



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

BENEFICIAMENTO DE TALCO ESTUDOS EM ESCALA DE BANCADA

Série
Tecnologia Mineral

N.º 2

Seção Beneficiamento

n.º 2

Brasília

1979

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

Cesar Cals — Ministro de Estado

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

Yvan Barretto de Carvalho — Diretor Geral

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

Manoel da Redenção e Silva — Diretor

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

Roberto C. Villas Bôas — Superintendente

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL — CETEM
CONVÊNIO DNPM — CPRM

Beneficiamento
n.º 2

BENEFICIAMENTO DE TALCO
ESTUDOS EM ESCALA DE BANCADA

Publicação do Departamento Nacional da Produção Mineral
Setor de Autarquias Norte
Quadra 01 — Bloco B — Telex 0611116
70.000 — Brasília (DF) — Brasil

Copyright 1979
Reservados todos os direitos
Permitida a reprodução, desde que mencionada a fonte

Depósito Legal
Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro
Instituto Nacional do Livro

S555b Shimabukuro, Nelson Takeshi

Beneficiamento de talco; estudos em escala de bancada/por/N.K. Shimabukuro; Francisco W.H. Vidal e Carlos A.M. Baltar. Brasília, DNPM, 1979. p. il. cm (DNPM. Tecnologia Mineral, 2. Seção Beneficiamento, 2)

1. Talco — Beneficiamento. 2. Talco — Escala de Bancada. I. Vidal, Francisco Wilson Holanda, **co-autor**. II. Baltar, Carlos Adolpho Magalhães, **co-autor**. III. Título. IV. Série.

CDD 549.67
CDU 549.623.81:622-18

**BENEFICIAMENTO DE TALCO
ESTUDOS EM ESCALA DE BANCADA**

**Autores: Eng. Minas Nelson Takessi Shimabukuro
Eng. Minas Carlos Adolpho Magalhães Baltar
Eng. Minas Francisco Wilson Hollanda Vidal**

Elaboração do trabalho pelo
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL — CETEM
Através do Convênio DNPM/CPRM
Execução do trabalho pela
PAULO ABIB ENGENHARIA S. A., São Paulo

SUMÁRIO

Páginas

RESUMO	
ABSTRACT	
1. INTRODUÇÃO	10
2. AMOSTRAGEM	11
2.1. MINAS AMOSTRADAS	11
2.2. LOCALIZAÇÃO	11
2.3. MÉTODO	12
3. CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS	12
3.1. PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	12
3.2. GRANULOMETRIA	12
3.3. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA/MINERALÓGICA	12
3.4. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA	17
3.5. COMPARAÇÃO DAS AMOSTRAS BRUTAS COM AS ESPECIFICAÇÕES INDUSTRIAIS	18
3.6. AGRUPAMENTO DAS AMOSTRAS	18
4. ESTUDO DE BENEFICIAMENTO EM ESCALA DE BANCADA	23
4.1. ENSAIOS EXPLORATÓRIOS	23
4.2. FLOTAÇÃO	23
5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	33
BIBLIOGRAFIA	33

RESUMO

Em atendimento à solicitação de Serviço nº 047/76 do Departamento Nacional da Produção Mineral desenvolveu-se o "Projeto Concentração de Talco", visando estudar um processo de beneficiamento que permita melhorar a qualidade do talco produzido no País, de modo a tornar mais amplo o seu campo de aplicação e mais nobre o seu aproveitamento na indústria.

Foi feito um estudo da caracterização do talco das principais minerações dos Estados do Paraná e São Paulo, estabelecendo-se agrupamentos de amostras semelhantes e suas possíveis aplicações na indústria em estado "in natura". Duas amostras provenientes do Estado do Piauí, foram também incluídas nesse trabalho.

No estudo de beneficiamento em escala de bancada, experimentou-se a separação pneumática, o alvejamento através de lixiviação das impurezas e, mais extensivamente, a flotação, que se mostrou tecnicamente viável para proporcionar um aproveitamento mais efetivo do talco nas jazidas do Sul do País.

Os resultados obtidos em laboratório mostraram ser possível produzir, mediante flotação, um concentrado de talco que atenda a uma faixa de mercado mais nobre, tendo-se chegado, com amostras de diversas minerações, a uma recuperação superior a 80%, com teores acima de 90% em talco.

Dentre os reagentes testados na flotação do talco, destacaram-se: querosene; óleo de pinho e silicato de sódio, que posteriormente foram testados em usina piloto.

ABSTRACT

Talc has been produced in Paraná and São Paulo through selective mining operations, which, in general, have meant a very low recovery of values. In this study, it was decided to undertake an extensive sampling programme covering the principal mines, followed by a detailed examination of the characteristics of each ore and the grouping of the similars. A flotation testwork was then conducted with results that could lead to a broader utilization of the product in the industry.

1. INTRODUÇÃO

O mineral talco é um filossilicato (ou ciclossilicato) de magnésio hidratado, amplamente utilizado para os mais diversos fins industriais (cosméticos, borracha, têxteis, tintas, papel, isolante elétrico, cerâmica, inseticida, etc.). Para cada uma dessas aplicações, há determinadas especificações impostas pelo consumidor, às quais o talco deve satisfazer. A maioria das empresas mineradoras nacionais produz apenas o talco "in natura", através de lavra seletiva. Não conseguindo atender às especificações mais exigentes, este produto tem seu mercado restrito às indústrias cerâmicas e de inseticidas.

Assim, o presente estudo teve por objetivo verificar a possibilidade de submeter esse talco a um beneficiamento que o deixe em condições de atender às especificações mais exigentes, e, conseqüentemente, a finalidades mais nobres.

Como se sabe, o mineral talco, como todo ciclossilicato, possui em sua estrutura o tetraedro característico dos silicatos, formando cadeias pelo compartilhamento de três dos quatro átomos de oxigênio. Estas cadeias constituem folhas bidimensionais, que se estendem indefinidamente em todas as direções, conforme é mostrado na Figura 1. No caso do talco, a ligação entre essas placas é feita por forças residuais (forças de Van der Waals), portanto de natureza frágil. Enquanto isso, no interior das placas, ocorrem fortes ligações de natureza iônica. Devido a esse fato, uma partícula de talco quebra preferencialmente no plano entre as placas, dando origem a superfícies sem carga, com forte tendência hidrofóbica. Isso explica a conhecida flotabilidade espontânea do talco. No trabalho desenvolvido, procurou-se tirar proveito dessa característica do talco, estudando-se mais extensivamente o método de flotação.

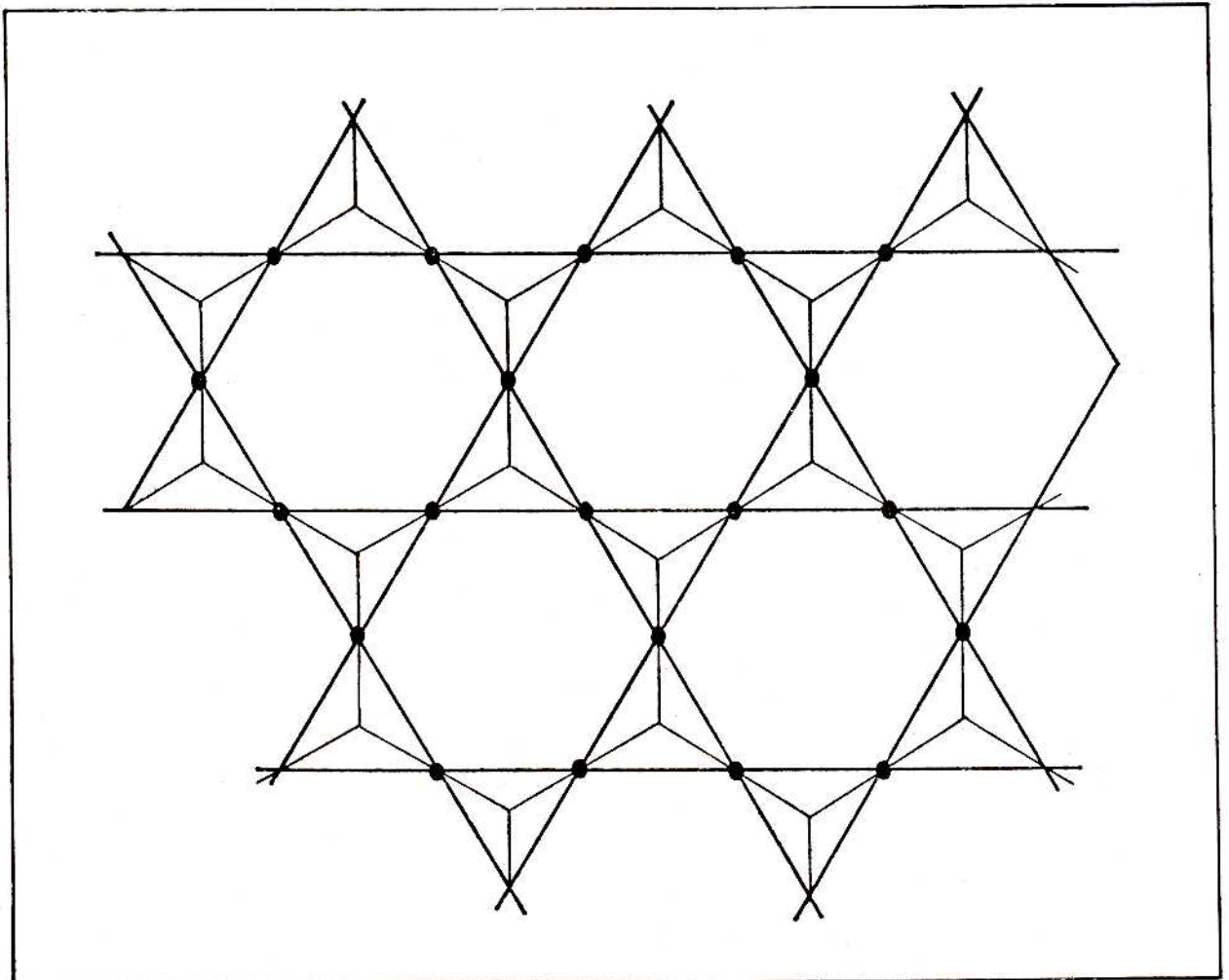


Fig. 1 — Estrutura cristalina de um ciclossilicato

— Átomo de oxigênio compartilhado

2. AMOSTRAGEM

A tomada de amostras para o estudo em laboratório foi antecedida de um criterioso planejamento, que envolveu desde a escolha das minas até o método a ser empregado e a quantidade de material a ser coletada. O programa foi elaborado com base nas informações obtidas junto ao DNPM, Superintendências Regionais da CPRM e visitas feitas aos locais dos jazimentos.

