados foram:

Malhas (#)	Grau de Liberação (%)
+ 35	85
+ 48	90
+ 65	95
+100	98

NOTA: Na fração +100 \neq existem ainda alguns grãos de barita / com micro-inclusões de óxido de ferro (pontuais).

Com base nestes valores e tendo-se em vista a obtenção de concentrados de alta pureza, concluiu-se que seria recomendável uma moagem abaixo de 100 malhas para os estudos de flotação.

Quadro XXXIV

Distribuição de BaSO₄ nas diversas frações granulométricas Minério E ENGEMINAS

MALHA (#)	PESO (%)		BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)	
	RETIDO	RETIDO ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADO
+ 35	24,5	24,5	41,3	21,48	21,48
+ 48	12,6	37,1	45,0	12,04	33,52
+ 65	3,0	40,1	50,2	3,20	36,72
+100	18,8	58,9	53,7	21,43	58,15
+150	7,4	66,3	54,8	8,61	66,76
+200	7,0	73,3	54,4	8,08	74,84
-200	26,7	100,0	44,4	25,16	100,00
ALIMENTAÇÃO	100,0	-	47,1 *	100,00	-

* Teor Calculado.

4.3.3.4. Estudo de Moagem

Para determinação do tempo de moagem necessário para atingir a malha de liberação, foram executados testes de moagem em diferentes tempos (6, 8, 10 e 12 minutos), seguidos de análises granulométricas dos produtos obtidos.

Nos testes realizados utilizou-se um moinho de barras de laboratório, que foi alimentado com o material britado a - 10 #. As características do moinho e condições adotadas foram:

- . dimensões internas do moinho: \varnothing 15,0
cm x 30,6
cm
- . minério (carga): 1 kg
- . número de barras: 10 de \varnothing 2,5 cm x 29,5
cm
- . percentagem de sólidos na moagem: 66,7%
- . velocidade de rotação do moinho: 96 rpm

O Quadro XXXV apresenta a análise granulométrica dos diversos produtos obtidos nos diferentes tempos de moagem. Em função destes resultados foi escolhido o tempo de moagem de 10 min. para os ensaios de flotação (96,0% < 100 #).

Quadro XXXV

Ensaio de Moagem do Minério E ENGEMINAS

		% PESO PASSANTE ACUMULADA				
		TEMPO DE MOAGEM (MIN)				
TYLER	a.	0	6	8	10	12
65		28,97	96,0	98,8	99,8	99,8
100		23,75	84,3	91,8	96,0	97,4
150		19,94	71,1	81,1	87,7	93,4

4.3.3.5 - Ensaio de Flotação

A barita é facilmente flotada com uma larga variedade de coletores, o principal problema na concentração de minérios de barita refere-se essencialmente aos de pressores, de maneira a se atingir a seletividade desejada.

Os minérios de barita contendo como ganga principalmente óxido de ferro e sílica, permitem uma ampla escolha de reagentes para a flotação. Entretanto, determinados coletores devem ser evitados, se o concentrado de barita for empregado como lama de perfuração, pois tornam este produto resistente à molhabilidade pela água, fazendo-se necessário a remoção destes reagentes das superfícies das partículas através de aquecimento durante o estágio de secagem. A tendência atual é o desenvolvimento de novos reagentes de maneira a se sobrepor à necessidade do aquecimento do concentrado a altas temperaturas.

Para os ensaios de flotação, uma carga de 1,0 kg de minério ($< 10 \mu$) foi moída em moinho de barras a cerca de 95% abaixo de 100μ , conforme determinado no estudo apresentado no item anterior. Após a moagem, o produto foi levado a uma célula de flotação tipo DENVER, modelo D-12, e diluído a uma densidade de polpa adequada para o teste.

Primeiramente, foram feitos alguns testes qualitativos, determinando-se os reagentes a serem uti

lizados na flotação:

- . coletor: Promotor Aero 825 (CYANAMID)
- . depressor: Silicato de sódio neutro (HERZOG)
- . regulador de pH: Na_2CO_3

Os parâmetros mantidos constantes durante todos os ensaios foram:

- . granulometria da alimentação: 95%
100
- . % de sólidos no condicionamento: 40%
- . tempo de condicionamento: 15 minutos
- . % de sólidos na flotação "rougher": ~
18%
- . rotação na flotação "rougher": 1.200
rpm

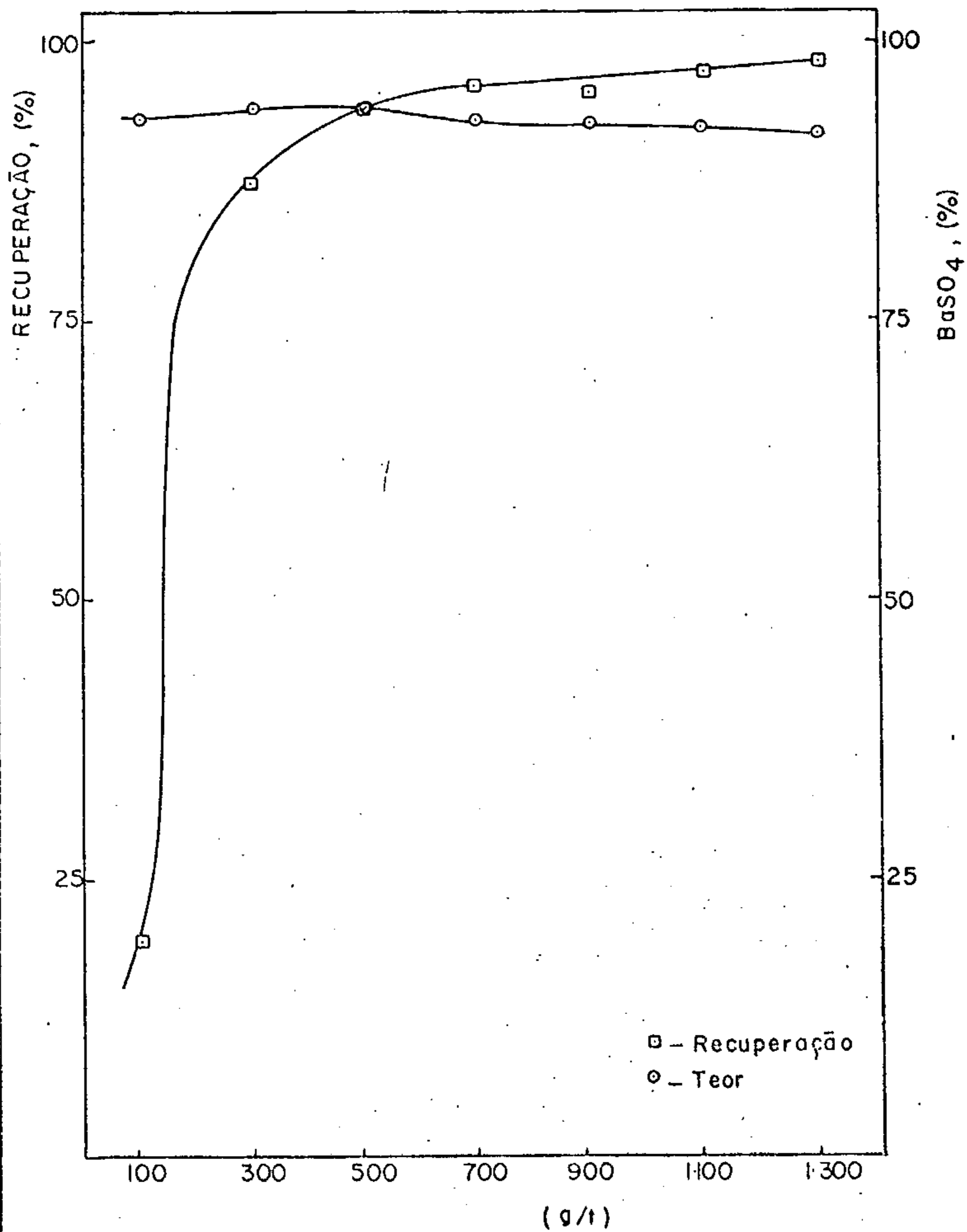
A seguir, foram feitos os testes quantitativos com a finalidade de se estudar a recuperação e o teor de barita. Nestes testes foram estudadas as seguintes variáveis:

- Quantidade de Coletor

Para se determinar a melhor quantidade de coletor a ser utilizado na flotação, foram feitos testes (ANEXO I) variando-se a concentração de Aero 825 desde 100 a 1.300 g/t e mantendo-se constantes as demais variáveis.

A melhor adição de coletor encontrada foi de 500 g/t, a qual gerou uma recuperação de BaSO_4 no concentrado Rougher de 93,8%, sendo o teor de 94,3% (Figura 15).

