

BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO PARA AS INDÚSTRIAS DE TINTAS E PLÁSTICOS

46

*VANILDA DA ROCHA BARROS
ANTONIO RODRIGUES DE CAMPOS*

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
Fernando Collor de Melo

SECRETÁRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
José Goldemberg

PRESIDENTE DO CNPq
Gerhard Jacob

DIRETORIA DE UNIDADES DE PESQUISA
José Duarte de Araújo

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
Jorge Almeida Guimarães

DIRETORIA DE PROGRAMAS
Augusto Cesar Bittencourt Pires

CETEM - Centro de Tecnologia Mineral

DIRETOR
Roberto C. Villas Bôas

VICE-DIRETOR
Francisco Rego Chaves Fernandes

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS - DTM
Adão Benvindo da Luz

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE METALURGIA EXTRATIVA - DME
Juliano Peres Barbosa

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INSTRUMENTAL - DQI
José Antonio Pires de Mello

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO - DES
Ana Maria B. M. da Cunha

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO - DAD
Italo Cesar Kircove

BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO PARA AS INDÚSTRIAS DE TINTAS E PLÁSTICOS

Vanilda da Rocha Barros *

Antonio Rodrigues de Campos **

*M.Sc. em Engenharia Metalúrgica; M.Sc. em Engenharia Química

**Engenheiro Metalurgista - Chefe da Divisão de Processos Minerais / DTM - CETEM

BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO PARA AS INDÚSTRIAS
DE TINTAS E PLÁSTICOS - CETEM/CNPq
SÉRIE TECNOLOGIA MINERAL

FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Dayse Lúcia M. Lima

REVISÃO
Milton Torres B. e Silva

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA
Alessandra S. Wisnerowicz

APOIO TÉCNICO
Angelo Rosestolato

ILUSTRAÇÃO
Jacinto Frangella

Pedidos ao:
CETEM - Centro de Tecnologia Mineral
Departamento de Estudos e Desenvolvimento - DES
Rua 4- Quadra D - Cidade Universitária - Ilha do Fundão
21949 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Fone: 260-7222 - Ramal: 127 (BIBLIOTECA)

Solicita-se permuta.
We ask for change.

Barros, Vanilda da Rocha

Beneficiamento de calcário para as indústrias de tintas e
plásticos / Vanilda da Rocha Barros e Antonio Rodrigues de
Campos. - Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1990

22 p. - (Série Tecnologia Mineral, 46)

1. Calcário - Beneficiamento. 2. Indústrias de tintas.
3. Indústrias de plástico. I. Campos, Antonio Rodrigues
de. II. Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro.
III. Título. IV. Série.

ISBN 85 - 7227 - 002 - 7

CDD 622.7

**TECNOLOGIA
MINERAL**

BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO PARA AS INDÚSTRIAS DE TINTAS E PLÁSTICOS

46

**VANILDA DA ROCHA BARROS
ANTONIO RODRIGUES DE CAMPOS**



CETEM

APRESENTAÇÃO

Os resultados, ora apresentados ao público, sobre a utilização de calcário como insumo das indústrias de tintas, plásticos, borracha e papel, são parte integrante de uma série de projetos que visam valorizar a matéria-prima mineral, buscando diversificar suas possibilidades de mercado e ampliando o leque das suas utilizações.

O presente trabalho, de autoria dos Engenheiros Antonio Rodrigues de Campos e Vanilda da Rocha Barros, foi fruto de um financiamento da FAPERJ, voltado a promover o desenvolvimento industrial do Rio de Janeiro.

ROBERTO C. VILLAS BÔAS
Diretor

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo suporte financeiro indispensável à realização deste trabalho e às indústrias de tintas Ypiranga e de plásticos ITAP S/A, pelo apoio tecnológico dispensado aos testes realizados nessas indústrias.

