

# **ZEÓLITAS E MINERAIS ASSOCIADOS DA PEDREIRA BRASIL, MUNICÍPIO DE CAMPINAS**

**DARCY PEDRO SVISERO**

Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

**RONALDO ANACLETO**

Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas

## **ABSTRACT**

Apophyllite, laumontite and lenhordite occur at Pedreira Brasil, near Campinas, São Paulo State. These minerals are coating fractures of a diabase sheet, in association with fluorite, calcite, quartz, pyrite, chalcopyrite and mica. Laumontite and lenhordite, which appear usually as white and pulverulent crystals, are closely related and covers well-developed colorless crystals of apophyllite. This is the first record of occurrence of lenhordite in Brazil.

## **INTRODUÇÃO**

Neste trabalho são descritos alguns minerais secundários provenientes da Pedreira Brasil, localizada nas proximidades do Município de Campinas, São Paulo. A pedreira situa-se em um sill de diabásio de idade Cretácea, intrusivo nas rochas basais da Bacia sedi-

mentar do Paraná. A figura 1 mostra a localização da referida pedreira, indicando as principais feições geológicas da área.

O diabásio da pedreira Brasil apresenta cor escura e granulção fina características. A composição mineralógica é constituída essencialmente por feldspatos plagioclásios, piroxênios e magnetita como acesório. Descrições petrográficas detalhadas deste corpo e de outros da região foram abordadas por Rüegg em 1969.

Como já foi mencionado, as fraturas do diabásio apresentavam-se mineralizadas podendo ser reconhecidos no local diversos minerais secundários incluindo zeólitas, pirita, calcopirita, quartzo, fluorita e mica. Análises posteriores por microscopia óptica e difração de raios X indicaram a presença de apofilita, laumontita e lenhordita, ao lado dos minerais acima mencionados.

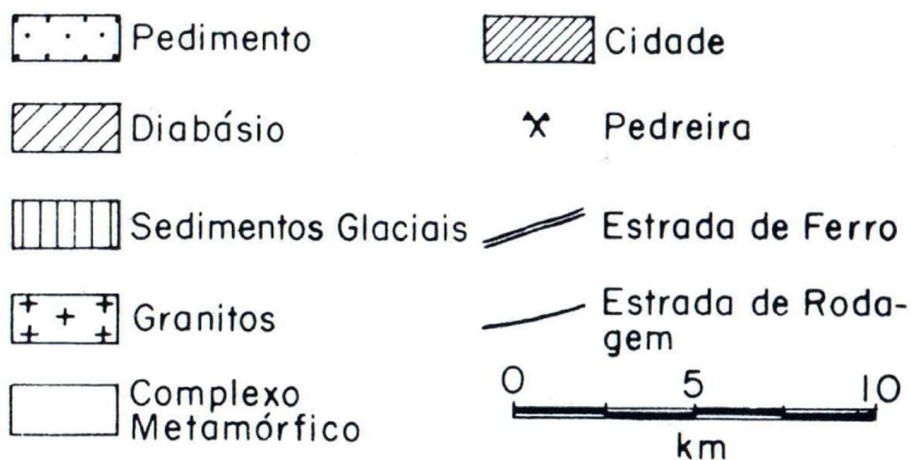
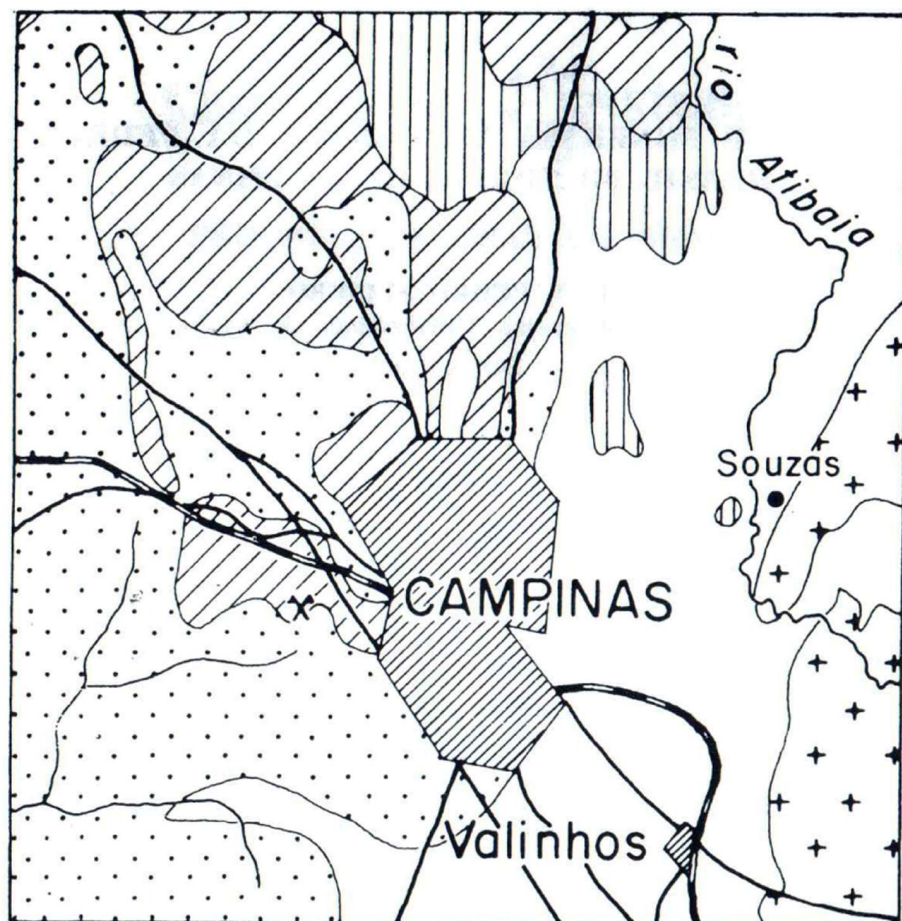