Fig. 15 — Variação do teor e recuperação de BaSO_4 em função do coletor aero-825



- Quantidade de depressor

Após escolha da melhor concentração de coletor (Aero 825), testou-se o silicato de sódio, variando sua concentração de 200 a 1.800 g/t e mantendo constante as demais variáveis (ANEXO 2). Foi realizado, também, teste sem adicionar silicato. O melhor resultado foi obtido com a adição de 400 g/t de Na_2SiO_3 . Com essa adição obteve-se um concentrado rougher com teor de 95,7% de BaSO_4 , sendo a recuperação de 97,9% (Figura 16).

- pH da polpa

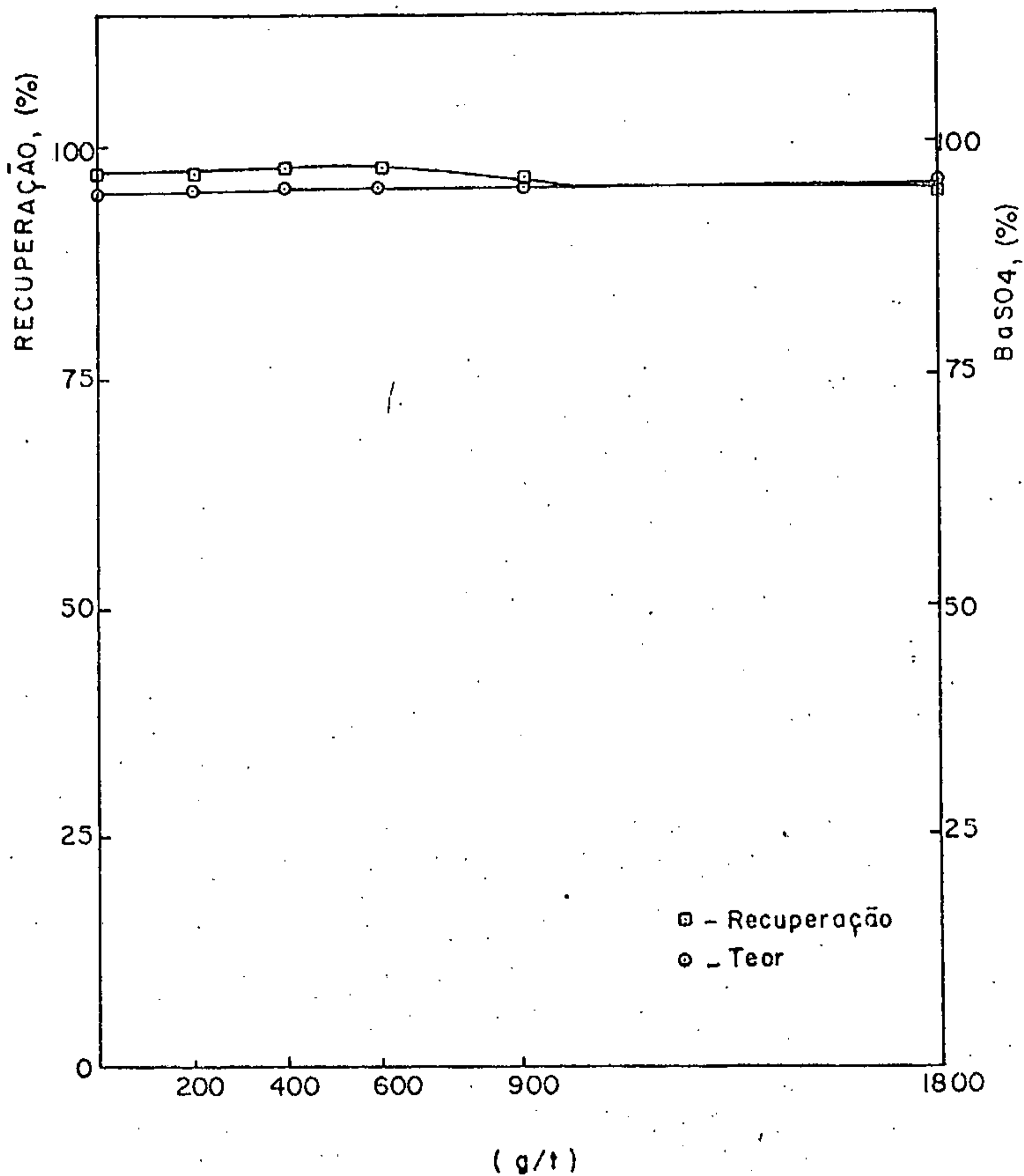
Escolhida a melhor concentração de depressor, foram realizados testes variando o pH da polpa entre 9,0 a 11,0. O melhor resultado foi obtido com o pH igual a 10,0 (ANEXO 1; 2 e 3):

- Tempo de Flotação

Uma vez determinados os parâmetros envolvendo a utilização dos reagentes Aero 825, Na_2SiO_3 e Na_2CO_3 , executaram-se testes visando a determinação do tempo ótimo de flotação (ANEXO 4).

Os testes foram realizados com variação de tempo de 1 a 7 minutos. O melhor resultado obtido foi para o tempo de flotação de 5 minutos, apresentando um concentrado com teor de 90,5% de BaSO_4 , com recuperação de 87,7%.

Fig. 16 - Variação do teor e recuperação de BaSO_4 em função do depressor Na_2SiO_3



Para o tempo de 7 minutos teve-se so mente um leve acréscimo na recuperação de BaSO_4 (99,2%), sendo que o teor do referido sulfato sofreu uma pequena queda (90,3%) (Figura 17).

As condições em que os testes foram re alizados, encontram-se apresentados no teste 19 (ANEXO 2).

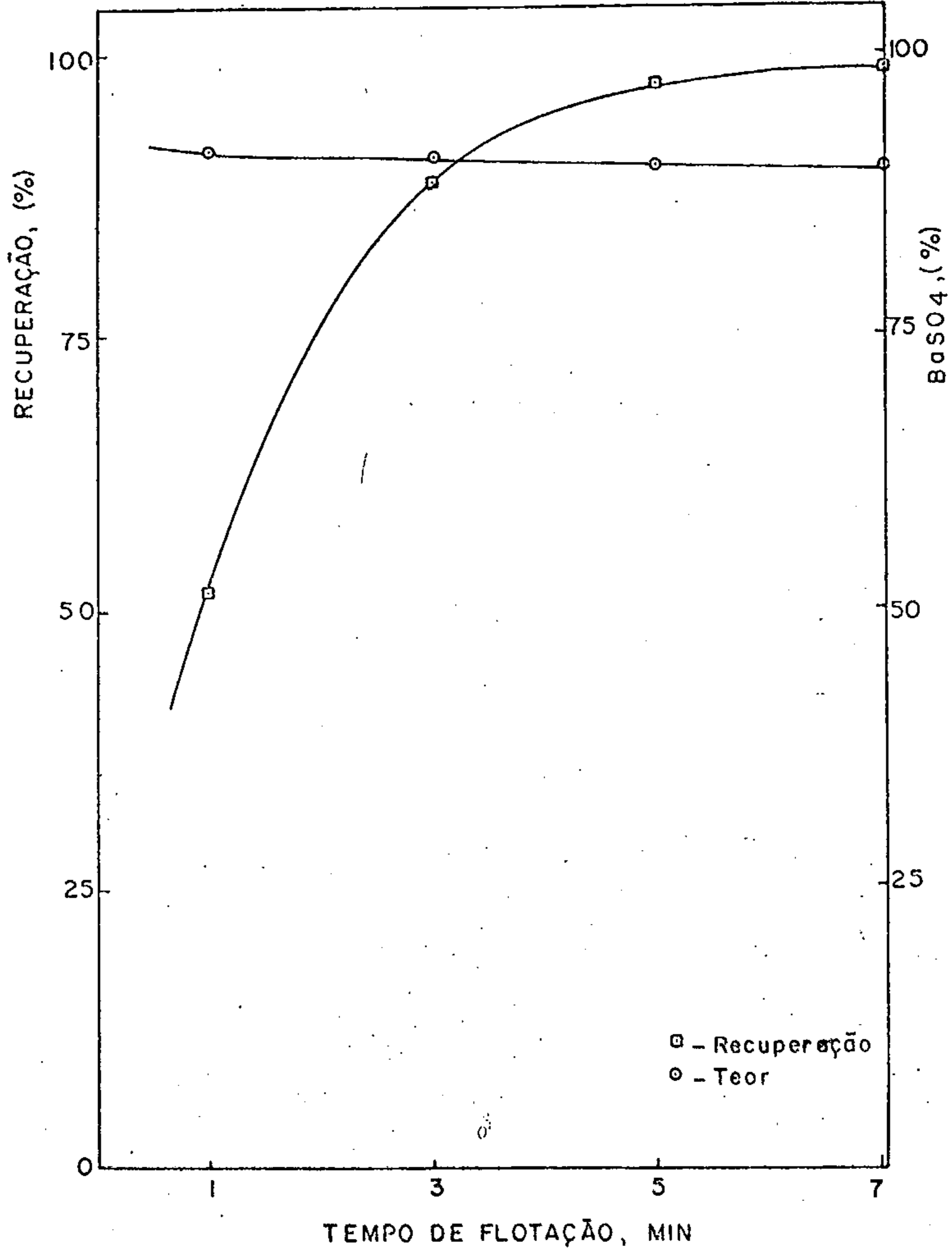
- Testes de flotação com etapa de limpeza

Esses testes foram realizados objeti - vando determinar o mínimo de estágios de limpeza necessários para a obtenção de um concentrado de alto teor.