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT	01
1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	03
2. AMOSTRAGEM	04
3. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	04
3.1 Análise Granulométrica	04
3.2 Análise Mineralógica	05
3.3 Análise Química	06
4. TESTES DE MOAGEM	07
5. ESTUDOS DE FLOTAÇÃO	07
5.1 Alimentação da Flotação	07
5.2 Flotação Inversa	08
5.3 Flotação da Grafita	08
5.3.1 Condições operacionais	09
5.4 Flotação do Quartzo	10
5.4.1 Condições operacionais	10
5.5 Resultados Obtidos	11
6. MERCADO CONSUMIDOR	14
6.1 Especificações	14
7. AVALIAÇÃO ECONÔMICA, PRELIMINAR, SIMPLIFICADA, PARA A PRODUÇÃO DE 2t/h OU 400t/mês, DE CARBONATO DE CÁLCIO PURIFICADO POR FLOTAÇÃO	16
8. CONCLUSÕES	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ANEXO	21

RESUMO

Dando continuidade ao trabalho anterior sobre o calcário de Cantagalo através de flotação, foram realizados estudos visando obter um produto final aceitável principalmente pelas indústrias de tintas, plásticos, borracha e papel. Utilizou-se o processo de flotação inversa, flotando a grafita com querosene, seguida da flotação catiônica do quartzo.

Trabalhando com polpas em três faixas granulométricas e ajustando parâmetros, conseguiu-se um produto final com 89% de alvura, absorção em óleo 18%, teor de CaCO_3 de 98,8% e recuperação em torno de 75% em peso.

O produto final, submetido a testes industriais, foi considerado de boa qualidade para o uso em indústrias de tintas e plásticos.

Uma estimativa do custo final do produto obtido foi realizada, considerando uma usina de 2t/h.

ABSTRACT

After previous testwork on a Limestone ore from Cantagalo, using froth flotation, this work was carried out aimed at obtaining a product suitable to be used in the paint, plastic, rubber and paper industries. The process developed involves reverse flotation of graphite with kerosene and cationic flotation of quartz.

The flotation work was performed with three grain size feed and the best product obtained showed 89% brightness, 18% oil absorption and 98,8% CaCO_3 . The CaCO_3 recovery in the concentrate was 75% weight.

A final concentrate produced by the flotation process was sent to industrial evaluation and the results were considered promising for plastic and paint utilizations.

It was developed a conceptual flowsheet for 2t/h capacity and a cost estimation was done. These preliminary results showed to be economically feasible.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O carbonato de cálcio natural, denominado genericamente de calcário, apresenta-se sob a forma de calcita e aragonita. Dependendo do teor de magnésio presente, o calcário pode ser calcítico ou magnesiano, podendo ainda se constituir em dolomitas e magnesitas.

Os calcários são rochas de grande utilização no mercado industrial, sendo suas múltiplas aplicações dependentes de suas propriedades físicas e químicas. Sabe-se que o carbonato de cálcio natural (calcário) é usado como carga em indústrias de plásticos, tintas, borracha e papel, e ainda, menos intensamente, em indústrias de laminados asfálticos, explosivos, carpetes, abrasivos moles e mesmo lápis.

No Estado do Rio de Janeiro as maiores ocorrências desse minério se situam nos municípios de Cordeiro, Cantagalo e Itaoca. Essas rochas são constituídas por calcários essencialmente calcíticos, de granulação grosseira, estrutura sacaroidal quebradiça e coloração variando de branca a acinzentada. As impurezas encontradas são geralmente quartzo, grafita e ocasionalmente pirita.^[1]

As extensas reservas de calcário existentes no Estado do Rio de Janeiro atingem, na região de Cantagalo, 1 bilhão de toneladas ^[2], basicamente destinadas atualmente a atender à indústria cimenteira e agrícola.