Figura 1 — Localização da pedreira Brasil.



A laumontita e a lenhordita são duas zeólitas intimamente relacionadas, de composição e propriedades semelhantes. A laumontita é relativamente comum, mas a lenhordita é uma espécie rara, sendo esta a primeira ocorrência registrada no Brasil (Svisero 1974). Com relação à apofilita, trata-se de um mineral comum, o qual em geral ocorre associado a minerais do grupo das zeólitas (Deer et. al. 1963).

#### LAUMONTITA-LENHORDITA

A laumontita e a lenhordita ocorrem intimamente associadas sob a forma de um pó branco recobrendo os cristais de apofilita. Franco (1952) descreveu uma associação interessante em Mogi-Guaçu, São Paulo, onde prismas de laumontita são recobertos por apofilita.

A composição destes dois mineirais é semelhante, sendo ambos representados pela fórmula geral  $\text{Ca}_4\text{Al}_5\text{Si}_{16}\text{O}_{18} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ . Segundo Coombs (1952), a laumontita é a fase completamente hidratada, transformando-se em lenhordita pela perda parcial ou total das moléculas de água de cristalização. Essa reação é reversível, e as variações no grau de hidratação acarretam pequenas variações em algumas propriedades físicas, principalmente nos índices de refração, ângulos de extinção

e  $\Delta$  Z e parâmetros da cela unitária.

Todas essas propriedades foram confirmadas por Lapham (1963), estudando outra ocorrência de laumontita-lenhordita em Dillsburg, Pennsylvania. Da mesma forma que o material de Campinas, a associação laumontita-lenhordita de Dillsburg ocorre em fraturas no diabásio ao lado de outros minerais secundários depositados a baixas temperaturas. Digna de nota é a ocorrência mencionada por Kaley et. al. (1955) no vale de São Joaquim California, Estados Unidos, onde laumontita e lenhordita aparecem cimentando grãos de quartzo em arenito.

Na Pedreira Brasil a laumontita é a fase predominante exibindo cor branca e hábito pulverulento devido as pequenas dimensões dos cristais. Com auxílio do microscópio, a laumontita apresenta-se prismática, tornando-se em alguns casos ligeiramente acicular. Duas clivagens perfeitas a (110) e (010), bem como uma dispersão moderada  $v > r$  completam a caracterização deste mineral (Winchell, 1951). A tabela 1 apresenta as propriedades ópticas da laumontita estudada, comparada com os valores encontrados por Coombs (1952) para a laumontita da Hungria.

TABELA 1 — Propriedades Ópticas da Laumontita de Campinas e Hungria.

