

WOLLASTONITA: UM MINERAL DE APLICAÇÃO RECENTE

HIRAN RODRIGUES DE SOUZA (1)

IVAN SÉRGIO DE CAVALCANTI MELLO (2)

RESUMO

A wollastonita é um mineral da família dos silicatos e sua composição é representada pela fórmula CaSiO_3 . Tem emprego industrial em numerosos produtos, principalmente em países industrializados. Esta contribuição resume suas principais propriedades e aplicações e descreve os aspectos geológicos das ocorrências em Apiaí, S.P. O beneficiamento do minério que contém wollastonita é descrito e, por fim, os autores descrevem o processo de fabricação de wollastonita sintética desenvolvido na Divisão de Tratamento de Minérios do IPT.

ABSTRACT

Wollastonite is a mineral of increasing large utilization in industrialized countries, where a wide fast-growing field of applications is found. The main properties of the mineral are reviewed and its main uses are briefly examined. The geology of the wollastonite-bearing rocks of Apiaí, S.P., is summarized, as well as the its concentration to meet the industrial requirements. The authors describe the essential features of the IPT's process for production of synthetic wollastonite, as result of research done at its Divisão de Tratamento de Minérios.

(1) Engenheiro de Minas, Chefe do Agrupamento Usina Experimental da Divisão de Tratamento de Minérios, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

(2) Sócio da Sociedade Brasileira de Geologia, geólogo pesquisador do Agrupamento de Recursos Minerais da Divisão de Minas e Geologia Aplicada, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

A wollastonita é um mineral da família dos silicatos e sua composição é representada pela fórmula CaSiO_3 .

É um mineral natural, podendo ser obtido artificialmente a partir de sílica e cal. O gráfico da Figura 1 ilustra a formação deste composto (1).

Existem duas formas alotrópicas de silicatos de cálcio: wollastonita beta, formada à baixa temperatura e pseudo-wollastonita alfa, formada à alta temperatura. A inversão ocorre a 1120°C (2).

As características do mineral natural são as seguintes (2) (3) :

Peso específico:	2,8 a 3,0 g/cm ³
Dureza (escala de Mohs):	4,5 a 5
Ponto de fusão:	1540° C
Composição química teórica:	51,7% SiO_2 , 48,3% CaO

São comercializados dois tipos de produtos: o granular e o acicular.

As reservas de wollastonita conhecidas são de 7 milhões de toneladas nos Estados Unidos e 4 milhões de ton. na Finlândia. Estimam-se ainda 20 milhões de toneladas ainda na Finlândia, 50 milhões de toneladas na Índia e 30 milhões de toneladas no México (4).

A produção em 1983 foi de 126 mil toneladas, sendo que 85 mil toneladas foram consumidas nos Estados Unidos.

Predominantemente a wollastonita ocorre em depósitos de metamorfismo de contato, formados entre calcários e rochas ígneas. Comumente a wollastonita está associada aos minerais granada, diopsídio, calcita e quartzo.

Não são conhecidos depósitos econômicos de wollastonita em solo brasileiro. Referências a ocorrências localizadas do mineral são feitas em trabalhos de caráter mineralógico, a exemplo de Oliveira e Alves (5) e Soares et alii (6).

2. EMPREGOS DE WOLLASTONITA

Quimicamente a wollastonita é inerte, e esta propriedade permite ser usada como carga e agente de reforço na fabricação de diversos produtos industriais.

O material acicular, mais nobre, é utilizado como substituto do amianto em algumas aplicações e como carga de alto desempenho.

O material granular é empregado em cerâmica, metalurgia, indústrias de abrasivos e também como carga.

Metade da produção dos Estados Unidos é empregada em painéis de fibras, substituindo o amianto, cujo uso é restringido pela legislação americana. Um setor em crescimento é o de plástico e o de cargas onde são requeridas características de reforço.

Na Europa grande parte do produto granular é consumido na indústria cerâmica.

A wollastonita sintética vem sendo consumida principalmente nas indústrias metalúrgicas. Tem aplicação também na indústria cerâmica.