Este trabalho, visando possibilitar a diversificação de mercado na utilização desse minério, teve como objetivo desenvolver um produto final cujas características, tanto físicas como químicas, ou seja: alvura, granulometria, teor de CaCO_3 , e teor de impurezas como quartzo e outros, fossem compatíveis com os diversos mercados a atingir. Além disso através de testes industriais, foi verificada a possibilidade de utilização do produto obtido principalmente em

indústrias de tintas e plásticos, que representam os maiores consumidores de carbonato de cálcio natural, atualmente.

2. AMOSTRAGEM

A amostra de calcário de Cantagalo utilizada, cedida pela Mineração Solum Empreendimentos Mineraiis, foi originária de lavra semimecanizada, com desmonte por explosivos, sendo colhida na correia transportadora, em intervalos constantes de tempo, após britagem a 5 polegadas, aproximadamente.

3. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra, pesando cerca de 214kg, foi britada abaixo de 1/4 de polegada e homogeneizada através de pilha prismática, de onde foram retiradas alíquotas de 1kg para testes de moagem e flotação; o restante foi utilizado para análises granulométrica, química e para arquivo.

3.1 - Análise Granulométrica

Utilizando uma alíquota representativa do minério, cerca de 5kg, foi feita uma análise granulométrica a úmido, sendo os resultados mostrados na Tabela 1.

4. Tabela 1 - Análise granulométrica do calcário de Cantagalo britado abaixo de 1/4".

MALHA (Tyler)	PESO %	ACUMULADO RETIDO %	ACUMULADO PASSANTE %
3 1/2	2,70	2,70	97,30
4	11,75	14,45	85,55
6	18,07	32,52	67,48
8	18,54	51,06	48,94
10	14,29	65,35	34,65
14	8,75	74,10	25,90
20	7,50	81,60	18,40
28	4,52	86,12	13,88
35	3,75	89,87	10,13
48	2,23	92,10	7,90
65	1,97	94,07	5,93
100	1,76	95,83	4,17
150	0,93	96,76	3,24
200	0,84	97,60	2,40
270	0,56	98,16	1,84
325	0,30	98,46	1,54
-325	1,54	100,00	-

3.2 - Análise Mineralógica

Estudos mineralógicos, constituídos por análises modal e petrográfica, além de determinação do grau de liberação, foram descritos detalhadamente em trabalho anterior [1]. No entanto, vale ressaltar que os principais constituintes dessa amostra de calcário são: calcita, quartzo, grafita e carbonato de magnésio, e que o grau de liberação, em relação a grafita, foi de 98%, na faixa de 150 malhas.

3.3 - Análise Química

Para averiguar o teor dos principais elementos e compostos químicos constituintes, uma amostra média foi analisada, por via úmida, sendo os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise química de uma amostra média do minério

COMPONENTES	TEOR (%)
Umidade	0,43
Perda ao fogo	42,70
RI (resíduo insolúvel (em HCl))	2,18
SiO ₂ (óxido de silício)	1,23
CaCO ₃ (carbonato de cálcio)	96,20
MgCO ₃ (carbonato de magnésio)	0,83
Fe ₂ O ₃ (óxido de ferro III)	0,17
Al ₂ O ₃ (óxido de alumínio)	0,52
C (carbono)	0,95
BaO (óxido de bário)	0,00
SO ₃ ⁻ (sulfatos)	0,03

4. TESTES DE MOAGEM

Objetivando conseguir uma alimentação adequada aos ensaios de flotação, foram realizados vários testes de moagem, em tempos variáveis. Em todos os testes utilizou-se o mesmo moinho tubular medindo 10" de comprimento por 6" de diâmetro. As condições mantidas constantes foram: carga moedora de 10 barras, 1kg do minério abaixo de 1/4", percentagem de sólidos 50 e 53%, e velocidade de rotação de 92rpm, correspondendo a 77% da velocidade crítica.

A distribuição granulométrica nos produtos dos vários testes é mostrada no Anexo (Tabelas 1,2 e 3).