Devido ao pequeno porte das empresas ligadas ao talco, as informações sobre a geologia das jazidas são escassas, impossibilitando uma melhor avaliação das reservas disponíveis por ocasião da retirada das amostras.

2.1 — MINAS AMOSTRADAS

Com base no estudo de avaliação de reservas, foram selecionadas onze minerações, relacionadas na Tabela I, para tomada de amostras.

EMPRESA	MUNICÍPIO/ESTADO	M I N A
ITAIACOCA	Ponta Grossa/PR	Pocinho Baixa Funda
COSTALCO	Ponta Grossa/PR	Mina 1 S. Manuel S. Benedito
PARANAENSE	Ponta Grossa/PR	S. José Antunes
MORRO ALEGRE (Kiabin)	Ponta Grossa/PR	Mina 2 Pinheiro Grande
J. G. GIRARDI	Ponta Grossa/PR	Mina 2
VIOLANI	Bocaiúva do Sul/PR	Violani Mina 2
LAGOA BONITA	Castro/PR	Mina 5
CIMIMAR (Matarazzo)	Castro/PR	Cimimar
MOTTA	Ribeirão Branco/SP	Mina 1 Mina 2
SÃO JUDAS	Itararé/SP	São Judas
RIO BRANCO	Cananéia/SP	Rio Branco

TABELA I — Relações das minas amostradas.

2.2 — LOCALIZAÇÃO

A localização aproximada de algumas das minas amostradas, nas folhas do I.B.G.E., é a seguinte:

Folha SG-22-X-B-II-I — Ribeirão Branco

a) Mineração Motta — entre os pontos 718 — 720 e 7326 — 7328

Folha SG-22-K-I-I — Itaiacoca

- a) Cimimar — entre os pontos 18 — 20 e 30 — 32
- b) Costalco — entre os pontos 16 — 18 e 28 — 30
- c) Itaiacoca — entre os pontos 14 — 16 e 26 — 28
- d) J.G. Girardi — entre os pontos 12 — 14 e 28 — 30

Folha SG-22-X-A-VI-4 — Socavão

- a) Mineração Lagoa Bonita — entre os pontos 636 — 637 e 7 257 — 7 259

2.3 — MÉTODO

A amostragem de talco, nos jazimentos selecionados, foi feita por canaletas verticais cuja altura correspondia à da respectiva bancada ou parede exposta, normalmente variando de 1 a 3 metros. Cada canaleta tinha uma largura aproximada de 30 cm, e 10 cm de profundidade. O material era coletado em lona estendida no “pé da bancada” e posteriormente ensacado e etiquetado. O número de incrementos e a quantidade do material retirado eram sempre função da variação detectável na qualidade do talco e das dimensões da frente de extração, respectivamente.

3. CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

Tendo em vista o número de minas amostradas e a grande variedade de características observada entre as amostras retiradas, tornou-se necessário um amplo estudo de caracterização, que possibilitasse:

- a) formação de grupos, compostos por amostras de característica química/mineralógica aproximada, facilitando, dessa forma, a elaboração de um programa de testes, para a fase seguinte de beneficiamento em escala de bancada.
- b) verificar, por comparação com as especificações exigidas pelo mercado consumidor, quais as aplicações industriais em que cada tipo de talco poderia ser utilizado no estado “in natura”, e quais os tipos mais indicados para beneficiamento.

3.1 — PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

A fim de facilitar a identificação das amostras, foi atribuído a cada uma delas um número próprio, conforme mostra a Tabela 2.

O esquema utilizado na preparação das amostras pode ser visto na Figura 2. Cada amostra foi, inicialmente, passada em britador de mandíbula e desagregada em moinho de rolos. A seguir foi feito o quarteamento, donde se obtiveram as alíquotas para os diversos ensaios de caracterização.

3.2 — GRANULOMETRIA

A alíquota de cada amostra destinada ao estudo granulométrico foi classificada por peneiramento (a úmido) a 200 e 325 malhas (Tabela 3).

As frações retidas nas peneiras de 200 e 325 malhas foram novamente submetidas a moagens (em moinho de jarra), até atingir uma granulometria de 90% abaixo de 325 malhas. A carga do moinho foi composta por bolas de porcelana a fim de evitar contaminações.

3.3 — CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA/MINERALÓGICA

Foram feitas análises por difração de Raios-X, observações em lupa, e análises químicas. Com base nos dados obtidos, avaliou-se a composição mineralógica de cada amostra. (Tabela 4).

CÓDIGO	REFERÊNCIA (Empresa, Mina, Tipo de Talco)	MUNICÍPIO/ESTADO
001	Lagoa Bonita — Mina 4	Castro/PR
002	Lagoa Bonita — Mina 5	Castro/PR
003	J. G. Girardi — Mina 2	Ponta Grossa/PR
004	Violani	Bocaiuva do Sul/PR
005	Costalco — Mina 1	Ponta Grossa/PR
006	Motta — Mina 1	Ribeirão Branco/SP
007	São Judas — Talco Rosa	Itararé/SP
008	Morro Alegre — Mina 2	Ponta Grossa/PR
009	Costalco — S. Manuel	Ponta Grossa/PR
010	Cimimar	Castro/PR
011	J. G. Girardi — Pinheiro Grande — Dolomita Talcosa	Ponta Grossa/PR
012	Motta — Mina 2	Ribeirão Branco/SP
013	Rio Branco	Cananéia/SP
015	Boa Vista	S. Raimundo Nonato/PI
016	Paranaense — Antunes	Ponta Grossa/PR
017	Pedregulho	S. Raimundo Nonato/PI
018	Paranaense — S. Benedito	Ponta Grossa/PR
019	Itaiacoca — Pocinho — Talco Rosa	Ponta Grossa/PR
020	Lagoa Bonita — Mina 2	Castro/PR
021	Itaiacoca — Pocinho — Talco Branco	Ponta Grossa/PR
022	Paranaense — S. José	Ponta Grossa/PR
023	Itaiacoca — Baixa Funda	Ponta Grossa/PR
024	J. G. Girardi — Pinheiro Grande — Cerâmico	Ponta Grossa/PR
025	S. Judas — Talco Verde	Itararé/SP

TABELA 2 — Codificação das amostras.

AMOSTRA	FRAÇÃO GRANULOMÉTRICA (% PESO)			
	CÓDIGO	+ 200	200 × 325	— 325
001		15,6	0,3	84,1
002		23,1	8,7	68,3
003		5,2	0,8	94,0
004		17,4	0,8	81,8
005		21,6	17,7	60,7
006		20,3	18,6	61,2
007		2,2	0,2	97,6
008		6,6	6,5	86,9
009		21,7	9,5	68,9
010		10,3	6,1	83,6
011		45,1	10,6	44,3
012		79,6	8,4	11,9
013		70,6	10,6	18,8
015		97,9	1,2	0,9
016		9,5	9,5	81,0
017		86,7	8,0	5,3
018		39,3	21,9	38,8
019		7,0	11,8	81,2
020		21,9	8,7	69,5
021		15,1	10,9	74,0
022		47,6	17,6	34,8
023		26,9	14,0	59,1
024		41,9	6,3	51,8
025		30,1	3,0	66,9

TABELA 3 — Distribuição granulométrica dos produtos da britagem e desagregação.

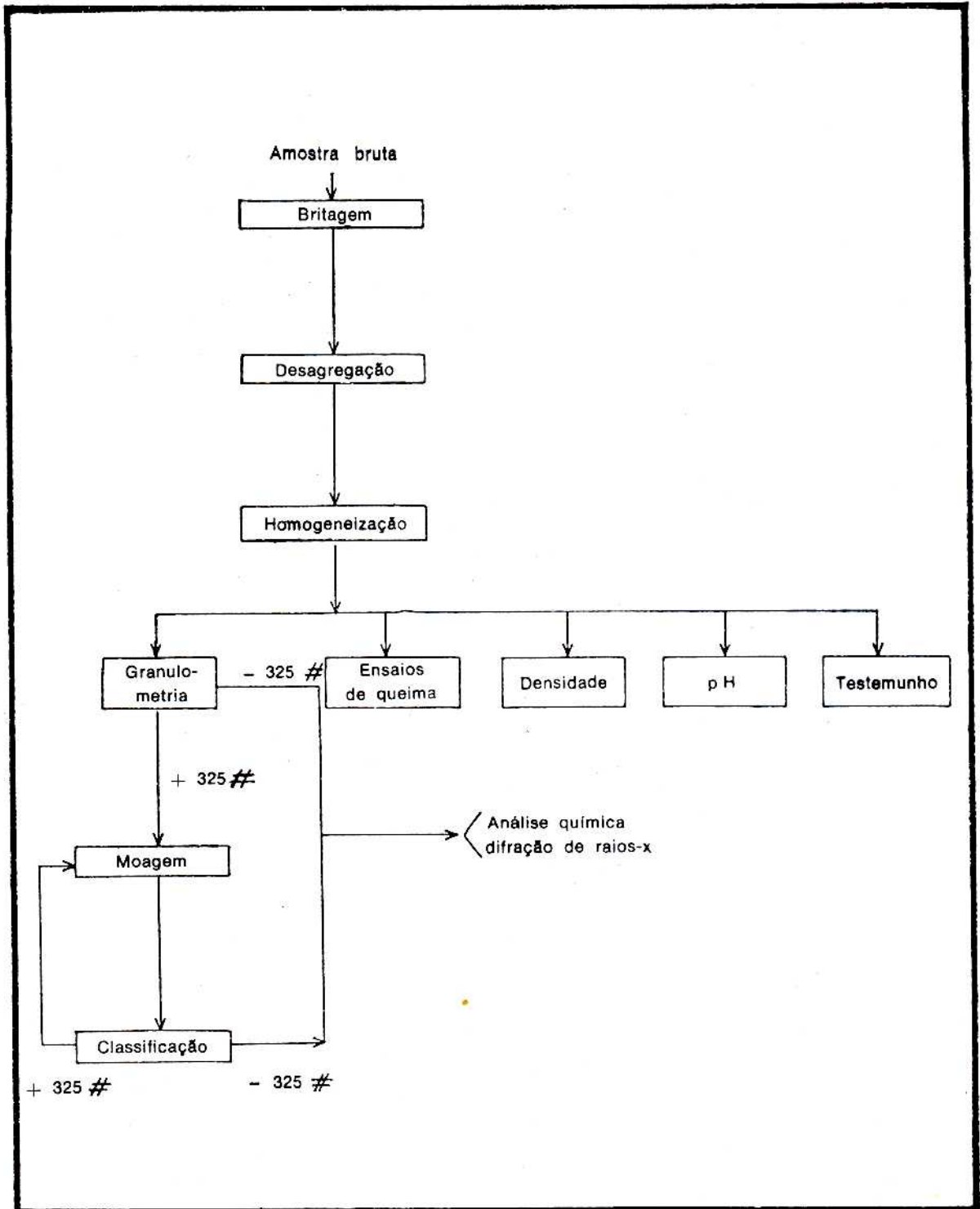


Fig. 2 — Esquema adotado para preparação das amostras.