Os testes indicaram somente a necessi - dade de um estágio de limpeza. O Quadro XXXVI apresenta o resultado do melhor teste realizado em dois estágios de flo - tação. No Quadro XXXVII, encontram-se as condições em que foi realizado o teste.

Foram realizados testes de flotação co mparativos, entre amostras previamente moídas a 48, 65 e 100 malhas respectivamente (ANEXO 5). O melhor resultado ob tido foi com a amostra moída a 95% passante em 100 malhas (Fi - gura 18).

Fig.17- Variação do teor e recuperação de $BaSO_4$ em função do tempo de flotação



QUADRO XXXVI:

Melhor teste de flotação com o Minério da ENGEMINAS - Ibitiara

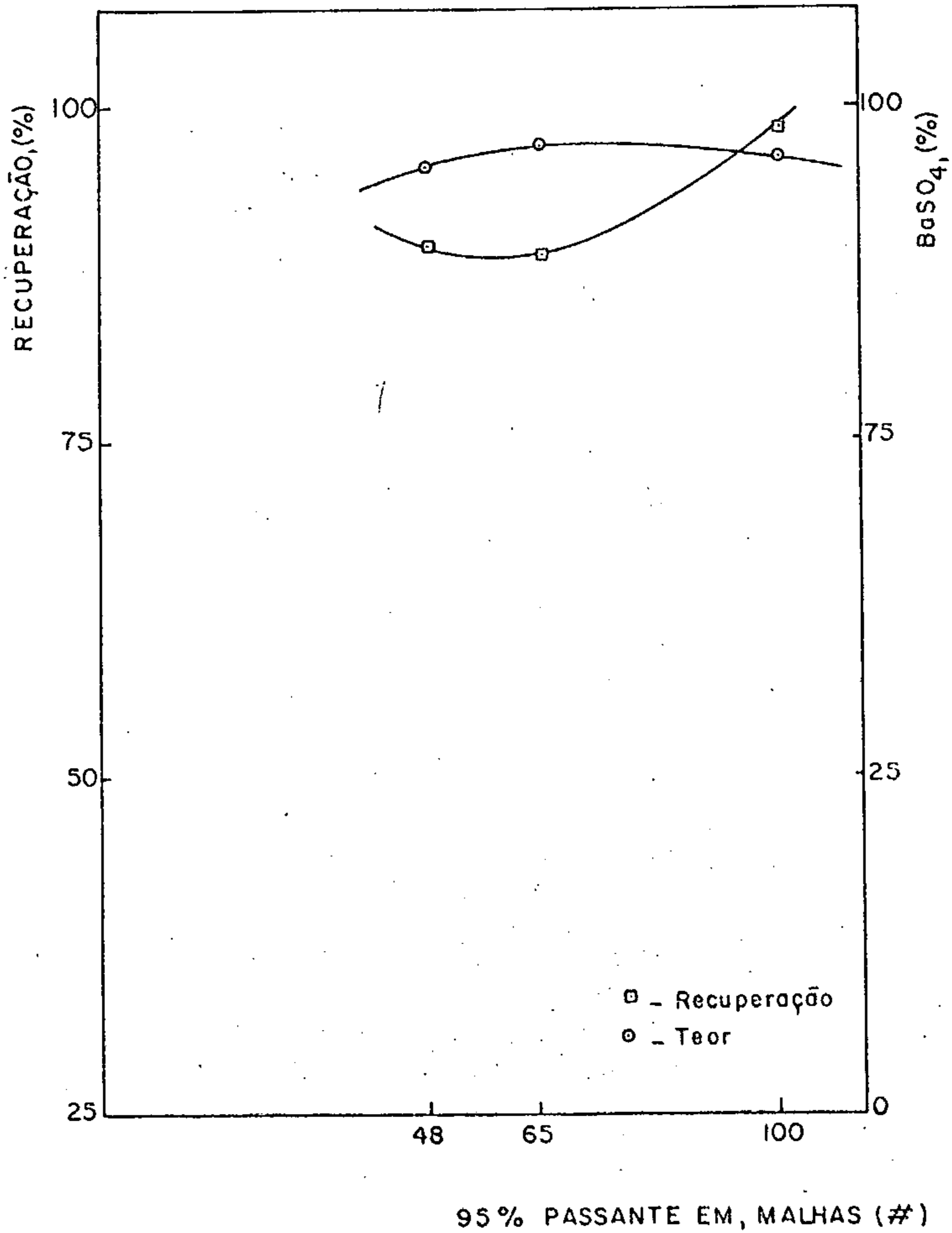
Produto	Peso	Teor BaSO_4 (%)	Recuperação		Teor Fe_2O_3 (%)
			Parcial	Total	
Conc. "ROUGHER"	49,5	93,3*	95,2		2,3*
rej. "ROUGHER"	50,5	4,6	-		53,4
olim. "ROUGHER"	100,0	49,5	-		28,1
conc. "CLEANER"	46,0	98,0	97,8	93,1	1,5
rej. "CLEANER"	3,4	30,0	-	-	48,6
olim. "CLEANER"	49,5	93,3*	-	-	2,3*

* Teor Calculado

Condições do melhor teste de flotação com o minério da ENGEMINAS - Ibitiara

Estágio	Reagentes (g/l)			PH	Tempo de Flotação
	Na_2SiO_3	Aero 825	Na_2CO_3		
flotação "ROUGHER"	400	500	540	10,0	5 min
flotação "CLEANER"	-	210	-	10,0	5 min

Fig. 18- Variação do teor e recuperação de BaSO_4 em função da granulometria



4.4. Conclusões

O minério da ENGEMINAS (Minério A) da localidade de Miguel Calmon é constituído essencialmente de barita e quartzo. Neste constatou-se, através de análise química e observação ao microscópio, uma certa concentração de barita nas granulometrias abaixo de 35 malhas.

Analisando os resultados obtidos nos testes apresentados no Quadro XXVIII. Verifica-se que é possível obter produtos com alto teor de $BaSO_4$, através de concentração em jigue e mesa vibratória, com o minério da ENGEMINAS de Miguel Calmon (Minério A), partindo-se de teores com 69% de $BaSO_4$. O Quadro XXIX apresenta o balanço metalúrgico dos ensaios, onde o teor do concentrado final no processo de concentração gravimétrica utilizado é de 91% com uma recuperação de 80%, sem considerar a recirculação dos mistos.

Os minérios B, C e D de Miguel Calmon, atualmente comercializados pela ENGEMINAS, apresentaram composição química semelhante (85% de $BaSO_4$). Desta forma foi escolhido para estudar o minério C, visando um produto de teor elevado em $BaSO_4$ (97%).

Para o minério C, conforme os Quadros XXXI, XXXII e XXXIII, verificou-se que os resultados obtidos nos ensaios em jigue e mesa vibratória não foram satisfatórios. Esse fato ocorreu devido a pouca seletividade do miné -

rio, a qual, provavelmente, estava vinculada a disseminação de quartzo nos grãos de barita.

O minério da ENGEMINAS (Minério E) da localidade de Ibitiara apresenta, além do baixo teor de $BaSO_4$, um alto teor de ferro. Estudos de caracterização mineralógica revelaram que a granulometria de liberação satisfatória para esse minério está abaixo de 65 malhas.

Analisando os resultados dos testes de flotação apresentados no Quadro XXXVI, verifica-se que com apenas um estágio de limpeza foi obtido um alto teor de $BaSO_4$ no concentrado (98%) para recuperação de 83%.

Esse produto foi analisado pelo CENPES / PETROBRÁS, visando a sua utilização em lama de perfuração de petróleo e os resultados foram satisfatórios (Anexo 6).

5. MINERAÇÃO MASCOTE LTDA. E EMPRESA DE MINERAÇÃO BAHIANA SANTA TEREZINHA LTDA.

A Mineração Mascote Ltda. foi responsável por 16% da produção bahiana de barita em 1981, possuindo duas minas em atividades: Mina Santa Luzia e Mina Cabeça do Sonho, ambas no Município de Ibitiara. A Mineração Mascote, bem como, a Emp. de Min. Bahiana Sta Terezinha pertencem ao Grupo Fernando Martins.