3. GEOLOGIA DAS OCORRÊNCIAS DE WOLLASTONITA DE APIAÍ

No município de Apiaí, região do alto vale do rio Ribeira, na divisa entre os Estados de São Paulo e Paraná, ocorre wollastonita natural como produto da interação termoquímica de contato entre rochas graníticas intrusivas e suas encaixantes carbonáticas (mármore). No caso, o corpo granítico Itaoca, com cerca de 200 km² de área exposta, mostra em sua parte central mármore que se abateu na massa ígnea por ocasião da injeção magmática nas rochas da crosta terrestre continental, há mais de 500 milhões de anos atrás. Na ocasião, reação do tipo CaCO_3 (carbonato) + SiO_2 (sílica) = CaSiO_3 (wollastonita) + CO_2 (gás carbônico), facilitada pelo calor

proveniente da fusão granítica, terá possibilitado a formação das mineralizações de wollastonita em questão. Estas ocorrências fazem parte de conjuntos rochosos denominados escarnitos, originados diretamente da ação termal de contato granito-rochas encaixantes (Figura 2).

A wollastonita surge como componente da matriz rochosa escarnítica, associada a minerais como granada, diopsídio, vesuvianita, epidoto, quartzo, feldspato e calcita, em teores médios de 5 a 20%, ou ainda constituindo níveis diferenciados, neste caso em teores de 60 a 80% da matriz escarnítica. Mostra-se o mineral nas formas acicular ou fibro-radiada, com tamanhos subcentimétricos, quando disseminado, ou de vários centímetros, nos níveis de maior pureza.

As pesquisas desenvolvidas pelo IPT na área, até o momento, conseguiram medir pequenas reservas de minério com alto teor de wollastonita, algo em torno de 20 a 30 mil toneladas. Ao contrário, rochas wollastoníticas com baixo teor do mineral alcançam volumes consideráveis e mais de 1 milhão de toneladas.

4. BENEFICIAMENTO DE WOLLASTONITA

A NYCO dos Estados Unidos beneficia minério contendo 60% de wollastonita, 30% de granada e 10% de diopsídio.

Uma instalação portátil na mina prepara o minério em duas granulometrias conforme mostra o fluxograma da Figura 3. Em seguida em Willsboro, a 22km da mina, o minério é secado, moído, classificado e novamente moído em circuitos fechados para reduzir todo o material a uma granulometria máxima de 1,2 mm (16 mesh). O material é então classificado em uma bateria de peneiras com abertura de malhas de 0,84 mm (20 mesh), 0,42 mm (40 mesh) e 0,25 mm (60 mesh). As várias frações são encaminhadas a uma bateria de separadores magnéticos para a remoção da granada e do diopsídio.

A wollastonita nas diversas granulometrias é moída até gra

granulometrias abaixo de 0,075 mm e 0,037 mm (7).

A Partek na Finlândia lavra seletivamente o minério em um antigo depósito de calcário. A wollastonita encontra-se associada à calcita. O beneficiamento do minério obedece o fluxograma simplificado da Figura 4 (4).

5. WOLLASTONITA SINTÉTICA

A Alemanha (RDA) desenvolveu um processo de produção de wollastonita sintética. Nesse processo a cristalização ocorre em uma mistura de calcário e sílica quando aquecida em forno rotativo à 1450°C, mediante a adição de agentes fundentes na carga. Após a wollastonita cristalizar na forma alfa, ela é descarregada da zona de combustão do forno para um resfriador e então para o moinho e para o posterior processamento granulométrico. O processo requer um rígido controle da temperatura do forno.