a) Difração de Raios-X

Este foi o método empregado para identificação dos minerais componentes de cada amostra. No entanto, no caso dos argilominerais, a análise direta por esse método é pouco conclusiva, tornando-se necessária a utilização de técnicas auxiliares. Sendo assim, aproveitaram-se os recursos da difração de lâminas orientadas (realce dos picos característicos), adição de reagentes orgânicos específicos (modificações no difratograma acusando a presença de minerais expansivos), aquecimento contínuo a 440°C (desidratação diferencial em espécies similares) e 1.100°C (transformação estrutural). Na Tabela 4 é feita uma avaliação semiquantitativa da composição mineralógica de cada amostra.

AMOSTRA	TALCO	CLORITA	SERPENTINITA	MICAS	MONTMORILONITA	CAULINITA	ANFIBOLIOS	QUARTZO	CARBONATOS	OUTROS MINERAIS
001	AB	TR	—	TR	—	—	—	TR	—	—
002	AB	TR	TR	TR	—	—	—	TR	—	—
003	AB	TR	TR	TR	—	—	—	TR	—	—
004	AB	TR	TR	TR	TR	—	—	TR	—	—
005	AB	TR	—	ES	—	—	TR	ES	—	—
006	AB	ES	TR	TR	—	—	—	—	—	Magnetita TR
007	AB	ES	TR	TR	—	—	—	TR	TR	Magnetita TR
008	AB	TR	—	TR	—	—	TR	TR	—	—
009	AB	TR	—	TR	—	—	—	TR	TR	—
010	AB	ES	—	TR	—	TR	—	TR	—	—
011	AB	ES	TR	TR	TR	—	—	—	TR	Diopsídio FR
012	AB	TR	TR	TR	TR	—	TR	—	—	—
013	AB	TR	TR	TR	TR	—	TR	TR	—	Olivina TR
015	AB	ES	—	TR	TR	—	TR	—	—	—
016	AB	TR	TR	TR	—	—	TR	TR	—	—
017	AB	ES	TR	TR	TR	—	—	—	—	Diopsídio TR
018	AB	TR	—	TR	—	—	—	TR	TR	—
019	AB	TR	—	TR	—	—	—	TR	—	—
020	AB	TR	TR	TR	—	—	TR	TR	—	Goethita TR
021	AB	TR	ES	TR	—	TR	—	ES	TR	Feldspato TR
022	AB	TR	—	TR	—	—	—	TR	TR	Feldspato TR
023	AB	TR	TR	TR	—	—	—	ES	—	—
024	FR	FR	ES	TR	TR	—	—	TR	TR	Diopsídio ES
025	AB	FR	TR	TR	TR	—	TR	—	ES	—

AB — Abundante ES — Escasso FR — Freqüente TR — Traços

TABELA 4 — Avaliação da composição mineralógica de cada amostra, através de análise semiquantitativa por difração de Raios-X.

b) Análises Químicas

Foram solicitadas dosagens de SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, Fe₂O₃ e determinação da perda ao fogo (Tabela 5).

c) Composição Mineralógica

Com base na identificação dos minerais presentes, através da difração de Raios-X e observações em lupa, e na composição química das diversas amostras, calculou-se a composição mineralógica de cada amostra (Tabela 6).

AMOSTRA	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	P.F.
001	58,30	4,10	27,50	0,07	0,027	0,017	1,34	6,96
002	61,20	1,60	28,50	0,17	0,048	0,180	0,72	6,32
003	59,32	1,02	30,00	0,06	0,010	0,006	1,00	5,24
004	61,98	0,62	29,68	0,35	0,065	0,010	0,75	5,39
005	63,12	1,38	27,93	0,11	0,029	0,012	0,36	5,07
006	53,76	3,55	30,30	0,39	0,011	0,005	1,40	7,46
007	53,98	6,85	26,97	0,06	0,080	0,020	1,88	8,08
008	61,58	0,68	29,72	0,24	0,040	0,020	0,42	5,73
009	62,26	1,52	28,70	0,12	0,016	0,005	0,44	5,48
010	60,32	5,20	22,97	0,06	0,016	0,009	1,25	6,90
011	53,40	1,71	23,00	11,70	0,140	0,050	0,68	7,43
012	59,58	1,68	29,06	0,32	0,070	0,030	1,42	6,07
013	55,52	3,25	22,71	0,28	0,018	0,017	4,60	7,26
015	59,12	2,10	30,12	0,65	0,090	0,060	1,03	5,61
016	61,60	0,55	30,30	0,05	0,008	0,003	0,65	5,10
017	46,12	8,30	31,30	0,32	0,080	0,017	1,19	8,94
018	62,78	0,32	29,96	0,07	0,012	0,003	0,27	4,82
019	63,81	1,51	26,92	0,36	0,011	0,007	1,05	5,01
020	59,14	2,26	27,65	0,20	0,030	0,030	0,80	6,30
021	67,86	3,99	19,30	0,07	0,063	0,025	0,92	5,19
022	62,06	0,35	31,83	0,07	0,140	0,004	0,17	4,93
023	59,24	3,95	25,86	0,03	0,012	0,005	1,92	6,21
024	54,28	4,49	25,72	1,42	0,040	0,040	1,20	10,68
025	42,96	5,03	29,32	5,83	0,015	0,038	2,05	13,70

TABELA 5 — Análise química de cada amostra.

AMOSTRA	TALCO	QUARTZO	CLORITA	MICA	ANFIBÓLIO	DIATOMITA	CALCITA	FELDSPATO	PIROXÊNIO	CAULINITA	MONTMORI-LONITA	OLIVINA
001	62,0	12,0	22,0	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—
002	80,0*	7,0	8,0	2,00	—	—	0,29	—	—	—	—	—
003	85,0*	3,0	5,0	0,18	0,43	—	—	—	—	—	—	—
004	89,0*	4,0	3,3	0,09	—	—	0,60	—	—	—	—	—
005	79,2	10,0	7,2	0,10	0,80	—	—	—	—	—	—	—
006	72,9*	1,2	19,1	0,04	—	1,28	—	—	—	—	—	—
007	42,8*	14,7	36,9	0,18	—	0,20**	—	—	—	—	—	—
008	88,2	3,3	3,6	0,18	1,74	—	—	—	—	—	—	—
009	80,9	8,2	8,2	0,04	—	0,39**	—	—	—	—	—	—
010	49,9	21,9	19,7	0,08	—	0,18**	—	—	—	3,90	—	—
011	40,7*	3,1	7,2	0,44	—	—	2,35	—	39,69	—	1,44	—
012	76,0*	2,0	4,0	0,26	9,17	—	—	—	—	—	3,96	—
013	52,7*	13,0	14,9	0,71	1,59	—	—	0,59	—	—	1,78	5,25
015	81,8	0,8	8,5	0,51	4,35	—	—	—	—	—	1,39	—
016	92,0*	2,0	2,9	0,03	0,35	—	—	—	—	—	—	—
017	48,3*	—	43,3	0,07	—	—	—	0,06	1,08	—	1,18	—
018	92,5	3,5	1,7	0,03	—	—	0,11	—	—	—	—	—
019	75,8	13,0	8,0	0,06	—	—	0,62	—	—	—	—	—
020	72,1*	8,4	12,0	0,27	1,45	—	—	—	—	—	—	—
021	52,8*	28,8	6,9	0,10	—	0,23	—	0,09	—	6,86	—	—
022	96,7	—	1,9	0,02	—	—	0,11	0,01	—	—	—	—
023	57,3*	15,9	21,3	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—
024	52,0*	10,6	22,5	0,35	—	0,74	—	—	4,43	—	1,22	—
025	49,3	—	25,7	0,35	2,50	12,96	2,60	—	—	—	1,05	—

TABELA 6 — Composição mineralógica de cada amostra

* Talco + Serpentina

** Diatomita + Calcita

3.4 CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Essa etapa constou de ensaios de queima, determinação do pH e da densidade absoluta, em cada uma das amostras.

a) Ensaios de Queima

Os corpos de prova, medindo $6 \times 2 \times 0,5\text{cm}$ e obtidos por aplicação de uma pressão de 200 kg/cm^2 na amostra, foram colocados em estufa a 110°C e resfriados à temperatura ambiente em dessecador. A seguir, os corpos de prova foram queimados sucessivamente a 950°C , 1.250°C e 1.450°C em atmosfera oxidante, e resfriados à temperatura ambiente. As retrações lineares e as transformações de coloração apresentadas por cada uma das amostras são mostradas na Tabela 7.

b) Determinação de pH e Densidade Absoluta

O pH de cada uma das amostras, em polpa de 40% em sólidos, foi determinado, e o resultado é mostrado na Tabela 8, onde se encontram também os valores da densidade absoluta para cada uma das amostras.