5. ESTUDOS DE FLOTAÇÃO

Os estudos de flotação em escala de bancada visaram obter um produto que, além de alta pureza, pudesse satisfazer, principalmente, às exigências das indústrias de plásticos, tintas, borracha e papéis.

5.1 - Alimentação da Flotação

Pretendendo avaliar o comportamento do processo de flotação para esse minério, em granulometrias desde 95% abaixo de 200 malhas até 93% abaixo de 400 malhas, foram utilizadas polpas provenientes de vários tempos de moagem, quais sejam: 25, 35 e 60 minutos (Anexo - Tabelas 1,2 e 3).

5.2 - Flotação Inversa

O processo empregado foi o de flotação inversa, que consiste em flotar as impurezas (ganga) ao invés do mineral útil. Optou-se pela flotação da ganga, composta principalmente de grafita, quartzo, minerais ferrosos e outros silicatos, para evitar grandes manipulações de massa e consumos elevados de reagentes. Essa flotação foi realizada em duas etapas: flotação de grafita, seguida da flotação de quartzo e outros.

5.3 - Flotação da Grafita [3] [4]

A grafita, embora presente em baixo teor (em média 0,9%), confere ao minério cor cinza, reduzindo sensivelmente sua alvura e, conseqüentemente, sua aplicação. Com base em estudos anteriores [1], as variáveis estudadas foram:

- a) percentagem de sólidos na moagem: 50 e 53%;
- b) percentagem de sólidos no condicionamento: 40 e 45%;
- c) tempo de condicionamento: 6, 25, 35 e 60 minutos;
- d) quantidade de coletor (querosene): 160g/t a 500g/t;
- e) quantidade de espumante (óleo de pinho): 20g/t a 40g/t;
- f) percentagem de sólidos na flotação: 32 a 37%;
- g) velocidade de rotação: 900 e 1200rpm.

Os demais parâmetros, como pH da polpa (7,8 a 8,0) e tempo de flotação (5 minutos), foram mantidos constantes.

O controle analítico de avaliação dos ensaios foi feito através de testes físicos de alvura do produto final, usando como padrão o

sulfato de bário.

5.3.1 - Condições operacionais

Operando com polpas de diferentes faixas granulométricas, foram estabelecidas as melhores condições para a flotação da grafita, onde a alvura final variou de 88,9% a 89,5%, utilizando-se apenas o estágio *Rougher*.

São elas:

- a) percentagem de sólidos na moagem: 53%;
- b) percentagem de sólidos no condicionamento do querosene: 53%;
- c) percentagem de sólidos no condicionamento do óleo de pinho: 45%.
- d) tempo de condicionamento do querosene: correspondente ao tempo de moagem;
- e) tempo de condicionamento do óleo de pinho: 3 minutos;
- f) percentagem de sólidos na flotação da grafita: 32%;
- g) quantidade de querosene: 380g, 400g e 500g/t, para tempos de moagem de 25, 35 e 60 minutos, respectivamente;
- h) quantidade de óleo de pinho: 20g, 30g e 40g/t, para tempos de moagem de 25, 35 e 60 minutos, respectivamente;
- i) tempo de flotação da grafita: 5 minutos.
- j) velocidade de rotação - 900rpm.

Em alguns ensaios, o estágio *Scavenger* foi utilizado sem apresentar resultados significativos na eliminação da grafita.

5.4 - Flotação do Quartzo [3] [5]

O quartzo, principalmente, além dos outros componentes presentes nesse calcário, tem poder abrasivo, sendo importante sua redução a níveis aceitáveis pelo mercado consumidor. Com base em estudos anteriores [1], as variáveis estudadas nessa flotação foram:

- a) percentagem de sólidos no condicionamento: 32 e 37%;
- b) percentagem de sólidos na flotação: 28 a 32%;
- c) quantidade de coletor (amina DUOMAC-T): 140g, 200g, 250g e 300g/t;
- d) quantidade de querosene (coletor da grafita): 40g e 160g/t;

Outros parâmetros como pH da polpa (7,8-8,0), tempo de condicionamento (6 minutos), tempo de flotação (5 minutos) e velocidade de rotação (900rpm) foram mantidos constantes.