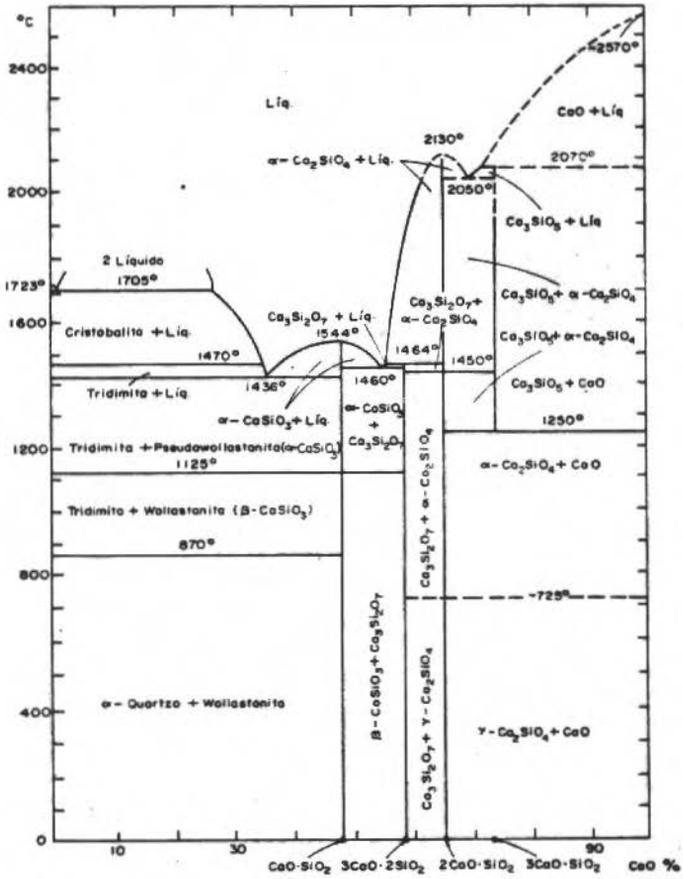
Recentemente o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, em sua Divisão de Tratamento de Minérios, desenvolveu um novo processo de fabricação de wollastonita sintética, que consiste em sinterizar em forno de grelha uma mistura pelotizada de cal de alto teor de cálcio, sílica e carvão vegetal. O processo dispensa a adição de fundente e não requer cuidados especiais no controle de temperatura.

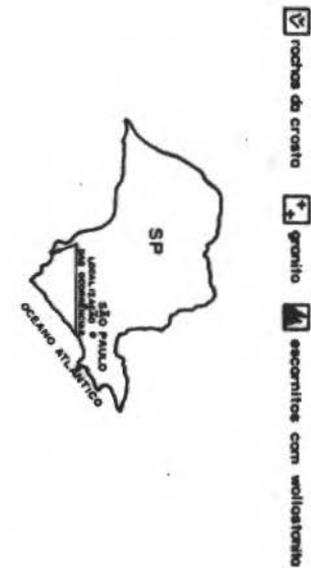
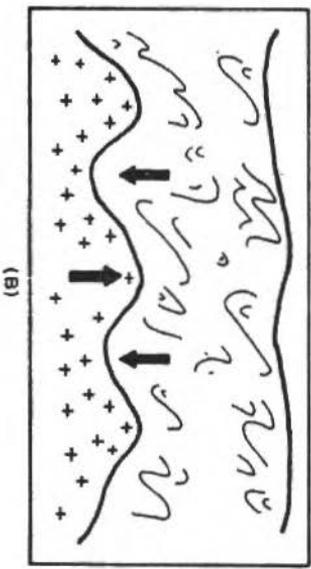
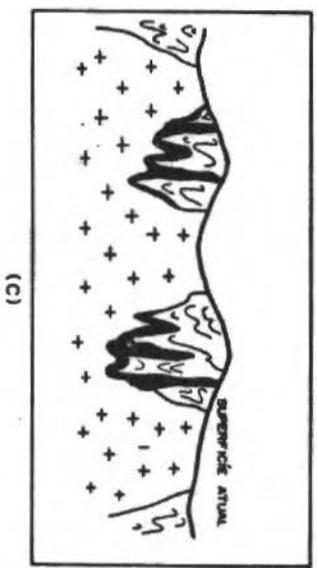
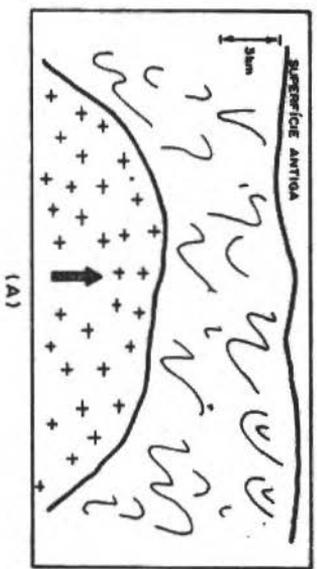
Naquela Divisão foi preparado um lote de 150 toneladas de wollastonita sintética pelo referido processo para ser empregado na fabricação de rebolos, abrasivos, eletrodos para solda e peças cerâmicas, tendo o produto alcançado os resultados desejados. Além disso, um lote de 20 toneladas destinou-se a uma determinada indústria siderúrgica onde foi empregado como importante agente modificador de inclusões, na fabricação de aços para arames de alta resistência à tração.