Amostras	C O R			(%) RETRAÇÃO		
	950°C	1250°	1450°C	950°C	1250°C	1450°C
001	Rosa	Bege sujo	Fundiu	2,42	10,38	Fundiu
002	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	2,30	7,85	Fundiu
003	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	1,54	2,85	Fundiu
004	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	2,14	3,70	Fundiu
005	Rosa	Branco sujo	Branco	1,20	1,42	3,65
006	Creme	Bege sujo	Fundiu	1,21	3,10	Fundiu
007	Rosa	Bege sujo	Fundiu	2,53	5,14	Fundiu
008	Branco	Branco sujo	Fundiu	2,01	4,52	Fundiu
009	Creme	Branco sujo	Fundiu	1,53	2,35	Fundiu
010	Rosa	Bege sujo	Fundiu	2,02	2,90	Fundiu
011	Branco	Bege	Fundiu	2,31	8,70	Fundiu
012	Bege	Bege sujo	Fundiu	1,65	2,81	Fundiu
013	Marrom	Marrom	Fundiu	0,73	1,53	Fundiu
015	—	—	—	—	—	—
016	Alaranjado	Branco sujo	Branco sujo	1,20	2,25	4,72
017	—	—	—	—	—	—
018	Creme	Branco	Branco	0,74	1,04	2,19
019	Laranja escuro	Branco sujo	Bege sujo	0,97	1,34	4,82
020	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	2,21	6,44	Fundiu
021	Alaranjado	Branco sujo	Esverdeado sujo	0,97	1,00	2,83
022	Branco	Branco	Branco	0,75	1,33	2,83
023	Laranja escuro	Bege sujo	Fundiu	1,69	2,76	Fundiu
024	Alaranjado	Esverdeado	Fundiu	2,92	13,99	Fundiu
025	Amarelo claro	Fundiu	Fundiu	1,45	Fundiu	Fundiu

TABELA 7 — Valores de cor e retração observados após o ensaio de queima.

AMOSTRAS	pH	DENSIDADE
001	6,5	2,73
002	6,4	2,73
003	7,2	2,65
004	7,0	2,58
005	7,7	2,77
006	6,9	2,61
007	6,0	2,32
008	5,1	2,74
009	7,8	2,69
010	5,5	2,74
011	3,1	2,58
012	7,5	2,76
013	6,1	2,63
015	8,5	2,91
016	6,6	2,87
017	7,8	2,82
018	7,3	2,71
019	6,6	2,66
020	6,1	1,57
021	5,7	2,76
022	7,6	2,92
023	5,1	2,73
024	5,7	2,50
025	8,4	2,74

TABELA 8 — Valores de pH e densidade absoluta de cada amostra.

3.5 — COMPARAÇÃO DAS AMOSTRAS BRUTAS COM AS ESPECIFICAÇÕES INDUSTRIAIS

Apesar da inexistência de uma padronização internacional das especificações do talco, a maioria dos consumidores faz exigências quanto à qualidade do talco recebido, em função da aplicação a que se destina. Através de contactos directos mantidos com consumidores e produtores de talco, e de levantamento bibliográfico, foram obtidas as especificações mais adotadas atualmente, as quais são apresentadas na Tabela 9. A Tabela 10 mostra as principais características das amostras estudadas, com base nas quais foi possível elaborar a relação das aplicações industriais em que cada uma das amostras pode ser aproveitada (Tabela II). É bom lembrar que as características apresentadas correspondem às amostras tomadas nas frentes de lavra, de forma global, de modo que se tivesse a melhor representatividade possível (ver item 2). Entretanto os produtores, a fim de atenderem às especificações impostas pelo mercado consumidor, procedem à lavra de modo seletivo.

3.6 — AGRUPAMENTO DAS AMOSTRAS

Pelo exame de diagramas relacionados à composição mineralógica, estabeleceram-se cinco grupos de amostras similares, englobando 16 das amostras estudadas, sendo as oito restantes diferentes entre si.

No Grupo I (amostras puras) são distinguidos dois subgrupos em função da percentagem de "outros" (outros minerais que não sejam talco, clorita e quartzo); dessa forma, teríamos:

Grupo I-A — Amostras puras (< 5% outros)

Grupo I-B — Amostras puras (> 5% outros)

O Grupo II (amostras médias) desmembrou-se em dois grupos, caracterizados pela quantidade de talco presente:

Grupo II-A — Amostras médias (> 80% talco)

Grupo II-B — Amostras médias (< 80% talco)

O Grupo III é representado por amostras com teores aproximados de 60% de talco e uma mineralogia simples.

O Grupo IV é formado pelas amostras impuras e dispersas.
O agrupamento das amostras, em função da composição mineralógica, é mostrado na Tab. 12.

Aplicações	Granulometria	Comp. Química	Alvura	Mineralogia	Peso Esp.	Outros
Tintas (Espalhador)	100% < 200 # 98,5% < 325 #	SiO ₂ + MgO ≥ 75 % Al ₂ O ₃ ≤ 2 % H ₂ O + MV ≤ 1 % PF ≤ 7 %	65-90 GEG	Partículas lamelares	2,8 - 2,9	
Tintas (Pigmentos)		MgO - 24 a 32 % SiO ₂ - 50 a 65 % CaO ≤ 9 % MgO + SiO ₂ ≥ 88 % CO ₂ ≤ 1 % Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ ≤ 6 % PF ≤ 7 % H ₂ O + MV ≤ 1 %	65-90 GEG	Partículas fibrosas (tremolítico)	2,8 - 2,9	Absorção de óleo 27% 31%
Cosméticos	99,6% < 325 #	PF - 3 a 8 % Pb < 20 ppm Fe ₂ O ₃ < 0,75 Sol.Ac < 2 % Sol.H ₂ O < 0,2 pH - 8,5 a 9,5 As < 3 ppm % Sol. CaO < 1,5	85-92 GEG	Sem tremolita Sem carbonatos		
Papel (*)	98,8 a 99,9% < 325 #	CaCO ₃ < 4 % Fe ₂ O ₃ ≤ 2 % *MgO - 30,7 a 31,7% *SiO ₂ - 47,4 a 58,2% *CaO - 0,3 a 1% *Fe ₂ O ₃ - 3,4 a 6,4% *Al ₂ O ₃ - 0,4 a 1% *PF - 6,9 a 20,3%	77-87 GEG	Partículas lamelares	2,8 - 2,9	
Inseticida	90% < 325 #	pH ≤ 8				Absorção próximo ao attaclay - mobilidade
Cerâmica	97% < 325 # 100% < 200 #	Fe ₂ O ₃ ≤ 1,5% CaO ≤ 1,5% Al ₂ O ₃ ≤ 4%		Minerais não talco, máximo -5 a 10%		
Têxteis	Não deve conter resíduos arenosos					Cor clara
Barracha	99% < 325 #	SiO ₂ - 60 a 63 % MgO > 31 % Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ ≤ 2 % Mn < 0,01 % Cu < 0,002 %				

TABELA 9 — Especificações do mercado consumidor
* Dados de um talco oferecido ao mercado consumidor

Amostra (Cod.)	Forma	pH	Densidade	COR			RETRAÇÃO					COMPOSIÇÃO QUÍMICA					COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA						
				950°C	1250°C	1450°C	950°C	1250°C	1450°C	1450°C	1250°C	950°C	MgO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P. F.	Talco	Quartzo	Ciorita	Mica	Antifolho Dolomita
001	Fibroso	6,5	2,7	Rosa	Bege	Fundiu	2,42	10,38	Fundiu	27,5	58,3	0,07	4,10	1,34	7,0	62,0	12,0	22,0	0,15	—	—	—	
002	Fibroso	6,4	2,7	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	2,30	7,85	Fundiu	28,5	61,2	0,17	1,60	0,72	6,3	80,0*	7,0	8,0	2,00	—	—	0,3	
003	Fibroso	7,2	2,6	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	1,54	2,85	Fundiu	30,0	59,3	0,06	1,02	1,00	5,2	85,0*	3,0	9,0	0,18	0,4	—	—	
004	Fibroso	7,0	2,6	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	2,14	3,70	Fundiu	28,7	62,0	0,35	0,62	0,75	5,4	89,0*	4,0	3,3	0,09	—	—	0,6	
005	Fibroso	7,7	2,8	Rosa	Branco sujo	Branco	1,20	1,42	3,65	27,9	63,1	0,11	1,38	0,36	5,1	79,2	10,0	7,2	0,10	0,8	—	—	
006	Fibroso	6,9	2,6	Crema	Bege sujo	Fundiu	1,21	3,10	Fundiu	30,3	53,8	0,39	3,55	1,40	7,5	72,9	1,2	19,1	0,04	—	1,3	—	
007	Fibroso	6,0	2,6	Rosa	Bege escuro	Fundiu	2,53	5,14	Fundiu	27,0	54,0	0,06	6,85	1,88	8,1	42,8*	14,7	36,9	0,18	—	0,2	—	
008	Placóide	5,1	2,7	Branco	Branco sujo	Fundiu	2,01	4,82	Fundiu	29,7	61,6	0,24	0,68	0,42	5,7	88,2	3,3	3,6	0,18	1,7	—	—	
009	Placóide	7,8	2,7	Crema	Branco sujo	Fundiu	1,53	2,35	Fundiu	28,7	62,3	0,12	1,52	0,44	5,5	80,9	8,2	8,2	0,04	—	0,4**	—	
010	Placóide	5,5	2,7	Rosa	Bege sujo	Fundiu	2,02	2,90	Fundiu	23,0	60,8	0,05	5,2	1,25	6,9	49,9	21,9	19,7	0,08	—	0,2**	—	
011	Fibroso	8,1	2,6	Branco	Bege	Fundiu	2,31	8,70	Fundiu	23,0	53,4	11,70	1,71	0,68	7,4	40,7	3,1	7,2	0,44	—	—	2,3	
012	Fibroso	7,5	2,8	Bege	Bege sujo	Fundiu	1,65	2,81	Fundiu	29,1	60,0	0,32	1,68	1,42	6,1	76,0*	2,0	4,0	0,26	9,2	—	—	
013	Fibroso	6,1	2,6	Marrom	Marrom	Fundiu	0,73	1,53	Fundiu	22,7	55,5	0,28	3,25	4,60	7,3	52,7*	13,0	14,9	0,71	1,8	—	—	
015	Placóide	8,5	2,9	E S F O L I O U			30,1	59,1	0,65	2,10	1,03	5,6	81,8	0,8	8,5	4,3	—	—	—	—	—	—	—
016	Fibroso	6,6	2,9	Alaranjado	Branco sujo	Branco sujo	1,20	2,25	4,72	30,3	61,6	0,05	0,55	0,85	5,1	92,0*	2,0	2,9	0,03	0,3	—	—	
017	Placóide	7,8	2,8	E S F O L I O U			31,3	46,1	0,32	8,30	1,19	8,9	48,3*	—	43,3	0,07	—	—	—	—	—	—	
018	Placóide	7,3	2,8	Crema	Branco	Branco	0,74	1,04	2,19	30,0	62,8	0,07	0,32	0,27	4,8	92,5	3,5	1,7	0,03	—	—	0,1	
019	Placóide	6,6	2,7	Laranja escuro	Branco sujo	Bege escuro	0,97	1,34	4,82	26,9	63,1	0,11	1,51	1,05	5,0	75,8	13,0	8,0	0,06	—	—	0,6	
020	Fibroso	6,1	2,6	Rosa claro	Branco sujo	Fundiu	2,21	6,44	Fundiu	27,6	59,1	0,20	2,26	0,8	6,3	72,1*	8,4	12,0	0,27	1,4	—	—	
021	Fibroso	5,7	2,8	Alaranjado	Branco sujo	Esverdeado sujo	0,97	1,00	2,83	19,3	67,9	0,07	3,99	0,92	5,2	52,8*	28,8	6,9	0,10	—	0,2	—	
022	Placóide	7,6	2,9	Branco	Branco	Branco	0,75	1,33	2,83	31,8	62,1	0,07	4,35	0,17	4,8	96,7	—	1,9	0,02	—	—	0,1	
023	Fibroso	5,1	2,7	Laranja escuro	Bege sujo	Fundiu	1,69	2,76	Fundiu	25,9	59,2	0,03	3,95	1,92	6,2	57,3*	15,9	21,3	0,04	—	—	—	
024	Fibroso	5,7	2,5	Alaranjado	Esverdeado	Fundiu	2,92	13,99	Fundiu	25,7	54,3	1,42	4,49	1,20	10,7	52,0*	10,6	22,5	0,35	—	0,7	—	
025	Fibroso	8,4	2,7	Amarelo claro	Fundiu	Fundiu	1,45	Fundiu	Fundiu	29,3	42,0	5,83	5,03	2,05	13,7	49,3*	—	25,7	0,35	2,5	13,0	2,6	