O controle analítico do quartzo no produto final foi feito por análise química quantitativa, via úmida.

5.4.1 - Condições operacionais

Utilizando polpas em diferentes granulometrias, as melhores condições para flotação do quartzo e outros óxidos, usando apenas a etapa *Rougher*, foram:

- a) percentagem de sólidos no condicionamento: 32%;

- b) percentagem de sólidos na flotação: 28%;
- c) quantidade de amina DUOMAC-T:
 - 200g/t para granulometria < 200 malhas;
 - 250g/t para granulometria < 325 malhas;
 - 300g/t para granulometria < 400 malhas;
- d) quantidade de querosene: 160g/t.

A adição de querosene (coletor da grafita) na flotação do quartzo melhora a alvura do produto final em cerca de 1%, e também reduz o efeito espumante do coletor do quartzo (amina DUOMAC-T), aumentando a recuperação de CaCO_3 . Devido ao elevado poder espumante desse último coletor, não houve necessidade da adição do espumante óleo de pinho.

5.5 - Resultados Obtidos

As Tabelas 3 e 4 mostram os resultados obtidos na flotação da grafita e do quartzo, respectivamente.

Tabela 3 - Resultado da flotação da grafita em várias granulometrias

ALIMENTAÇÃO (Granulometria)	CONC. GRAFITA Teor C %	RECUPERAÇÃO DA GRAFITA %
95% < 200 malhas	11,6	98,0
94% < 325 malhas	9,3	97,5
93% < 400 malhas	8,2	96,0

Tabela 4 - Resultados obtidos para o produto final, após flotação do quartzo

GRANULOMETRIA		PRODUTO FINAL			
		TEOR (%)		RECUPERAÇÃO	ALVURA
		SiO ₂	CaCO ₃	CaCO ₃ % (peso)	(%)
95	< 200 malhas	0,15	98,7	78	89,5
94	< 325 malhas	0,22	98,8	75	89,3
93	< 400 malhas	0,25	98,7	75	88,0

Uma amostra do carbonato de cálcio, flotada na granulometria 94% < 325 malhas, foi remoída por mais 175 minutos, objetivando conseguir um produto de granulometria inferior a 635 malhas destinado a realização de testes em indústrias de plásticos. A escolha da faixa granulométrica < 325 malhas deve-se ao fato desta possuir melhor alvura, além de ser produto acabado para outros usos.

Tabela 5 - Características físicas e químicas do produto final remoído a 635 malhas

FÍSICAS

Retido em 325 malhas	0,00%
Retido em 400 malhas	0,05%
Retido em 635 malhas	0,45%
Densidade aparente	1,54g/cm ³
Alvura	88,0%
Absorção em óleo	18,0%
Absorção em água com material < 325 malhas (cm ³ /15g)	6,0 - 6,1

QUÍMICAS

Resíduo insolúvel (em HCl)	0,3%
SiO ₂	0,2%
CaCO ₃	98,8%
MgCO ₃	0,5%
Umidade	0,0%
Fe ₂ O ₃	0,01%
CoO + NiO + MnO + CuO	0,02%

6. MERCADO CONSUMIDOR

Dentre os consumidores de carbonato de cálcio natural, as indústrias de plásticos mantêm a liderança, contando com 3.983 empresas só em São Paulo [6], onde o consumo atingiu, em 1987, a faixa de 65.000 toneladas.

As indústrias de tintas, considerando Rio e São Paulo, tiveram um consumo, em 1988, de 3.643t/mês, onde 22% (817t/mês) foram representadas pelo carbonato de cálcio precipitado.

Outros mercados, como o de carpetes - 700t/mês, laminados asfálticos - 600t/mês e borracha - 300t/mês contribuem para um consumo total de aproximadamente 171.000t/ano. Há previsões de consumo que projetam para 1993 um aumento para 235.000t.