	Campinas, S. P.	Coombs (1952)
$\alpha$	$1.514 \pm 0.002$	$1.509-1.514 \pm 0.002$
$\beta$	$1.520 \pm 0.002$	$1.518-1.522 \pm 0.002$
$\gamma$	$1.523 \pm 0.002$	$1.521-1.525 \pm 0.002$
$(\gamma - \alpha)$	0.009	0.009 — 0.012
$2V_x$	30-40°	33-47°
$c \wedge Z$	11°	8-11°

Como já foi mencionado, a laumontita perdendo parte da água de cristalização transforma-se em lenhordita. Essa modificação ocorre em diversos pontos de cada cristal de laumontita, originando regiões com graus variáveis de hidratação, as quais podem ser perfeitamente reconhecidas observando-se o conjunto a nícois cruzados (Figura 2).

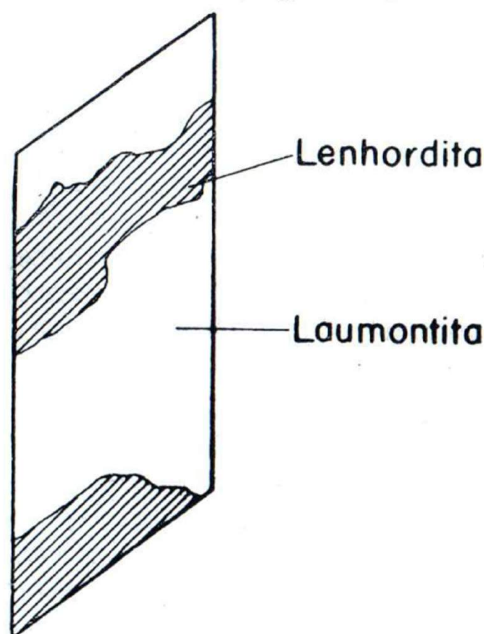


Figura 2 — Cristal prismático de laumontita mostrando zonas de alteração para lenhordita.

O comportamento óptico das duas fases é diferente, de tal forma que, colocando-se a laumontita em posição de extinção, as regiões correspondentes a lenhordita apresentam-se iluminadas e vice-versa. Além disso, o ângulo  $c \wedge Z'$  da laumontita é baixo e menor que 15°, sendo na lenhordita, sempre maior que 35°. Outra diferença são os índices de refração, ligeiramente menores nas faixas correspondentes a lenhordita.

A figura 3 apresenta o difratograma de raios X da laumontita-lenhordita, registrado com radiação  $\text{CuK } \alpha = 1,5418 \text{ \AA}$ .

#### APOFILITA

A apofilita é a zeólita mais comum nas amostras estudadas, desenvolvendo cristais bem formados, brancos a incolores, podendo atingir em alguns casos dimensões centimétricas.

A morfologia é simples e pode ser definida pela combi-



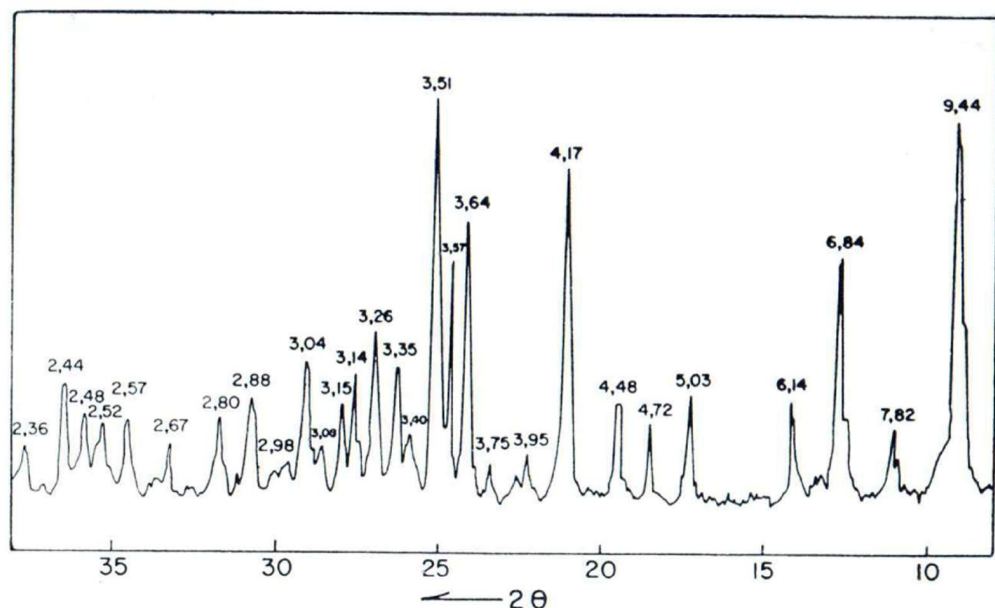


Figura 2 — Difratograma da laumontita-lenhordita de Campinas.

nação de um prisma tetragonal com uma bipirâmide tetragonal. Estas duas formas cristalográficas apresentam-se igualmente desenvolvidas, de tal forma que o hábito do conjunto assemelha-se a um cristal cúbico-octaédrico.