TABELA 10 — Resumo das principais características de cada amostra sem beneficiamento.

Amostra	Inestibida	Táteis	Aditivo Cerâmico	Isol. Elétrico	Borracha	Comestíveis	Papel	Tintas-Espalhador	Tintas-Pigmentos
001	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - Rosa	Não - $Fe_2O_3 > 1\%$, $Al_2O_3 > 3\%$, P.F. $> 6\%$	Não - Talco $< 90\%$	Não - $SiO_2 < 60\%$, $MgO < 31\%$, $Fe_2O_3 > 2\%$, $Al_2O_3 > 2\%$	Não - $Fe_2O_3 > 0,75\%$	Não - $MgO < 30,7\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Não - $Al_2O_3 > 2\%$	Não - $MgO + SiO_2 > 88\%$
002	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - Rosa	Não - P.F. $> 6\%$	Não - Talco $< 90\%$	Não - $MgO < 31\%$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 > 2\%$	Não - Contém calcita	Não - $MgO < 30,7\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Sim	Sim*
003	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - Rosa	Sim	Não - Talco $< 90\%$	Não - $SiO_2 < 60\%$, $MgO < 31\%$	Não - $Fe_2O_3 > 0,75\%$, Contém anfibólio	Não - $SiO_2 > 58,2\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Sim	Sim*
004	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - Rosa	Sim	Não - Talco $< 90\%$	Não - $MgO < 31\%$	Não - Contém calcita cor - rosa	Não - $SiO_2 < 30,7\%$, $SiO_2 > 58,2\%$	Sim	Sim*
005	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - Rosa	Sim	Não - Talco $< 90\%$	Não - $MgO < 31\%$	Íão - Contém anfibólio	Não - $MgO < 30,7\%$, $SiO_2 > 58,2\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Sim	Sim*
006	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - creme	Não - $Fe_2O_3 > 1\%$, $Al_2O_3 > 3\%$, P.F. $> 6\%$	Não - Talco $< 90\%$	Não - $SiO_2 < 60\%$, $MgO < 31\%$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 > 2\%$	Não - $Fe_2O_3 > 0,75\%$, P.F. $> 7\%$, Contém dolomita	Não - $Al_2O_3 > 1\%$	Não - $Al_2O_3 > 2\%$, P.F. $> 7\%$	Não - $SiO_2 + MgO < 88\%$, P.F. $> 7\%$
007	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - rosa	Não - $Fe_2O_3 > 1\%$, $Al_2O_3 > 3\%$, P.F. $> 6\%$	Não - Talco $< 90\%$, $Al_2O_3 > 4\%$	Não - $SiO_2 < 60\%$, $MgO < 31\%$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 > 2\%$	Não - $Fe_2O_3 > 0,75\%$, $R_2O_3 > 8\%$, P.F. $> 7\%$, pH $< 6,5$, Contém dolomita	Não - $MgO < 30,7\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Não - $Al_2O_3 > 2\%$, P.F. $> 7\%$	Não - $MgO + SiO_2 < 88\%$, $Al_2O_3 + Fe_2O_3 > 6\%$, P.F. $> 7\%$
008	Sim*	Não - Resíduo arenoso	Sim	Não - Talco $< 90\%$	Não - $MgO < 31\%$	Não - pH $< 6,5$, Contém anfibólio	Não - $MgO < 30,7\%$, $SiO_2 > 58,2\%$	Sim	Sim*
009	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - creme	Sim	Não - Talco $< 90\%$	Não - $MgO < 31\%$	Não - Contém calcita + dolomita cor	Não - $MgO < 30,7\%$, $SiO_2 > 58,2\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Sim	Sim*
010	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - rosa	Não - MgO Baixo, $Al_2O_3 > 3\%$, $Fe_2O_3 > 1\%$, P.F. $> 6\%$	Não - Talco $< 90\%$, $Al_2O_3 > 4\%$	Não - $MgO < 31\%$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 > 2\%$	Não - $Fe_2O_3 > 0,75\%$, $R_2O_3 > 6\%$, Contém dolomita + calcita pH $< 6,5$	Não - $MgO < 30,7\%$, $SiO_2 > 58,2\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Não - $Al_2O_3 > 2\%$	Não - $SiO_2 + MgO < 88\%$, $MgO < 24\%$, $Al_2O_3 + Fe_2O_3 > 6\%$
011	Não pH > 8	Não - Resíduo arenoso cor - creme	Não - MgO Baixo $> 0,5\%$, P.F. $> 6\%$	Não - Talco $< 90\%$, $CaO > 1,5\%$	Não - $SiO_2 < 60\%$, $MgO < 31\%$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 > 2\%$	Não - $Fe_2O_3 > 0,75\%$	Não - $MgO < 30,7\%$, $CaO > 1\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Não - $Al_2O_3 > 2\%$	Não - $MgO + SiO_2 < 88\%$, $MgO < 24\%$, P.F. $> 7\%$, $CaO > 9\%$
012	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - bege	Não - $Fe_2O_3 > 1\%$	Não - Talco $< 90\%$	Não - $SiO_2 < 60\%$, $MgO < 31\%$, $Fe_2O_3 + Al_2O_3 > 2\%$	Não - $Fe_2O_3 > 0,75\%$, Contém anfibólio	Não - $MgO < 30,7\%$, $SiO_2 > 58,2\%$, $Al_2O_3 > 1\%$	Sim	Sim*

TABELA II — Possíveis utilizações na indústria de cada uma das amostras "in natura"

* Dependente de testes complementares.