Foi requerida a patente do processo no INPI.

BIBLIOGRAFIA

- (1) LEVIN, E. et alii, - Phase Diagrams for Ceramists, p.104, The American Ceramic Society Inc., USA, 1964.
- (2) ELEVATORSKI, E. A. & ROE, L. A. - Industrial Minerals and Rocks, 5ª edição, V. 2, p. 1383 a 1390, Stanley J. Lefond, New York, 1983.
- (3) SMITH, M. - Wollastonite - production and consumption continue to climb, Industrial Minerals, (nº167) p.25, London, 1981.
- (4) POWER, T. - Wollastonite - performance filler potential, Industrial Minerals, (nº220) p. 19-34, London, 1986.
- (5) OLIVEIRA, M. A. F. e ALVES, R. F. - Wollastonita em associações cálcicas de fácies granulito, Caconde, S.P. - Revista Brasileira de Geociências, V. 5, p. 43 a 52, 1976.
- (6) SOARES, R. M. C. et alii, - Wollastonita em metamorfismo regional de alto grau, na Serra do Muro, Palmeira dos Índios, - Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador, Bahia, V. 2, 1982.
- (7) Herod, S. - NYCO strengthes operation with new mine, crushing plant, Pit & Quarry V. 76, (nº12) p. 36 a 40, Chicago, 1984.

FIG. 1 - SISTEMA CaO - SiO₂ (1)



rochas da crosta
 granito
 eclogites com wollastonito

Figura 2 - Esquema hipotético da geração de minério de wollastonito: a injeção de granito em rochas da crosta(A) provoca o abaixamento, no ápice da fusão, de blocos do "teto" da massa intrusiva(B). A reação termométrica entre o granito e rochas carbonílicas decorridas propicia o formação de minério de wollastonito(C).