6.1 - Especificações

Atualmente existe uma forte tendência de utilização do carbonato de cálcio natural em substituição ao carbonato de cálcio precipitado, de custo bem mais elevado. O consumo deste último está limitado a tubos e conexões brancas, pela inexistência, no mercado, de carbonato de cálcio natural de alta alvura ($\geq 95\%$) e grãos muito finos ($\leq 2\mu\text{m}$), quando se considera a indústria de plásticos.

O Quadro 1 mostra as principais especificações exigidas nas indústrias de plásticos, tintas, borracha, papéis, laminados asfálticos e carpetes. [7] [8] [9]

Quadro 1 - Especificações industriais para o carbonato de cálcio

INDÚSTRIAS CONSUMIDORAS	PLÁSTICOS	TINTAS	BORRACHA	PAPEIS	LAMINADOS ASFÁLTICOS/ CARPETES
ESPECIFICAÇÕES QUÍMICAS	LIMITES %				
SiO ₂	< 0,7	0,2 - 3,0	< 4,0	< 0,2	-
CaCO ₃	> 90,0	$\geq 96,0$	-	-	-
MgO	< 3,9	$\leq 0,1$	-	-	-
Fe ₂ O ₃	< 0,1	-	-	-	-
Al ₂ O ₃	$\leq 1,2$	-	$\leq 0,006$	-	-
ESPECIFICAÇÕES FÍSICAS	LIMITES				
Faixa granulométrica	2 - 8 μm	0,5% > 325 #	≤ 325 #	96% < 2 μm 80% < 1 μm	200 - 325 #
Absorção em óleo	$\geq 17,8\%$	$\geq 17,8\%$	-	-	-
Absorção em água (cm ³ /15g)	-	$\geq 6,0\%$	-	-	-
Densidade aparente	$\leq 1,2\text{g/cm}^3$	$\leq 1,2\text{g/cm}^3$	-	-	-
Alvura	85-90%	85-90%*	-	$\geq 95\%$	85-90%

* visual branca

7. AVALIAÇÃO ECONÔMICA, PRELIMINAR, SIMPLIFICADA, PARA A PRODUÇÃO DE 2t/h OU 400t/mês, DE CARBONATO DE CÁLCIO PURIFICADO POR FLOTAÇÃO

Considerando o circuito apresentado na Figura 1, foi feita uma avaliação econômica abrangendo apenas investimentos como: beneficiamento (equipamentos, obras civis e terreno), apoio, capital de giro e custos operacionais, constando de mão de obra e insumos.

Para um investimento total de 1.442.361,00 BTN (fev.89) e um custo operacional anual de 600.739,20 BTN, foi possível calcular o preço do produto final, com um lucro de 50%, em 275 BTN/t.*

Como já era esperado, o produto só é competitivo com o carbonato de cálcio precipitado, cujo custo situa-se em torno de US\$400/t.

8. CONCLUSÕES

A amostra de calcário da região de Cantagalo constitui-se basicamente de: 96,2% CaCO_3 , 1,23% SiO_2 , 0,52% Al_2O_3 , 0,83% MgCO_3 e 0,95% C, além de elementos traços como Cu, Ni, Co e Mn.

O processo de flotação foi testado para diferentes granulometrias da alimentação, visando obter produtos finais que atendessem às exigências do mercado consumidor de carbonato de cálcio natural. Observou-se que a faixa granulométrica limite para o processo foi a de 93% abaixo de 400 malhas. Sendo assim, produtos abaixo de 635 malhas, como os usados pela indústria de plásticos, terão de ser remoídos após flotação.

*BTN (Fev. 89) = US\$ 1,00.