Amostra	Inaficiêcia	Têxteis	Aditivo Cerâmico	Isol. Elétrico	Borracha	Comestíveis	Papel	Tintas-Espalhador	Tintas-Pigmentado
013	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - marrom	Não - MgO Baixo Fe ₂ O ₃ > 1%, P.F. > 6% Al ₂ O ₃ > 3%	Não - Talco < 90% Fe ₂ O ₃ > 1,5%	Não - SiO ₂ < 60%, MgO < 31% Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75%, R ₂ O ₃ > 6% pH < 6,5, P.F. > Contém antibiólio	Não - MgO < 30,7% Al ₂ O ₃ > 1% Fe ₂ O ₃ > 2%	Não - Al ₂ O ₃ > 2% P.F. > 7% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 6% P.F. > 7%	Não - MgO + SiO ₂ < 88% MgO < 24% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 6% P.F. > 7%
015	Não pH > 6	Não - Resíduo arenoso cor - branqueado	Não - Estiolou	Não - Talco < 90%	Não - SiO ₂ < 60%, MgO < 31% Contém antibiólio	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75% Contém antibiólio	Não - Al ₂ O ₃ > 2%	Não - Al ₂ O ₃ > 2%	Sim*
016	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - branqueado	Sim	Sim*	Não - MgO < 31%	Não - Contém antibiólio	SiO ₂ > 58,2%	Sim	Sim*
017	Sim*	Não - cor	Não - Fe ₂ O ₃ > 1% Estiolou P.F. > 8%	Não - Talco < 90% Al ₂ O ₃ > 4%	Não - SiO ₂ < 60%, MgO < 31% Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75%, R ₂ O ₃ > 6% P.F. > 7%	Não - SiO ₂ < 47,4% Al ₂ O ₃ > 1%	Não - Al ₂ O ₃ > 2% P.F. > 7%	Não - SiO ₂ + MgO < 88% SiO ₂ < 50% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 6% P.F. > 7%
018	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - creme	Sim	Sim*	Não - MgO < 31%	Não - Contém calcita	Não - SiO ₂ > 58,2%	Sim	Sim*
019	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - laranja	Sim	Não - Talco < 90%	Não - MgO < 31% Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75% Contém calcita	Não - MgO < 30,7% SiO ₂ > 58,2% Al ₂ O ₃ > 1%	Sim	Sim*
020	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - rosa	Não - P.F. > 6%	Não - Talco < 90%	Não - MgO < 30% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75% pH < 6,5 Contém antibiólio	Não - MgO < 30,7% SiO ₂ > 58,2% Al ₂ O ₃ > 1%	Não - Al ₂ O ₃ > 2%	Não - MgO + SiO ₂ < 88%
021	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - amarelo	Não - MgO Baixo Al ₂ O ₃ > 3%	Não - Talco < 90% Al ₂ O ₃ > 4,0%	Não - MgO < 31% Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75% pH < 6,5 Contém dolomita	Não - MgO < 30,7% SiO ₂ > 58,2% Al ₂ O ₃ > 1%	Não - Al ₂ O ₃ > 2%	Não - MgO + SiO ₂ < 88% MgO < 24% SiO ₂ > 65%
022	Sim*	Sim	Sim	Sim*	Sim*	Não - Contém calcita	Não - SiO ₂ > 58,2%	Sim*	Sim
023	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - laranja	Não - Fe ₂ O ₃ > 1% Al ₂ O ₃ > 3% P.F. > 8%	Não - Talco < 90% Fe ₂ O ₃ > 1,5%	Não - SiO ₂ < 60%, MgO < 31% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75% pH < 6,5 Contém calcita	Não - MgO < 30,7% SiO ₂ > 58,2% Al ₂ O ₃ > 1%	Não - Al ₂ O ₃ > 2%	Não - MgO + SiO ₂ < 88%
024	Sim*	Não - Resíduo arenoso cor - laranja	Não - Fe ₂ O ₃ > 1% Al ₂ O ₃ > 3% CaO > 0,5% - P.F. > 6%	Não - Talco < 90% Al ₂ O ₃ > 4%	Não - SiO ₂ < 60%, MgO < 31% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75%, pH < 6,5 P.F. > 7% Contém dolomita	Não - MgO < 30,7% Al ₂ O ₃ > 1% Fe ₂ O ₃ > 2%	Não - Al ₂ O ₃ > 2%	Não - MgO + SiO ₂ < 88% P.F. > 7% Al ₂ O ₃ > 6%
025	Não pH > 6	Não - cor - amarelo	Não - Fe ₂ O ₃ > 1% Al ₂ O ₃ > 3% CaO > 0,5% - P.F. > 6%	Não - Talco < 90% CaO > 1,5% Al ₂ O ₃ > 4%	Não - SiO ₂ < 60%, MgO < 31% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 2%	Não - Fe ₂ O ₃ > 0,75%, R ₂ O ₃ > 6% P.F. > 7% Contém calcita, dolomita e antibiólio	Não - MgO < 30,7% SiO ₂ > 47,4% Al ₂ O ₃ > 1% Fe ₂ O ₃ > 2%	Não - SiO ₂ + MgO < 75% Al ₂ O ₃ > 2% P.F. > 7%	Não - SiO ₂ < 50% MgO + SiO ₂ < 88% P.F. > 7% Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ > 6%

Continuação da TABELA II — Possíveis utilizações na Indústria de cada uma das amostras "in natura".

• Dependente de testes complementares.

Grupos	IA	IB	IIA	IIB	III	IV
A M O S T R A S	003	012	002	006	001	010
	004	015	005	019	023	011
	008		009	020		013
	016					017
	018					021
	022					024
						025
						007

TABELA 12 — Agrupamento das amostras em função da composição mineralógica.

4. ESTUDO DE BENEFICIAMENTO EM ESCALA DE BANCADA

A partir dos dados obtidos na fase de caracterização, iniciou-se a etapa de beneficiamento em bancada, que constou de um estudo do comportamento de cada grupo de amostras diante de métodos usuais de beneficiamento, visando definir um processo que possibilitasse melhorar a qualidade do talco brasileiro, de modo a ampliar e tornar mais nobre seu campo de utilização na indústria.

Após a realização de alguns testes exploratórios de flotação, definiram-se ensaios considerados padrões, aos quais foram submetidas todas as amostras. Foi testada a separação pneumática, e o alveamento por remoção de impurezas.

4.1 — ENSAIOS EXPLORATÓRIOS

Alguns ensaios de flotação e de separação pneumática foram realizados em caráter preliminar. Nos testes de flotação, inicialmente, trabalhou-se com a amostra nº 20 (Tabela 2), por ser considerada uma "amostra-média", representativa do maior agrupamento de amostras. Os testes constaram de uma etapa de desbaste, uma de "scavenger", e uma de limpeza. O Ethofat foi experimentado, numa seqüência de 30 testes, com as amostras 008, 009 e 019 (Tabela 2), consideradas representativas do talco tipo placóide. As condições dos testes e os resultados alcançados estão na Tabela 13. A dispersão prévia do minério, com silicato de sódio e com hexame-táfosfato de sódio foi também testada e o resultado é mostrado na Tabela 14.

Os ensaios de separação pneumática foram realizados com todas as amostras, em granulometria abaixo de 28 malhas. Os produtos dessa separação foram submetidos à difratometria de Raios-X, tendo sido constatada uma baixa seletividade na separação, razão pela qual os estudos não foram continuados.

4.2 — FLOTAÇÃO

Após a realização dos testes exploratórios, estabeleceram-se dois ensaios considerados padrões, aos quais todas as amostras foram submetidas. As condições fixadas são apresentadas mais adiante:

A M O S T R A	P R O D U T O	CONDIÇÕES DOS TESTES				(%)	COMPOSIÇÃO QUÍMICA				COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA			
		Querosene, óleo de pinho g/t	Silicato de sódio g/t	Ethofat g/t	pH		M A S S A	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	T alco		Clorita (%)
						Teor (%)						Rec. (%)		
						Teor		(%)	Teor (%)	Rec. (%)	(%)	(%)		
019	Cc Rs	100	—	—	9,0	44,4	31,1	1,2	63,5	1,2				
						20,4	22,7	3,7	64,7	1,7				
019	Cc Rs	100	500	30	9,0	52,9	30,9	0,8	62,6	0,8				
						14,7	19,3	5,0	66,0	2,2				
019	Cc Rs	100	1000	60	9,0	51,7	30,0	1,0	61,2	1,0				
						15,2	21,4	4,2	66,3	1,9				
019	Cc Rs	100	1000	—	9,0	50,6	30,9	0,9	61,6	0,7	91,2	89,6	5,2	2,7
						15,1	19,9	4,5	64,2	2,0	35,8		9,6	10,6
019	Cc Rs	100	—	60	9,0	53,8	30,7	1,0	61,8	0,9	33,7	91,4	27,6	3,5
						14,2	20,2	4,8	65,0	2,1	89,8		27,6	36,3
019	Cc Rs	150	—	—	9,0	58,6	30,0	1,3	62,1	0,9	86,2	95,6	7,0	5,7
						11,7	20,1	5,6	67,9	2,5	27,5		30,5	30,4
019	Cc Rs	150	500	30	9,0	60,9	29,6	1,1	61,8	1,0				
						12,0	17,7	5,1	65,7	2,3				
019	Cc Rs	150	1000	60	9,0	57,4	30,3	1,7	66,0	1,0				
						11,6	18,5	5,1	67,2	2,4				
019	Cc Rs	150	1000	—	9,0	53,0	30,4	1,0	64,0	0,7				
						13,2	19,9	4,8	68,1	2,1				
019	Cc Rs	150	—	60	9,0	47,3	30,1	1,3	62,9	0,8				
						11,1	18,7	5,2	66,3	2,2				
003	Cc Rs	100	—	—	9,0	35,7	31,1	0,4	62,6	0,2				
						20,4	29,5	2,0	62,4	0,7				
003	Cc Rs	100	500	30	9,0	36,0	31,5	0,4	63,2	0,2				
						20,4	29,1	2,2	62,5	0,8				

TABELA 13 — Resultado dos testes realizados com Ethofat.

A M O S T R A	P R O D U T O	CONDIÇÕES DOS TESTES				(%)	COMPOSIÇÃO QUÍMICA				COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA			
		Querosene, óleo de pinho g/t	Silicato de sódio g/t	Ethofat g/t	pH	M A S S A	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Talco		Clorita	Quartzo
							Teor (%)	(%)	Teor (%)	Rec. (%)	(%)	(%)		
008	Cc Rs	100	1000	60	9,0	44,1 19,6	31,9 29,7	0,4 2,2	63,5 20,9	0,3 0,7				
008	Cc Rs	100	1000	—	9,0	39,7 20,9	30,7 28,7	0,3 2,0	61,4 60,5	0,2 0,8	95,6 77,5	43,2	1,9 11,7	1,6 8,3
008	Cc Rs	150	—	—	9,0	41,3 18,8	30,8 29,4	0,4 2,2	61,0 62,0	0,5 0,8				
008	Cc Rs	150	—	—	9,0	43,4 16,1	31,7 28,7	0,6 2,3	62,7 59,6	0,3 0,8				
008	Cc Rs	150	500	30	9,0	58,7 20,2	32,0 29,8	0,6 1,9	63,9 62,3	0,3 0,7				
008	Cc Rs	150	1000	60	9,0	51,0 17,0	31,6 29,1	0,4 2,2	62,7 61,2	0,3 0,9				
008	Cc Rs	150	1000	—	9,0	57,6 12,7	32,5 29,1	0,7 2,2	64,3 62,3	0,3 0,8				
008	Cc Rs	150	—	60	9,0	65,0 12,6	31,6 27,9	0,6 2,8	62,9 59,4	0,3 1,1				
009	Cc Rs	100	—	—	9,0	27,1 32,6	30,3 27,4	0,9 3,9	60,6 60,7	0,7 1,0	90,6 61,4	65,9	5,3 21,9	3,4 15,3
009	Cc Rs	150	1000	—	9,0	35,6 30,8	31,3 27,1	1,1 4,2	62,9 61,1	0,4 1,0	89,7 53,6	71,8	6,0 23,3	3,6 16,7
009	Cc Rs	100	—	60	9,0	40,0 19,3	30,0 26,8	1,4 4,5	61,9 61,8	0,7 1,1				
009	Cc Rs	150	—	—	9,0	44,9 24,8	30,2 27,3	1,5 4,5	62,3 60,0	0,7 1,2	84,3 61,9	77,8	8,5 24,2	6,2 12,4
009	Cc Rs	150	1000	—	9,0	45,1 24,9	30,0 27,2	1,5 4,1	62,1 61,2	0,8 1,2	86,4 58,9	77,0	8,1 23,0	4,4 16,5

Continuação da Tabela 13 — Resultado dos testes realizados com Ethofat.