A Empresa de Mineração Bahiana Santa Terezinha também conta com duas minas no Município de Ibitiara: Mina Juazeiro e Mina Baixinha, as quais iniciaram suas atividades a partir do ano passado.

Na ocasião da visita realizada (05/09/80), os contatos foram mantidos com o proprietário, Dr. Fernando Martins, que veio a falecer posteriormente. Seu plano na época era de instalar uma moageira em Salvador e melhorar as condições de infra-estrutura econômica e social na região (Ibitiara). A empresa estava recebendo grande apoio das entidades governamentais, tendo conseguido através da Secretaria de Minas do Governo do Estado, melhoramento das estradas existentes e a construção de uma estrada até a jazida de Juazeiro. Havia também um compromisso mantido pelo Governo do Estado de breve eletrificação do município através da COELBA (Cia. de Eletricidade da Bahia).

5.1 - Minas Santa Luzia e Cabeça do Sonho

As reservas nas duas minas estão mostradas

no Quadro XXXVIII. Em ambas, a lavra é conduzida a céu aberto, com bancadas de 3,0 a 5,0 m de altura. A retirada do campeamento até a exposição do minério é feita mecanicamente, através de tratores, de modo a formar uma plataforma ao longo do veio e permitir o acesso de caminhões e o estoque de barita. O material não aproveitado é transportado até o bota fora por meio de caminhões basculantes e pás carregadeiras.

As Figuras 19 e 20 mostram vistas da Mina Sta. Luzia e a Figura 21 mostra uma vista da Mina Cabeça do Sonho.

Para o desmonte, a perfuração é feita com marteletes a ar comprimido e o minério desmontado é transportado em caminhões para o pátio de estocagem em Aguadas, Ibitiara, onde é comercializado. Não há uma instalação de beneficiamento, existindo apenas uma seleção manual do minério, com auxílio de martelos, marretas, etc. As Figuras 22 e 23 mostram o carregamento e transporte do minério selecionado na Mina Sta. Luzia.

A produção, segundo o Relatório Anual de Lavra - Ano Base 1981, foi de 9.687 t para a Mina Sta. Luzia e 5.751 para a Mina Cabeça do Sonho.

No escritório da mineração existe um pequeno laboratório equipado com balança analítica, preparador de amostra etc., onde é feito o controle de densidade do minério. As análises químicas, quando necessárias, são feitas nos laboratórios do CETEC em Belo Horizonte e do GEOLAB em Salvador.



Figuras 19 e 20 - Vistas da Mina Sta. Luzia - Mineração Mascote.





Figura 21 - Vista da Mina Cabeça do Sonho



Figuras 22 e 23 - Carregamento e transporte do minério selecionado na Mina Santa Luzia.



Quadro XXXVIII

Reservas de barita da Mineração Mascote

Unidade T

L O C A L	R E S E R V A S		
	Medida	Indicada	Inferida
Santa Luzia	193 725	745 450	390 150
Cabeça do Sonho	-	96 378	19 917

Fonte: DNPM - Relatório Anual de Lavra-Ano Base 1981.

5.2 Minas Juazeiro e Baixinha

As reservas destas duas minas estão mostradas no Quadro XXXIX. As atividades de lavra foram iniciadas no ano passado e contam basicamente com as mesmas operações executadas na Mina Sta. Luzia e Cabeça do Sonho. O minério produzido é levado para o pátio de estocagem em Novo Horizonte e deste segue para o pátio industrial em Aguadas (Ibitiara), onde é feita a comercialização.

A produção, em 1981, foi de 4.100 t na Mina Juazeiro e 500 t na Mina Baixinha (Fonte: DNPM - Relatório Anual de Lavra-Ano Base 1981).

5.3 Estudos de Laboratório

Com amostras retiradas nas minas de Sta. Luzia e Cabeça do Sonho, foram efetuados diversos ensaios em laboratório, de maneira a se indicar o comportamento desses minérios a processos de concentração gravimétrica.

As amostras coletadas foram preparadas conforme o fluxograma na Figura 24. A seguir, foram realizados os estudos de caracterização química e mineralógica e os ensaios de laboratório.

5.3.1. Composição Química

A análise química e a determinação do peso específico da amostra "head sample" forneceram os seguintes resultados:

	Minério Santa Luzia	Minério Cabeça do Sonho
BaSO ₄	83,1%...	81,2%
SiO ₂	13,0%...	12,5%
Fe ₂ O ₃	1,0%...	3,4%
Peso Específico	4,01g/cm ³	4,02g/cm ³

Quadro XXXIX

Reservas de Barita da Emp. de Min. Bahiana Sta. Terezinha

Unidade: t

LOCAL	RESERVAS		
	Medida	Indicada	Inferida
Juazeiro	65 843	164 229	44 050
Baixinha	14 084	26 940	25 877

Fonte: DNPM - Relatório Anual de Lavra - Ano Base 1981.

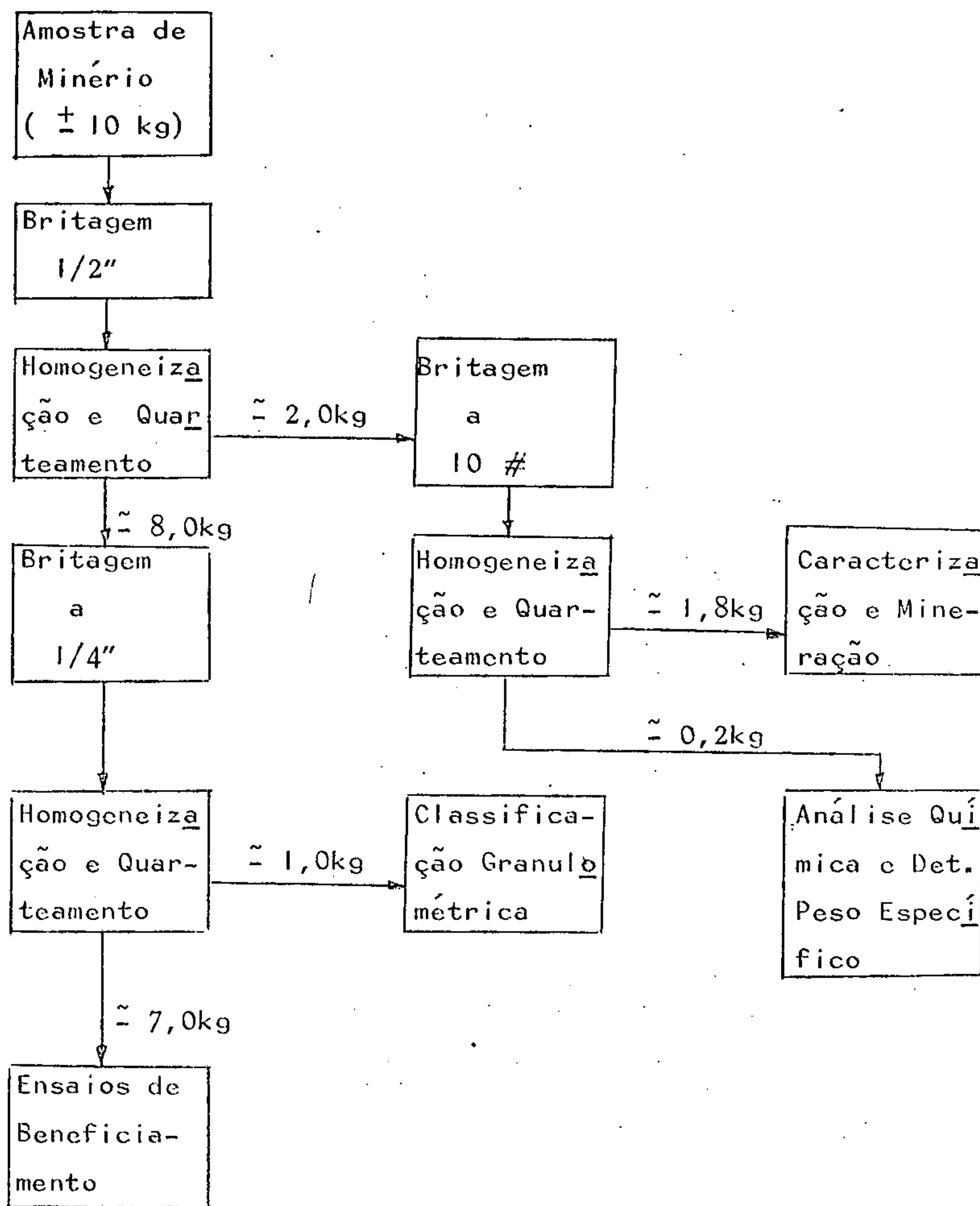


Figura 24 - Fluxograma de preparação das amostras de minério de Santa Luzia e Cabeça do Sonho - Mineração Mascote

5.3.2. Caracterização Mineralógica

A análise mineralógica das amostras indicam ser as mesmas constituídas de:

	Minério Sta. Luzia	Minério Cabeça do Sonho
Barita	85%	82%
Quartzo	12%	12%
Hematita	2%	4%
Argila	<1%	2%
Outros (turmalina, biotita, etc)	<1%	-

5.3.3. Estudo de Liberação

Inicialmente, com uma amostra "head sample", foi feita uma classificação granulométrica e as frações resultantes foram submetidas a uma separação densimétrica em bromofórmio ($d = 2,89$). Os resultados obtidos estão mostrados nos Quadros XL e XLI.