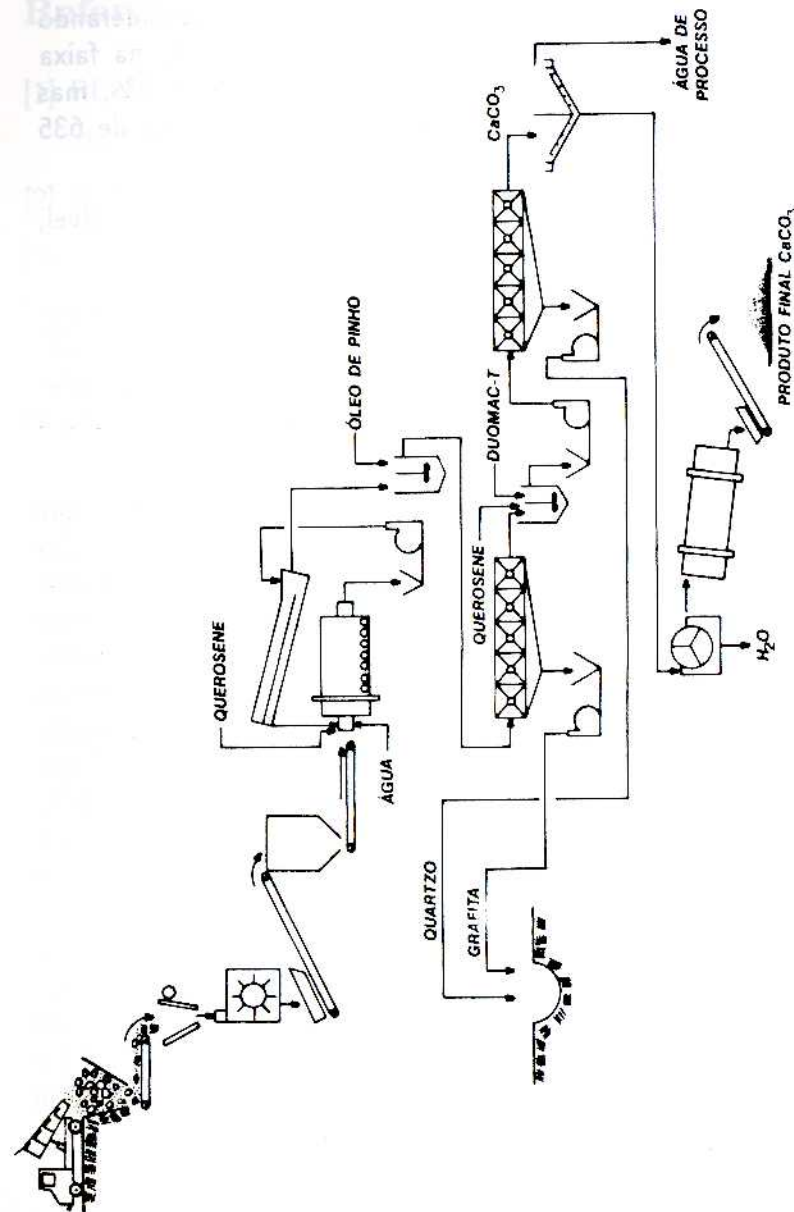


FIG. 1 : FLUXOGRAMA PARA A PRODUÇÃO DE CARBONATO DE CÁLCIO POR FLOTAÇÃO SELETIVA.

A grafita teve uma recuperação máxima de 98%, considerando um teor constante na alimentação de 0,9%. A alvura, na faixa granulométrica de 94% abaixo de 325 malhas, foi de 89,3%, mas quando o minério foi remoído para granulometrias abaixo de 635 malhas, a alvura foi reduzida para 88%.

Embora constituinte da ganga, a grafita, por seu valor apreciável, poderá ser recuperada, reduzindo os custos no processo.

O quartzo e outros silicatos presentes foram flotados a pH natural da polpa (~ 8), usando-se como coletor amina DUOMAC-T. O produto final teve uma recuperação em CaCO_3 , de aproximadamente 75% em peso, com um teor de SiO_2 variando de 0,15% a 0,25%.