Amostra 020	Condições dos Testes				Massa (%)	Composição Química			
	Querosene Óleo de Pinho	Silicato de Sódio	Hexameta-fosfato	pH		MgO (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
Teste 1	150 g/t	1000 g/t	—	9,0					
Cc					10,4	30,1	1,9	64,8	0,9
Rc					28,9	26,8	4,7	59,8	1,9
Cs					23,9	29,7	1,9	61,6	0,7
RS					36,7	29,3	1,9	59,5	0,7
Teste 2	150 g/t	—	1000 g/t	9,0					
Cc					33,9	28,9	1,4	58,3	0,6
Rc					35,6	29,1	2,7	59,9	0,9
Cs					14,1	30,3	1,1	60,0	0,5
Rs					16,3	29,2	6,3	57,3	2,0

TABELA 14 — Resultado dos testes com dispersão prévia.

Ensaio-Padrão n.º 1

Reagentes — silicato de sódio (500 g/t)
 — óleo de pinho (200 g/t)
 — querosene (200 g/t)

Granulometria — abaixo de 325 malhas

Tempo — Condicionamento — 15 minutos
 — flotação "rougher" — 4 minutos
 — flotação "scavenger" — 4 minutos
 — flotação "cleaner" — 3 minutos

pH — 9,0

Ensaio-Padrão n.º 2

Reagentes — silicato de sódio (1.000 g/t)
 — ARMAC EA — 80 (150 — 200 g/t)
 — Metil-Isobutil-Carbinol (50g/t)

Granulometria — abaixo de 325 malhas

Tempo — Condicionamento — 15 minutos
 — flotação "rougher" — 4 minutos
 — flotação "scavenger" — 4 minutos
 — flotação "cleaner" — 3 minutos

pH — 9,0

O pH 9 foi obtido pela adição de hidróxido de sódio. Os resultados desses ensaios são apresentados nas Tabelas 15 e 16.

A qualidade de algumas amostras melhorou acentuadamente após o beneficiamento por flotação, colocando-as em condições de atender uma faixa mais exigente do mercado consumidor. Na Tabela 17, é feita uma comparação da possibilidade de emprego industrial de cada amostra, antes e depois do beneficiamento por flotação. A Tabela 18, por sua vez, apresenta os resultados alcançados por flotação, em função dos agrupamentos estabelecidos na fase de caracterização.

A M O S T R A	Talco		Clorita	Quarizo	Anfibolios	Hematita	Calcita	Dolomita	Caulim	Montm.
	Teor	Recup.	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
001		92,5								
C	78,3		12,8	7,7	—	1,2	—	—	—	—
M	43,0		32,8	21,7	—	2,5	—	—	—	—
R	8,3		53,1	35,4	—	3,3	—	—	—	—
002		73,3								
C	87,0		7,2	4,8	—	0,8	0,2	—	—	—
M	80,3		12,0	6,4	—	1,0	0,3	—	—	—
R	69,5		14,2	14,2	—	1,7	0,4	—	—	—
003		86,9								
C	92,7		3,1	3,3	0,3	0,6	—	—	—	—
M	81,7		10,6	5,6	0,6	1,5	—	—	—	—
R	61,3		18,2	17,1	0,8	2,5	—	—	—	—
004		80,4								
C	93,5		2,6	3,0	—	0,5	0,4	—	—	—
M	88,8		5,5	4,1	—	0,9	0,6	—	—	—
R	73,3		7,1	11,1	—	1,4	1,1	—	—	—
005		76,7								
C	93,8		3,0	2,6	0,4	0,2	—	—	—	—
M	77,9		12,4	8,2	0,6	0,8	—	—	—	—
R	44,6		22,1	31,1	1,2	1,0	—	—	—	—
006		77,6								
C	84,0		11,3	3,4	—	1,1	—	0,2	—	—
M	47,6		43,2	6,5	—	2,4	—	0,2	—	—
R	24,3		64,6	7,9	—	2,8	—	0,3	—	—
007		94,3								
C	50,7		30,8	15,7	—	2,4	—	0,3	—	—
M	17,7		49,6	29,7	—	2,7	—	0,4	—	—
O	3,2		64,4	28,4	—	3,7	—	0,3	—	—
008		62,8								
C	90,3		3,6	5,2	0,5	0,3	—	—	—	—
M	75,9		13,3	8,7	0,8	1,3	—	—	—	—
R	76,1		12,2	9,8	1,0	1,0	—	—	—	—
009		66,1								
C	90,5		5,2	3,7	—	0,4	—	0,2	—	—
M	77,0		14,2	7,8	—	0,7	—	0,3	—	—
R	61,5		21,5	15,8	—	0,9	—	0,4	—	—
010		66,9								
C	62,6		18,7	12,9	—	1,2	—	0,3	4,2	—
M	36,8		33,0	20,7	—	1,7	—	0,3	7,5	—
R	19,9		37,4	32,1	—	1,6	—	0,3	8,5	—

TABELA 15 — Composição mineralógica dos produtos do ensaio-padrão nº 1.

A M O S T R A	Talco		Clorita	Quarzo	Anfibolios	Hematita	Calcita	Dolomita	Caulim	Montm.
	Teor	Recup.	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
011		46,5								
C	72,8		6,4	0,6	—	0,6	1,1	—	—	0,7
M	53,9		14,5	4,6	—	0,7	1,8	—	—	1,1
R	41,4		15,1	5,9	—	0,8	2,0	—	—	1,3
012		82,7								
C	85,1		7,3	4,7	0,9	1,7	—	—	—	0,4
M	67,6		20,0	8,3	1,4	2,0	—	—	—	0,6
R	47,6		30,1	15,6	2,9	2,4	—	—	—	1,3
016		79,9								
C	96,0		0,9	2,1	0,4	0,5	—	—	—	—
M	90,9		5,2	1,8	0,7	1,4	—	—	—	—
R	80,0		9,6	6,8	1,3	2,2	—	—	—	—
018		86,2								
C	98,2		0,3	0,9	—	0,4	0,1	—	—	—
M										
R	78,7		3,0	16,4	—	1,3	0,6	—	—	—
019		93,9								
C	91,0		4,1	4,1	—	0,7	0,1	—	—	—
M	72,1		14,4	11,9	—	1,5	0,1	—	—	—
R	25,1		30,2	41,9	—	2,5	0,3	—	—	—
020		96,2								
C	83,6		9,2	5,8	0,7	0,6	—	—	—	—
M	71,2		18,3	8,7	0,7	1,1	—	—	—	—
R	23,1		44,3	30,0	1,1	2,1	—	—	—	—
021		82,5								
C	82,7		4,4	7,1	—	1,1	—	0,2	4,4	—
M	49,6		12,3	24,2	—	1,2	—	0,3	12,4	—
R	19,4		19,5	50,2	—	0,9	—	0,3	14,6	—
022		80,9								
C	98,9		0,3	—	—	0,5	0,2	—	—	—
M	98,3		1,3	—	—	0,2	0,1	—	—	—
R	97,4		1,6	—	—	0,7	0,3	—	—	—
023		79,9								
C	85,2		7,7	6,1	—	1,0	—	—	—	—
M	43,5		25,8	29,1	—	1,6	—	—	—	—
R	16,4		48,9	32,3	—	2,4	—	—	—	—
025		49,8								
C	64,2		23,4	—	1,5	1,8	1,4	7,2	—	0,6
M	45,0		38,4	—	1,7	2,0	1,7	8,6	—	1,4
R	37,7		43,0	—	2,3	2,3	2,3	11,5	—	0,9

Continuação da TABELA 15 — Composição mineralógica dos produtos do ensaio-padrão nº 1.

A M O S T R A	Talco		Clorita	Quartzo	Anfibolios	Hematita	Calcita	Dolomita	Caulim	Montm.
	Teor	Recup.	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
001 C M R	78,2	97,8	12,7	7,8	—	1,2	—	—	—	—
	2,2		57,4	37,3	—	3,1	—	—	—	—
002 C M R	89,5	70,5	4,9	4,5	—	0,8	0,3	—	—	—
	67,4		14,6	15,7	—	1,9	0,2	—	—	—
003 C M R	93,0	94,3	3,4	2,8	0,2	0,5	—	—	—	—
	41,2		24,9	27,3	2,1	4,4	—	—	—	—
004 C M R	95,9	63,2	0,8	2,6	—	0,4	0,3	—	—	—
	82,2		6,5	9,1	—	1,2	1,0	—	—	—
005 C M R	94,7	80,7	2,8	1,8	0,4	0,2	—	—	—	—
	39,5		20,4	37,0	1,9	1,2	—	—	—	—
006 C M R	68,9	30,9	24,4	4,8	—	1,6	—	0,3	—	—
	49,5		41,8	6,2	—	2,1	—	0,3	—	—
007 C M R	60,3	10,0	25,6	11,8	—	2,1	—	0,1	—	—
			67,0	28,8	—	3,8	—	0,4	—	—
008 C M R	90,3	62,8	3,6	5,2	0,5	0,3	—	—	—	—
	75,9		13,3	8,7	0,8	1,3	—	—	—	—
	76,1		12,2	9,8	1,0	1,0	—	—	—	—
009 C M R	85,7	77,0	7,8	5,5	—	0,8	—	0,2	—	—
	60,0		19,9	18,0	—	1,2	—	0,8	—	—
010 C M R	62,6	66,9	18,7	12,9	—	0,8	—	0,3	3,2	—
	36,8		33,0	20,7	—	—	—	—	—	—
	19,9		37,4	32,1	—	2,0	—	0,3	9,5	—