Com base nos teores de $BaSO_4$ calculado para cada fração, foi determinada a distribuição de $BaSO_4$ nas diversas faixas granulométricas, as quais estão apresentadas nos Quadros XLII e XLIII.

Quadro XL
 Resultado dos Ensaio Densimétricos - Minério
 Santa Luzia
 Mineração Mascote

MALHAS (#)	PESO (%)	DENSIDADE	PESO (%)	BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
+ 14	16,09	< 2,9 > 2,9 -	17,02 82,98 100,00	3,8 88,2 73,8*	0,88 99,12 100,00
+ 20	16,03	< 2,9 > 2,9 -	13,27 86,73 100,00	3,0 93,0 81,1*	0,49 99,51 100,00
+ 28	12,59	< 2,9 > 2,9 -	11,19 88,81 100,00	2,6 94,7 84,4*	0,34 99,66 100,00
+ 35	11,83	< 2,9 > 2,9 -	8,30 91,70 100,00	2,7 95,8 88,1*	0,25 99,75 100,00
+ 48	8,02	< 2,9 > 2,9 -	8,19 91,81 100,00	2,1 96,4 88,7*	0,19 99,81 100,00
+ 65	6,49	< 2,9 > 2,9 -	8,48 91,52 100,00	2,1 97,4 89,3*	0,20 99,80 100,00
+ 100	6,87	< 2,9 > 2,9 -	10,31 89,69 100,00	1,6 97,0 87,2*	0,19 99,81 100,00
+ 150	4,58	< 2,9 > 2,9 -	13,06 86,94 100,00	1,4 97,2 84,7*	0,22 99,78 100,00
+ 200	4,52	< 2,9 > 2,9 -	14,19 85,81 100,00	2,1 95,5 82,2*	0,36 99,64 100,00
- 200	12,98	-	-	81,4	-
ALIMENTAÇÃO	100,00	-	-	83,0*	100,00

* Teor Calculado.

Quadro XLI
 Resultado dos Ensaio Densimétricos - Minério Cabeça
 do Sonho
 Mineração Mascote

MALHAS (#)	PESO (%)	DENSIDADE	PESO (%)	BaSO ₄ (%) ⁴	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
+ 14	18,38	< 2,9 > 2,9 -	8,14 91,86 100,00	5,6 80,5 74,4*	0,61 99,39 100,00
+ 20	15,86	< 2,9 > 2,9 -	7,57 92,43 100,00	4,4 84,8 78,7*	0,42 99,58 100,00
+ 28	11,82	< 2,9 > 2,9 -	7,47 92,53 100,00	3,9 87,2 81,0*	0,36 99,64 100,00
+ 35	9,63	< 2,9 > 2,9 -	7,84 92,16 100,00	4,6 90,9 84,1*	0,43 99,57 100,00
+ 48	6,35	< 2,9 > 2,9 -	7,70 92,30 100,00	3,2 93,0 86,1*	0,29 99,71 100,00
+ 65	5,80	< 2,9 > 2,9 -	8,53 91,47 100,00	2,9 92,8 85,1*	0,29 99,71 100,00
+ 100	6,45	< 2,9 > 2,9 -	9,68 90,32 100,00	2,5 92,8 84,1*	0,29 99,71 100,00
+ 150	4,71	< 2,9 > 2,9 -	12,57 87,43 100,00	1,4 94,0 82,4*	0,21 99,79 100,00
+ 200	4,92	< 2,9 > 2,9 -	13,46 86,54 100,00	1,4 93,5 81,1*	0,23 99,77 100,00
- 200	16,08	-	-	78,8	-
ALIMENTAÇÃO	100,00	-	-	82,0*	100,00

* Teor Calculado.

Quadro XLII

Distribuição de BaSO_4 nas diversas frações Granulométricas

Minério Santa Luzia Mineração Mascote

MALHAS (#)	PESO (%)		BaSO_4 (%)	DISTRIBUIÇÃO - BaSO_4 (%)	
	RETIDO	RET. ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADA
+ 14	16,09	16,09	73,8	14,31	14,31
+ 20	16,03	32,12	81,1	15,67	29,98
+ 28	12,59	44,71	84,4	12,81	42,79
+ 35	11,83	56,54	88,1	12,56	55,35
+ 48	8,02	64,56	88,7	8,57	63,92
+ 65	6,49	71,05	89,3	6,98	70,90
+ 100	6,87	77,92	87,2	7,22	78,12
+ 150	4,58	82,50	84,7	4,67	82,79
+ 200	4,52	87,02	82,2	4,48	87,27
- 200	12,98	100,00	81,4	12,73	100,00
ALIMENTAÇÃO	100,00	-	83,0	100,00	-

Quadro XLIII

Distribuição de $BaSO_4$ nas diversas frações granulométricas

Minério Cabeça do Sonho Mineração Mascote

MALHAS (#)	PESO (%)		$BaSO_4$ (%)	DISTRIBUIÇÃO $BaSO_4$ (%)	
	RETIDO	RET. ACUMULADO		PARCIAL	ACUMULADA
+ 14	18,38	18,38	74,4	17,05	17,05
+ 20	15,86	34,24	78,7	15,56	32,61
+ 28	11,82	46,06	81,0	11,94	44,55
+ 35	9,63	55,69	84,1	10,10	54,65
+ 48	6,35	62,04	86,1	6,82	61,47
+ 65	5,80	67,84	85,1	6,15	67,62
+ 100	6,45	74,29	84,1	6,76	74,38
+ 150	4,71	79,00	82,4	4,84	79,22
+ 200	4,92	83,92	81,1	4,98	84,20
- 200	16,08	100,00	78,8	15,80	100,00
ALIMENTAÇÃO	100,00	-	80,2	100,00	-

Também foram executados os estudos em lâminas de grãos para as duas amostras, onde obtiveram-se os seguintes resultados:

MALHAS (#)	GRAU DE LIBERAÇÃO (%)	
	Santa Luzia	Cabeça do Sonho
+ 14	70	75
+ 20	75	80
+ 28	80	85
+ 35	85	90
+ 48	90	95

5.3.4. Ensaio

As amostras dos dois minérios britadas a 1/4" foram classificadas na peneira de 20 malhas e as frações resultantes foram processadas de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 25. A distribuição granulométrica resultante desse peneiramento está apresentada no Quadro XLIV.

Quadro XLIV ..
 Distribuição Granulométrica dos Minérios Britados a 1/4" e
 Classificados na Peneira de 20 #

MALHAS (#)	% RETIDA	
	MINÉRIO SANTA LUZIA	MINÉRIO CABEÇA DO SONHO
+ 20	70,6	63,6
- 20	29,4	36,4
ALIMENTAÇÃO	100,0	100,00

Para acompanhamento dos testes, o teor de $BaSO_4$ foi analisado por Raio X (Fluorescência) e, após a seleção dos melhores testes, estes foram analisados novamente pela via úmida.

- Jigagem

O minério de Santa Luzia na fração -1/4" + 20 # foi alimentado num jigue Mineralmaq com as mesmas características citadas anteriormente e utilizando-se aproximadamente as mesmas condições de operação (Ítem 4.3.1.4 jigagem). Os resultados dos testes realizados estão apresentados no Quadro XLV.