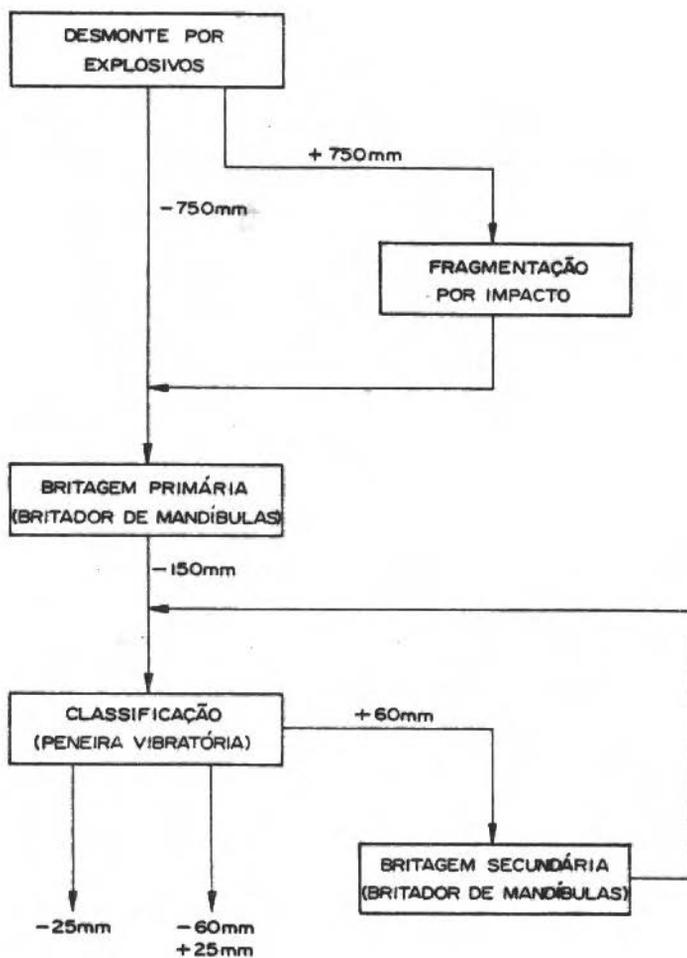


FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DE PREPARAÇÃO DO MINÉRIO DE WOLLASTONITA (NY-CO, ESTADOS UNIDOS) (7)

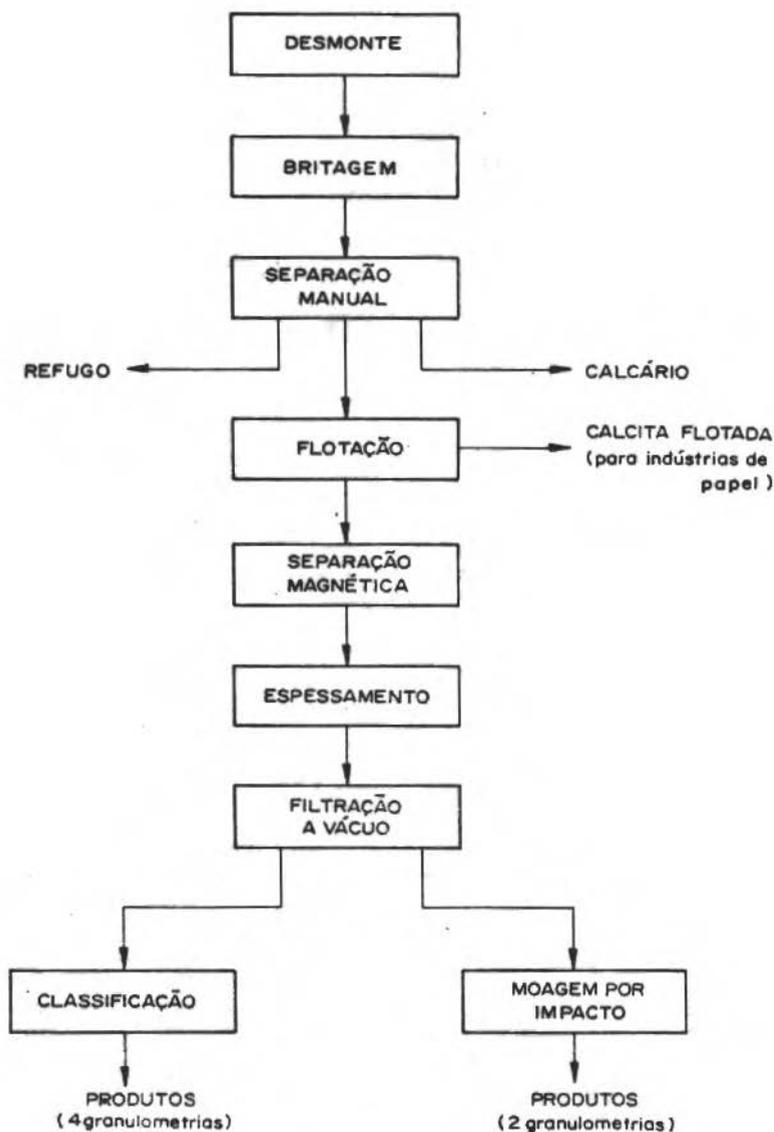


FIGURA 4 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO BENEFICIAMENTO DE WOLLASTONITA (Partek, Finlândia) (4).