TABELA 16 — Composição mineralógica dos produtos do ensaio-padrão n.º 2

A M O S T R A	Talco		Clorita	Quartzo	Antifolios	Hematita	Calcita	Dolomita	Caulim	Montm.
	Teor	Recup.	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor	Teor
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
011 C M R	74,7	40,8	5,9	2,4	—	0,6	—	14,9	0,9	0,6
	42,7		13,8	5,9	—	0,7	—	33,7	2,0	1,3
012 C M R	86,6	80,2	5,9	4,6	0,9	1,6	—	—	—	0,4
	48,4		29,6	15,3	3,0	2,4	—	—	—	1,3
016 C M R	98,3	64,7	0,8	—	0,3	0,5	—	—	—	—
	83,1		8,0	6,2	0,8	1,9	—	—	—	—
018 C M R	97,2	92,1	0,3	1,8	—	0,6	0,1	—	—	—
	92,0		2,2	5,3	—	0,4	0,2	—	—	—
	74,7		4,3	19,1	—	1,5	0,4	—	—	—
019 C M R	90,1	88,2	4,4	4,7	—	0,6	0,1	—	—	—
	39,9		20,6	36,8	—	2,3	0,4	—	—	—
020 C M R	88,3	95,8	6,6	4,0	0,6	0,5	—	—	—	—
	17,9		47,2	31,6	1,0	2,2	—	—	—	—
021 C M R	82,7	82,5	4,4	7,1	—	1,1	—	0,2	4,4	—
	49,6		12,3	24,2	—	1,2	—	0,3	12,4	—
	19,4		19,5	50,2	—	0,9	—	0,3	14,6	—
022 C M R	99,1	87,6	0,3	—	—	0,4	0,1	—	—	—
	95,3		3,1	—	—	1,6	—	—	—	—
023 C M R	85,2	79,9	7,7	6,1	—	1,0	—	—	—	—
	43,5		25,8	29,1	—	1,6	—	—	—	—
	16,4		48,9	32,3	—	2,4	—	—	—	—
025 C M R	59,2	81,6	31,1	—	1,1	2,1	—	5,1	—	—
	25,1		33,2	—	5,4	2,0	5,3	26,7	—	1,0

Continuação da TABELA 16 — Composição mineralógica dos produtos do ensaio-padrão nº 2

Amostras	Natureza	Inseticida	Têxtil	Aditivo Cerâmico	Borracha	Elétrico Isolante	Tintas Espalhador	Tintas Pigmento	Cosméticos
001	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	—	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	—	x	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	—	—	—
002	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	x	x	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	x	x	—
003	Conc. EP - 1	x	—	x	—	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	—	x	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	—	x	x	—
004	Conc. EP - 1	x	—	x	—	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	—	x	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	—	x	x	—
005	Conc. EP - 1	x	—	x	—	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	—	x	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	—	x	x	—
006	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	—	—	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	—	—	—
007	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	—	—	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	—	—	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	—	—	—
008	Conc. EP - 1	x	—	x	—	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	—	x	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	—	x	x	—
009	Conc. EP - 1	x	—	x	x	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	—	—	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	—	x	x	—
010	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	—	—	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	—	x	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	—	—	—
012	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	x	x	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	x	x	—
013	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	x	—	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	—	—	—
016	Conc. EP - 1	x	x	x	x	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	x	x	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	x	x	x	—
018	Conc. EP - 1	x	—	x	—	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	—	x	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	x	x	x	—
019	Conc. EP - 1	x	—	x	—	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	x	—	x	x	x	—
	Alimentação	x	—	x	—	—	x	x	—
020	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	x	x	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	x	x	—
021	Conc. EP - 1	x	—	—	—	—	—	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	—	x	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	—	—	—
022	Conc. EP - 1	x	x	x	x	x	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	x	x	x	x	x	x	—
	Alimentação	x	x	x	x	x	x	x	—
023	Conc. EP - 1	x	—	x	—	—	x	x	—
	Conc. EP - 2	x	—	—	—	—	—	x	—
	Alimentação	x	—	—	—	—	—	—	—

TABELA 17 — Comparação do produto beneficiado com a alimentação, em função das diversas especificações.

GRUPO	AMOSTRAS	ALIMENTAÇÃO		CONCENTRADO		RECUPE- RAÇÃO
		Talco (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Talco (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Talco (%)
1A	003	87	0,99	93	0,58	87
	004	90	0,76	93	0,53	80
	008	84	0,74	90	0,34	63
	016	92	0,98	96	0,52	80
	018	95	0,58	98	0,43	86
	022	98	0,48	99	—	80
1B	012	75	2,39	85	1,66	83
2A	002	81	1,08	87	0,83	74
	005	74	0,64	93	0,22	77
	009	78	0,64	90	0,39	66
2B	006	54	2,04	84	1,09	77
	019	78	1,11	91	0,72	94
	020	75	0,94	83	0,60	96
3	001	48	2,14	78	1,18	93
	023	46	1,69	85	0,96	80
4	010	36	1,52	62	1,19	67
	021	52	1,10	82	—	82

TABELA 18 — Comportamento dos grupos estabelecidos na fase de caracterização, diante das condições do ensaio-padrão n.º 1.

Alguns dos concentrados obtidos por flotação foram submetidos a testes de queima, em média e alta temperatura. Na maioria dos casos foi observada uma melhora acentuada de comportamento, em relação às respectivas amostras "in natura". Os valores de retração e as cores observadas após a queima estão na Tabela 19.

AMOSTRAS	C O R		RETRAÇÃO (%)	
	1250° C	1500° C	1250° C	1500° C
003	Branco	Branco	2,55	18,89
004	Branco	—	5,07	Fundiu
005	Branco	Branco	2,36	10,44
008	Branco	Branco	3,69	19,75
009	Branco	Branco	2,50	11,25
016	Branco	Branco	1,71	5,64
018	Branco	Branco	0,52	4,12
019	Branco	Branco	1,89	13,09
022	Branco	Branco	0,78	2,89
023	Branco	—	3,11	Fundiu

TABELA 19 — Resultados dos testes de queima com alguns concentrados obtidos pelo ensaio-padrão n.º 1.

5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

No estudo desenvolvido em escala de bancada, ficou evidenciado ser a flotação o processo mais indicado para o beneficiamento do talco do Paraná e de São Paulo. A separação pneumática mostrou-se pouco seletiva; enquanto o alveamento no concentrado de flotação parece, tecnicamente viável, necessitando, porém, de um estudo mais amplo, a fim de se chegar a uma conclusão definitiva.

Nos testes exploratórios de flotação, o silicato de sódio pareceu ser o mais eficiente dispersante. De acordo com estes testes, o pH 9 é o mais indicado. O hidróxido de sódio foi o regulador de pH escolhido.

Em relação ao aumento do teor em talco no concentrado, o ensaio-padrão n° 1 foi significativamente melhor para as amostras 006, 021 e 023; enquanto isso, as amostras 007 e 010 apresentaram um teor em talco bastante superior, quando submetidas ao ensaio-padrão n° 2.

As amostras 006 e 013 passaram a atender às especificações impostas para a fabricação de tintas (pigmento), após terem sido submetidas ao ensaio-padrão n° 1. O mesmo aconteceu com a amostra 010 quando submetida ao ensaio-padrão n° 2, e amostras 001, 002 e 023 em ambos os ensaios. As amostras 006 e 023 (ensaio-padrão n° 1) e 013 (ambos os ensaios) passaram a ter condições de serem utilizadas como espalhadores na fabricação de tintas. Os concentrados das amostras 003, 004, 005, 008 e 019, de ambos os ensaios, podem ser utilizados pela indústria de isolante elétrico, enquanto a 009 só conseguiu atingir esse mercado no ensaio-padrão n° 1. As exigências impostas pela indústria da borracha são satisfeitas pelo concentrado da amostra 008 (ensaio-padrão n° 2), 009 (ensaio-padrão n° 1) e 016 (ambos os ensaios). Este último concentrado também poderá ser utilizado pela indústria têxtil, conforme resultado obtido pelo ensaio-padrão n° 1.

Analisando os resultados alcançados pelo ensaio-padrão n° 1, em função do agrupamento estabelecido na etapa e caracterização (Tabela 18), observa-se que os teores mais altos foram obtidos pelos concentrados das amostras do grupo I-A (chegando a atingir 99% no caso da amostra 22). A única amostra do grupo I-B chegou aos 85% em talco. Os teores variavam de 87% a 93% nos concentrados das amostras dos grupos II-A e II-B respectivamente. Entre as amostras de características isoladas, apenas a 023 atingiu um teor de 85%. Enquanto isso, a recuperação alcançada nos ensaios com as amostras dos grupos I-A e I-B variou entre 80% e 87% (com exceção da amostra 008, que apresentou uma baixa recuperação). No grupo II-A, os resultados quanto à recuperação não foram bons, ao passo que no grupo II-B as amostras 019 e 020 chegaram aos 94% e 96%, respectivamente. Diante disso, pode-se afirmar que as amostras do grupo I-A foram as que melhor se comportaram nas condições estabelecidas pelo ensaio-padrão n° 1.

Dos concentrados submetidos aos ensaios de queima, apenas dois (004 e 023) fundiram a 1.500°C; os demais queimaram branco, o que abre perspectivas para o aproveitamento desses concentrados na cerâmica branca de alta e média temperatura.

BIBLIOGRAFIA

1. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro, 1977
2. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. "Anuário Estatístico do Brasil", 1977
3. American Institute of Mining Engineers. Economics of the Mineral Industries, 1976
4. Series, W. Mudd Seeley. American Institute of Mining Engineers — "Industrial Mineral and Rocks", 1975
5. Bureau of Mines. "Minerals Yearbook", 1973
6. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral — "Perfil Analítico do Talco", 1973
7. McHARDY, J. e SALMAN, T. Some Aspects of the surface chemistry of Talc flotation — Institution of Mining and Metallurgy, PUB. March, 1974
8. FROMER, D.W. e FIVE, N. N. Laboratory Flotation of talc from Arkansas and Texas Sources — U.S. BUR. Mines R.I. 5241 PUB, 1956
9. CHANDER, S. WIE, J.M. e FUERS TENAU, D. W. On the native floatability and surface properties of naturally, hydrophobic solids. American Institute of Chemical Engineers, 71; p. 183-188, 1975
10. HARVEY, A.M. Tremolite in Talc — a clarification. Industrial Minerals, p. 50-51, Jan. 1979.