Para os testes com o minério de Cabeça do Sonho na fração -1/4" + 20 # o jigue utilizado apresentava as seguintes características:

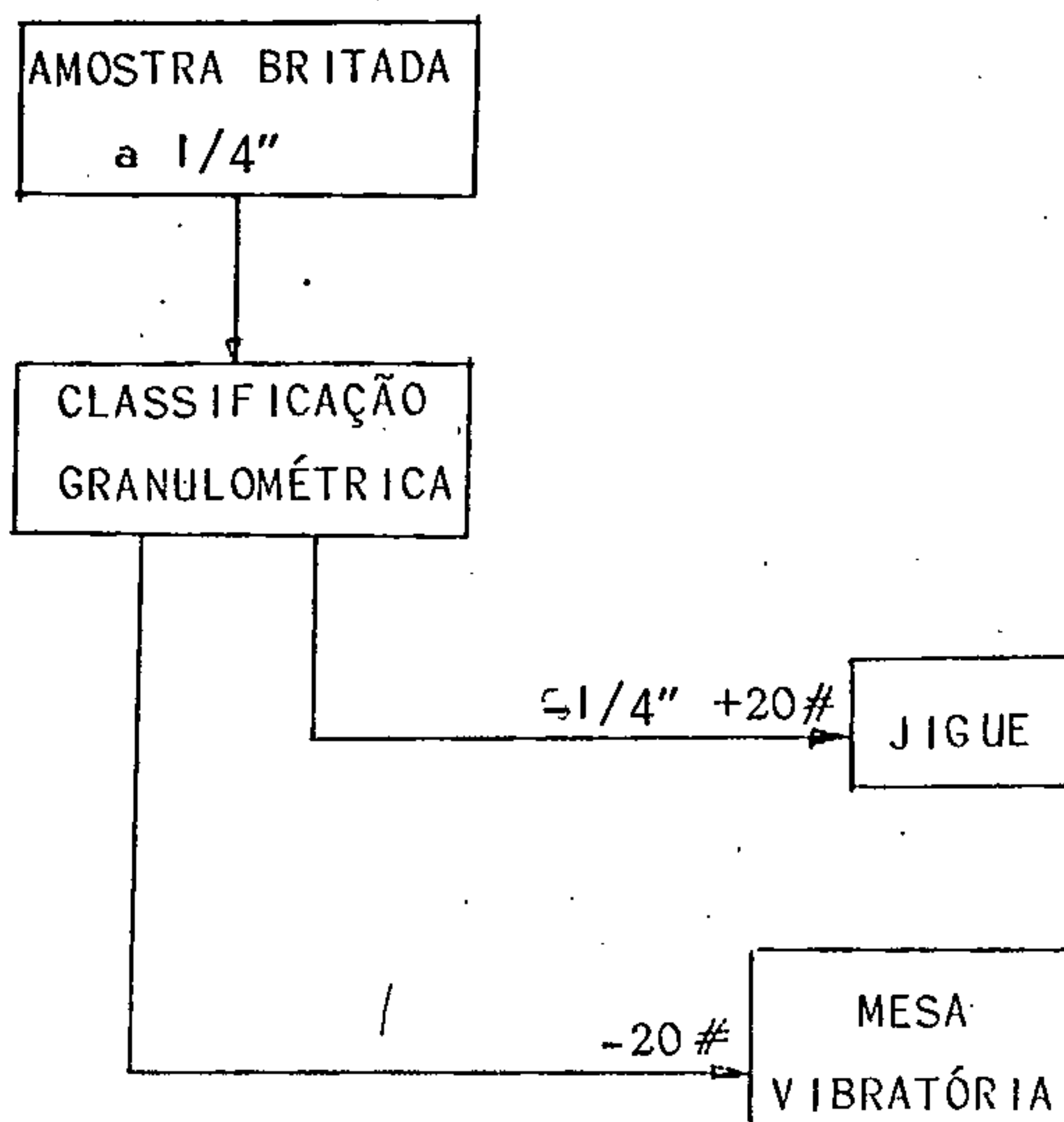


Figura 25 - Fluxograma do Processo de Beneficiamento utilizado para ensaios com os minérios da Mineração Mascote.

- Jigue Denver, modelo Laboratory Plunger Jig (Harz Type)
- Crivo de 3" x 4", com aberturas de 1/4"
- Motor marca GE, 1/4 HP, 115/230 V, 3,6/1,8 a, 50-60 Hz, 1425/1725 rpm.

O Quadro XLVI mostra os resultados dos testes de jigagem com o minério de Cabeça do Sonho. As condições operacionais destes testes foram:

- . Leito artificial: 170-190g de bolas de ferro de 5/16" \varnothing (testes A e B) e 90 g de bolas de ferro de 1/4" \varnothing (testes C e D)
- . Frequência: na ordem de 300 pulsos/min
- . Amplitude do stroke: 1/2"
- . Vazão de água nova: 0,5 a 1,0 l/min.

Quadro XLV
 Testes de Jigagem com o Minério de Santa Luzia na
 Fração -1/4 + 20 #
 Mineração Mascote.

TESTE:	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO_4 (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO_4 (%)
1 **	ALIMENTAÇÃO	100,00	85,7*	100,00
	CONCENTRADO	87,6	94,7	96,80
	REJEITO	12,4	22,1	3,20
2	ALIMENTAÇÃO	100,0	89,6*	100,00
	CONCENTRADO	94,0	94,0	98,64
	REJEITO	6,0	20,3	1,36

* Teor Calculado.

Quadro XLVI

Testes de jigagem com o Minério de Cabeça do Sonho
na fração - 1/4" + 20 #
Mineração Mascote

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
A **	ALIMENTAÇÃO	100,0	78,3*	100,00
	CONCENTRADO	89,7	88,4	87,81
	REJEITO	10,3	42,3	12,19
B	ALIMENTAÇÃO	100,0	78,3*	100,00
	CONCENTRADO	78,6	87,5	87,81
	REJEITO	21,4	44,6	12,19
C	ALIMENTAÇÃO	100,0	80,1*	100,00
	CONCENTRADO	83,5	85,3	88,97
	REJEITO	16,5	53,5	11,03
D	ALIMENTAÇÃO	100,0	85,5*	100,00
	CONCENTRADO	91,6	88,7	95,03
	REJEITO	8,4	50,6	4,97

*Teor Calculado.

- Mesagem

Como a quantidade de material na granulometria < 20 malhas de ambas as amostras era bastante reduzida, foi feita uma blendagem das duas frações, a qual foi utilizada na alimentação da mesa.

A mesa usada para os testes possui as mesmas características mencionadas anteriormente (Ítem 4.3.1.4 Mesagem); com o deck do tipo "Sand riffing", utilizando-se também as mesmas condições operacionais. Os resultados dos testes de mesagem estão apresentados no Quadro XLVII.

A seguir, foram selecionados os melhores testes de cada série, indicados com asteriscos nos Quadros XLV, XLVI e XLVII, e com estes foi feita além da análise de BaSO_4 , a determinação dos teores de Fe_2O_3 e pesos específicos dos concentrados obtidos em cada operação. O Quadro XLVIII mostra os valores obtidos nesta análise.

5.4. Conclusões

A Mineração Mascote tem se situado entre as três maiores empresas produtoras de barita na Bahia, estando com suas atividades concentradas principalmente na Mina Santa Luzia (Ibitiara). A Empresa de Mineração Bahiana Sta. Terezinha, pertencente ao mesmo grupo, está iniciando as operações nas suas duas minas, também localizadas no município de Ibitiara.

Quadro XLVII

Testes de Mensagem com Minérios de Sta. Luzia + Cabeça
do Sonho na fração - 20 #

Mineração Mascote

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)
3E	ALIMENTAÇÃO	100,0	89,2*	100,00
	CONCENTRADO	68,4	96,9	74,30
	MISTO	13,1	84,5	12,41
	REJEITO	18,5	64,1	13,29
4F	ALIMENTAÇÃO	100,0	85,8*	100,00
	CONCENTRADO	52,8	93,1	57,29
	MISTO	25,9	90,6	27,35
	REJEITO	21,3	61,9	15,36
5**	ALIMENTAÇÃO	100,0	88,7*	100,00
	CONCENTRADO	75,4	96,2	81,77
	MISTO	14,3	75,3	12,14
	REJEITO	10,3	52,5	6,09

* Teor Calculado.

Quadro XLVIII

Melhores Testes Obtidos com os Minérios de Sta. Luzia e
Cabeça do Sonho em Cada Faixa Granulométrica
Mineração Mascote

TESTE	PRODUTO	PESO (%)	TEOR BaSO ₄ (%)	DISTRIBUIÇÃO BaSO ₄ (%)	TEOR Fe ₂ O ₃ (%)	PESO ESPECÍFICO
I (-1/4"+20# Sta. Luzia)	ALIMENTAÇÃO	100,0	85,7*	100,00	-	-
	CONCENTRADO	87,6	94,7	96,80	0,47	4,34
	REJEITO	12,4	22,1	3,20	-	-
A (-1/4"+20# Cabeça do Sonho)	ALIMENTAÇÃO	100,0	78,3*	100,00	-	-
	CONCENTRADO	89,7	88,4	87,81	4,00	4,20
	REJEITO	10,3	42,3	12,19	-	-
50 (-20# Sta. Luzia + Ca beça do So nho)	ALIMENTAÇÃO	100,0	88,7	100,00	-	-
	CONCENTRADO	75,4	96,2	81,77	0,77	4,39
	MISTO	14,3	75,3	12,14	-	-
	REJEITO	10,3	52,5	6,09	-	-

* Teor Calculado.