Comparando o Quadro 1 com a Tabela 5, pode-se observar que o produto final obtido por flotação atende às especificações das indústrias de tintas, plásticos, borracha, laminados asfálticos e carpetes. No entanto, só foi possível ser submetido a testes industriais em duas faixas granulométricas, $0,0 > 325$ malhas, na indústria de tintas e, $0,45\% > 635$ malhas, na indústria de plásticos. Analisado química e fisicamente pela Indústria de Tintas Ipiranga, o produto foi considerado de boa qualidade para esta finalidade. Também foram realizados testes físicos pela ITAP S/A DIVISÃO CROMEX RESINAS, onde o calcário flotado foi comparado com o carbonato de cálcio precipitado tipo "LIMELIN". Segundo o laudo técnico fornecido pela empresa, o produto flotado tem excelente dispersão, boa alvura e antibloqueio muito bom. Embora apresente propriedades mecânicas e óticas inferiores aos carbonatos de cálcio precipitados comerciais, seu desempenho para o uso em termoplásticos, como polietileno de baixa densidade (P.E.) e polipropileno (P.P.) é perfeitamente competitivo com o produto de melhor qualidade existente no mercado.

Referências

- [1] REIS, A.P. Rochas carbonáticas metamórficas do Estado do Rio de Janeiro. Niterói: Departamento de Recursos Minerais, (s.d)
- [2] SUMÁRIO Mineral, Brasília, v.4, 1984.
- [3] BARROS, V.R. Purificação e concentração do calcário de Cantagalo - RJ, por flotação seletiva. Rio de Janeiro; COPPE/UFRJ, 1985 Tese de Mestrado.
- [4] HAROLD, A.T. Grafite. Washington: Bureau of Mines, 1980. (Mineral facts and problems)
- [5] GAUDIN, A.M. Flotation. New York: American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers 1976 v.1
- [6] MERCADO Consumidor Mineral do Estado de São Paulo: Secretaria de Indústria e Comércio e Tecnologia (s.d.) (Prominério)
- [7] ESPECIFICAÇÕES Técnicas. São Paulo: Sindicato das Indústrias de Artefatos de Borracha, (1988)
- [8] Associação Brasileira de Indústria Química - ABIQUIM
- [9] ROSSI, Roberto Amarante. Cargas e Reforços Minerais para Indústria de plásticos. In: ENCONTRO NACIONAL DO TALCO 4., Ponta Grossa, 1988. Anais. Ponta Grossa, 1988. p.159-186 (I SIMPÓSIO DE CARGAS MINERAIS, Ponta Grossa, 1988)

Tabela 1 - Distribuição granulométrica do minério moído durante 25 minutos

MALHA	PESO(%)	ACUMULADO RETIDO(%)	ACUMULADO PASSANTE (%)
65	0,07	0,07	99,93
100	0,12	0,19	99,81
150	1,10	1,29	98,71
200	3,77	5,06	94,94
270	8,36	13,42	86,58
325	11,06	24,48	75,52
400	8,34	32,82	67,18
-400	67,18	100	-

Tabela 2 - Distribuição granulométrica do minério moído durante 35 minutos

MALHA	PESO(%)	ACUMULADO RETIDO (%)	ACUMULADO PASSANTE (%)
65	0,02	0,02	99,98
100	0,07	0,09	99,91
150	0,13	0,22	99,78
200	0,70	0,92	99,08
270	3,49	4,41	95,59
325	4,73	9,14	90,86
400	7,90	17,04	82,96
-400	82,96	100,00	-

Tabela 3 - Distribuição granulométrica do minério moído durante 60 minutos.

MALHAS	PESO (%)	ACUMULADO RETIDO (%)	ACUMULADO PASSANTE (%)
200	0,31	0,31	99,69
270	0,34	0,65	99,35
325	1,38	2,03	97,97
400	5,53	7,56	92,44
-400	92,44	100,00	-