Os Minérios de Sta. Luzia e Cabeça do Sonho, nas amostras estudadas, apresentaram alto teor de BaSO_4 , sendo que no minério de Cabeça do Sonho identificou-se uma maior quantidade de óxido de ferro presente.

Os estudos de concentração gravimétrica realizados foram mais de caráter exploratório, devido às pequenas quantidades de amostra disponíveis. O minério de Sta. Luzia forneceu resultados satisfatórios que alcançaram um peso específico na ordem de 4,3, e certamente produz resultados ainda melhores na mesagem com as frações mais finas. A amostra de Cabeça do Sonho, entretanto, produziu resultados mais pobres com o minério na faixa de jigagem ($-1/4'' + 20 \#$), principalmente por causa da maior quantidade de óxido de ferro existente. Quanto à fração mais fina ($-20 \#$) deste minério, não se pode ter uma idéia conclusiva, porque as amostras foram blendadas para constituir a alimentação da mesa, contudo são de esperar resultados melhores com esta fração na operação de mesagem.

6. MINEBRA - MINÉRIOS BRASILEIROS MINERAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO LTDA.

A MINEBRA vem operando uma pequena mina no Município de Seabra, denominada Mina Agrestinho e vem iniciando os trabalhos de extração na Mina de Varginha, município de Rio dos Pires, atualmente sob o regime de Guia de Utilização.

As reservas na Mina Agrestinho, segundo o Relatório Anual de Lavra (Ano Base 1981), são de:

Reservas

Medidas	3.287 t
Indicada.....	47.800 t
Inferida.....	21.560 t

Esta mina vem sendo lavrada em parte a céu aberto e em parte subterrânea. A lavra a céu aberto vem se constituindo do aproveitamento do minério rolado existente no capeamento nas proximidades do veio; o trabalho é todo manual, com a utilização de pás, picaretas, etc. Os trabalhos subterrâneos vêm se desenvolvendo com a abertura de galerias e chaminés; o minério desmontado é transportado até a boca do túnel por meio de vagonetas, onde o material é selecionado manualmente. A barita bruta assim extraída é remetida para a usina de moagem localizada em São Paulo. A produção da Mina Agrestinho, em 1981, foi de 1.866 t de barita bruta.

A usina de moagem em São Paulo consiste de um britador de mandíbulas e um moinho de rolos tipo Raymond e possui uma capacidade de 5.000 t/mês. Nesta, o minério proveniente da mina bem como aquele adquirido de terceiros é moído até a granulometria especificada pelo mercado, a produção em 1981 foi de 7.704 t de barita moída.

7. EMPRESA INDUSTRIAL LUCAIA LTDA.

A Empresa Industrial Lucaia explora barita na Mina Queimadas, situada no município de Ibitiara. As reservas apresentadas pela empresa no Relatório Anual de Lavra (Ano Base 1981) foram:

Reservas	
Medidas	24.978 t
Indicadas	31.600 t
Inferidas	60.468 t

A Mina é lavrada a céu aberto, com bancadas de 1 a 2 m de altura. Inicialmente, é feita a retirada do capeamento com auxílio de um trator e uma pá carregadeira (Michigan 75); em seguida, é feito o desmonte, sendo a perfuração executada com auxílio de marteletores (Atlas Copco). O minério desmontado é levado para o pátio de estocagem por meio da pá-carregadeira e caminhões com capacidade de 8 toneladas. A produção em 1981 foi de 2.699 t de barita bruta.

O minério produzido na Mina, mais aquele adquirido de terceiros, irão alimentar a usina de beneficiamento composta das unidades de britagem, rebritagem e moagem. O produto, com granulometria máxima de 3% > 200 malhas e retenção mínima de 5% em 325 malhas é ensacado por ensacadeiras acopladas aos moinhos. A capacidade da usina é de 30.000 t/ano, entretanto, a produção em 1981 foi de 7.759 t de barita moída.

8. TECMINAS - EMPRESA TÉCNICA COMERCIAL, INDUSTRIAL DE MINÉ-
RIOS LTDA.

A TECMINAS lavra barita na Mina Morro da Pedra Branca, município de Ituberá. As reservas existentes, segundo Relatório Anual de Lavra (Ano Base 1981), são de:

Reservas

Medida 127.205 t

Indicada 181.000 t

Inferida 73.000 t

Em 1981, foram produzidas 1.585 t de barita bruta.

9. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O Estado da Bahia, embora não possua as maiores reservas de barita, assume grande importância na produção brasileira por possuir reservas de barita que podem ser utilizadas pela indústria petrolífera.

A barita da Bahia carece ainda de melhores processos de beneficiamento por parte das empresas produtoras, pois, na maioria dos casos, a barita é selecionada por cata manual.

Os estudos desenvolvidos em laboratório do CETEM, revelaram a viabilidade técnica de se produzirem por concentração gravimétrica concentrados de barita com teores de 94% e 91%, com recuperação em torno de 81% a partir de uma alimentação com 77% e 70%, respectivamente.

Os estudos de flotação demonstraram a possibilidade de obtenção de concentrado de barita com alto teor (98%) a partir de minério de baixo teor (49% $BaSO_4$).

Recomenda-se que sejam realizados estudos futuros, visando a implantação de processos de beneficiamentos adequados, por parte das empresas de mineração de barita na Bahia, já que o estado se constitui no único produtor nacional de barita para lama de perfuração.

BIBLIOGRAFIA

01. ARAFA, M.A; BOULOS, T.R.; Youssef, A.A. The effect of Fe - Oxide slime on anionic flotation of barite. Trans. Inst. Min. Metal. and Pet. Eng., 84(1): 38 - 41, Section C, 1975.
02. CLEMENT, M & KLOSSEL, E. Flotation and cycloning of barite contained in the tailings of the Rammelberger sulfide flotation. In: INTERNATIONAL MINERAL PROCESSING CONGRESS, 6. Cannes, 1963. p. 617 - 30.
03. CYANAMID INTERNATIONAL. Manual de produtos químicos para minério.
04. FUERSTENAU, D.W. Froth flotation 50th anniversary volume. 1962.
05. FUERSTENAU, M.C. Flotation A.M. gaudin memorial volume. 1976.
06. GAUDIN, A.M. Flotation. 1957.
07. GLEMBOTSKII, V.A.; KLASSEN, V.I.; PLAKSIN, I.N.; Flotation 1972.
08. HAINES, S.K. Barite: Washington, Bureau of Mines, 1978.
09. AVALIAÇÃO regional do setor mineral - Bahia. Boletim. Departamento Nacional da Produção Mineral - n.47, 1977.
10. BRASIL. DNPM. Balanco mineral brasileiro. V.2.
11. PERFIL analítico da barita. Boletim Departamento Nacional da Produção Mineral, n. 3, 1977.
12. OLIVER, C.R. Flotation and agglomeration concentration of nonmetallic minerals. Denver Equipment Company Bul., n. 38 M4.

13. PRYOR, E.J. Mineral processing. 1970.
14. RANKIN, H.S. et alii. Concentration tests on Tennessee
Valey barite. Technical Publication. American Inst. Min.
Eng., n. 880, 1938. 13p.
15. TAGGART, A.F. Handbook of mineral dressing 1950
16. RICHARD, R.H. & LOCKE, C.E. Test book of ore dressing.
1940.

Relatório Elaborado por:

- Nelson Roberto Garcia Munhoz
- Francisco Wilson Hollanda Vidal
- Franz Xaver Horn Filho
- Ney Hamilton Porphirio - Estudos Mineralógicos

Trabalho Experimental por:

- Nelson Roberto Garcia Munhoz
- Francisco Wilson Hollanda Vidal
- Geraldo Donizetti F. de Oliveira
- Marcelo Mariz da Veiga - Estudos Mineralógicos

Supervisão de: Adão Benvindo da Luz

Período de: Setembro de 1980 a Agosto de 1982

Superintendente do CETEM
ROBERTO C. VILLAS BÔAS

Departamento de Processos
JOSÉ FARIAS DE OLIVEIRA

Divisão de Tratamento de Minérios
ADÃO BENVINDO DA LUZ

ANEXO I

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 06

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		BaSO ₄		REAGENTES(g/t)			pH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM	1000	100						10,0			
FLOT. ROUGHER									15	7	1200
CONCENTRAÇÃO	472,3	46,69	94,3	93,76				10,0			
REJEITO	539,2	53,31	5,5	6,24							
ALIMENTAÇÃO	1011,5	100,00	47,0	100,00	900	300	500				
FLOT. 1 ^o CLEAN.									5	5	1000
CONCENTRAÇÃO	403,1	85,35	97,7	88,45				10,0			
REJEITO	69,2	14,65	74,3	11,55							
ALIMENTAÇÃO	472,3	100,00	94,3	100,00	270	170					
FLOT. 2 ^o CLEAN.									2	4	800
CONCENTRAÇÃO	372,7	92,46	98,2	92,95				10,0			
REJEITO	30,4	7,54	91,3	7,05							
ALIMENTAÇÃO	403,1	100,00	97,7	100,00		60					

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 07

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		S ₂ O ₄		REAGENTES(g/t)			pH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO. 825				
MOAGEM	1000	100									
FLOT. ROUGHER											
CONCENTRAÇÃO	479,1	48,13	92,9	96,11							
REJEITO	515,3	51,82	3,5	3,89				10,0	15	7	1200
ALIMENTAÇÃO	994,4	100,00	46,5	100,00	900	250	750				
FLOT. 1 ^o CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	436,6	91,13	96,7	94,81							
REJEITO	42,5	8,87	54,4	5,19				10,0	5	5	1000
ALIMENTAÇÃO	479,1	100,00	92,9	100,00	270	100					
FLOT. 2 ^o CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	416,5	95,40	97,5	96,12							
REJEITO	20,1	4,60	81,7	3,88				10,1	2	4	800
ALIMENTAÇÃO	436,6	100,00	96,7	100,00		190					

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 08

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		BaSO ₄		REAGENTES(g/t)			pH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 525				
MOAGEM	1000	100									
FLOT. ROUGHER											
CONCENTRAÇÃO	500,4	50,24	92,5	95,40				10,0	15	7	1200
REJEITO	495,6	49,76	4,5	4,60							
ALIMENTAÇÃO	996,0	100,00	48,7	100,00	900	260	900				
FLOT. 1ª CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	465,2	92,97	96,7	97,20				10,0	5	5	1000
REJEITO	35,2	7,03	36,9	2,80							
ALIMENTAÇÃO	500,4	100,00	92,5	100,00	270	95					
FLOT. 2ª CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	440,3	94,65	97,5	95,48				10,0	2	4	500
REJEITO	24,9	5,35	81,7	4,52							
ALIMENTAÇÃO	465,2	100,00	96,7	100,00		180					

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 09

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		BaSO ₄		REAGENTES(g/t)			pH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM											
FLOT. ROUGHER											
CONCENTRAÇÃO	508,4	51,36	92,1	97,30				10,0	15	7	1200
REJEITO	481,4	48,64	2,7	2,70							
ALIMENTAÇÃO	989,8	100,00	48,6	100,00	900	230	1100				
FLOT. 1ª CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	466,7	91,80	96,7	96,41				10,0	5	5	1000
REJEITO	41,7	8,20	40,3	3,59							
ALIMENTAÇÃO	508,4	100,00	92,1	100,00	270						
FLOT. 2ª CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	430,8	92,31	97,8	93,32				10,1	2	4	800
REJEITO	35,9	7,69	84,1	6,68							
ALIMENTAÇÃO	466,7	100,00	96,7	100,00		150					

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 10

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		BaSO ₄		REAGENTES(g/t)			pH	TEMPO DE CONDIÇÃOAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM											
FLOT. ROUCHER											
CONCENTRAÇÃO	503,1	50,97	91,5	98,35		-		10,0	15	7	1200
REJEITO	454,0	49,03	1,6	1,65							
ALIMENTAÇÃO	957,1	100,00	47,4	100,00	900		1300				
FLOT. 1 ^o CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	465,0	92,43	96,6	97,54				10,0	55	5	1000
REJEITO	38,1	7,57	29,7	2,46		-	-				
ALIMENTAÇÃO	503,1	100,00	91,5	100,00	270						
FLOT. 2 ^o CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	440,1	94,65	97,7	95,76				10,0	2	4	800
REJEITO	24,9	5,35	76,6	4,24	-		-				
ALIMENTAÇÃO	465,0	100,00	96,6	100,00		110					

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 11

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		BaSO ₄		REAGENTES (g/t)			pH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM	1000										
FLOT. ROUGHER											
CONCENTRAÇÃO	420,7	42,39	93,8	87,36							
REJEITO	571,8	57,61	10,0	12,64				10,0	15	7	1200
ALIMENTAÇÃO	992,5	100,00	45,5	100,00	900	200	300				

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 12

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		BaSO ₄		REAGENTES(g/t)			pH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM	1000										
FLOT. ROUGHER											
CONCENTRAÇÃO	100,1	10,02	93,0	19,16							
REJEITO	898,7	89,98	43,7	80,84				10,0	15	7	1200
ALIMENTAÇÃO	998,8	100,00	48,6	100,00	900	200	100				

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 16

PRODUTOS ETAPAS FLOTAÇÃO	E DA	PESO		BaSO ₄		REAGENTES (g/t)			pH	TEMPO CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO FLOTAÇÃO (min.)	DE ROTAÇÃO (rpm)
		(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM		1000										
FLOT. ROUGHER CONCENTRAÇÃO		462,0	46,50	96,35	96,2							
REJEITO		531,5	53,50	3,30	3,8	1800	470	500	10,0	15	5	1200
ALIMENTAÇÃO		993,5	100,00	46,57	100,0							

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 19

PRODUTOS ETAPAS FLOTAÇÃO	E DA	PESO		BaSO ₄		REAGENTES (g/t)			PH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
		(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM		1000										
FLOT. ROUGHER												
CONCENTRAÇÃO		476,2	48,08	96,18	98,3							
REJEITO		514,3	51,92	1,51	1,7	400	540	500	10,0	15	5	1200
ALIMENTAÇÃO		990,5	100,00	47,03	100,0							

ANEXO 4

PRODUTO	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min)	PESO (%)	PESO ACUM. (%)	%BaSO ₄ CONCENTRADO		% REJEITO ACUMULADO		RECUPERAÇÃO (%)
				PARCIAL	ACUMULADO	PESO	TEOR BaSO ₄	
CONCENTRADO 1	1,0	25,8	25,8	91,4	91,4	74,2	29,3*	52,1
CONCENTRADO 2	3,0	18,5	44,3	89,9	90,8	55,7	9,1*	88,8
CONCENTRADO 3	5,0	4,6	48,9	87,9	90,5	51,1	2,0*	97,7 ₈
CONCENTRADO 4	7,0	0,9	49,8	78,8	90,3	50,2	0,7	99,2
REJEITO FINAL	-	50,2	100,0	0,7	-	-	-	-
ALIMENTAÇÃO	-	100,0	-	45,3*	-	-	-	100,0

ANEXO 5

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO 23

PRODUTOS E ETAPAS DA FLOTAÇÃO	PESO		BaSO ₄		REAGENTES (g/t)			pH	TEMPO DE CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO DE FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
	(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM	1000										
FLOT. ROUGHER											
CONCENTRAÇÃO	496,1	49,46	94,45	95,3							
REJEITO	506,9	50,54	4,59	4,7	400	540	500	10,0	15	5	1200
ALIMENTAÇÃO	1003,0	100,00	49,03	100,0							
FLOT. 1ª CLEAN.											
CONCENTRAÇÃO	461,8	93,09	99,24	97,8							
REJEITO	34,3	6,91	29,91	2,2	-	210	-	10,0	5	5	1000
ALIMENTAÇÃO	496,1	100,00	94,45	100,0							

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO: 24

PRODUTOS ETAPAS FLOTAÇÃO	E DA	PESO		BaSO ₄		REAGENTES (g/t)			pH	TEMPO CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO FLOTAÇÃO (min.)	DE ROTAÇÃO (rpm)
		(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 825				
MOAGEM		1000										
FLOT. ROUGHER CONCENTRAÇÃO REJEITO ALIMENTAÇÃO		461,8 543,2 1005,0	45,95 54,05 100,00	97,37 10,36 50,34	88,88 11,12 100,00	400	410	500	10,0	15	5	1200

TESTE DE FLOTAÇÃO

TESTE NÚMERO 25

PRODUTOS ETAPAS FLOTAÇÃO	E DA	PESO		BaSO ₄		REAGENTES (g/t)			pH	TEMPO CONDICIONAMENTO (min.)	TEMPO FLOTAÇÃO (min.)	ROTAÇÃO (rpm)
		(g)	(%)	TEOR (%)	DISTR. (%)	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ CO ₃	AERO 525				
MOAGEM		1000										
FLOT. ROUGHER												
CONCENTRAÇÃO		463,6	46,55	95,67	89,1							
REJEITO		532,4	53,45	10,20	10,9	400	450	500	10,0	15	5	1200
ALIMENTAÇÃO		996,0	100,00	49,99	100,0							