Algumas medidas angulares obtidas no goniômetro a dois círculos permitiram a construção do estereograma da figura 4. A partir destes dados, foi construído o cristal modelo ilustrado na figura 5.

Ao microscópio óptico a apofilita é uni-axial positiva e os fragmentos exibem duas clivagens: perfeita em (001) e regular em (110). Os índices de refração medidos com luz branca são:  $\epsilon = 1,536$  e  $\omega =$

1,534, resultando uma birrefringência de apenas 0,002.

Completando a caracterização deste mineral, a figura 6 mostra o difratograma de raios X tomado com radiação  $\text{CuK } \alpha = 1,5418 \text{ \AA}$ .

## OUTROS MINERAIS

Além de laumontita, lenhordita e apofilita, foram identificados quartzo, calcita, fluorita, pirita, calcopirita e mica. Trata-se de uma paragênese tipicamente secundária, comum nas cavidades ou fraturas das rochas basálticas da Bacia do Paraná. A origem desses minerais está ligada à soluções radiais do próprio magma básico, depositadas nas cavidades e fraturas após a consolidação do corpo rochoso.

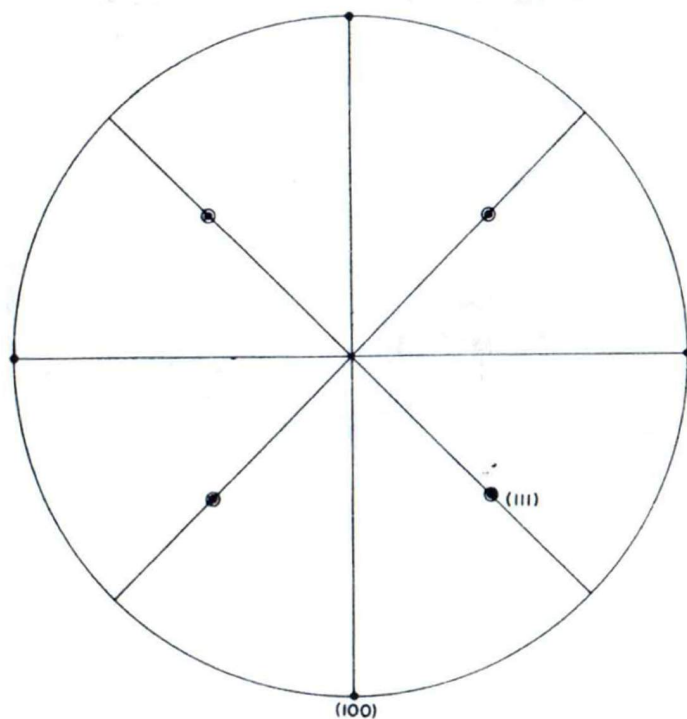


Figura 4 — Projeção estereográfica das formas  $\{100\}$  e  $\{111\}$  da apofilita.

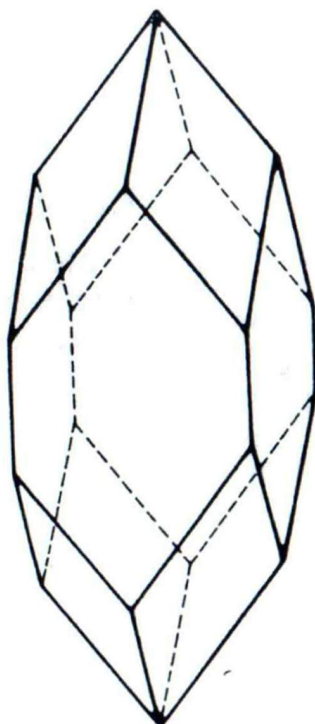


Figura 5 — Cristal modelo de apofilita.

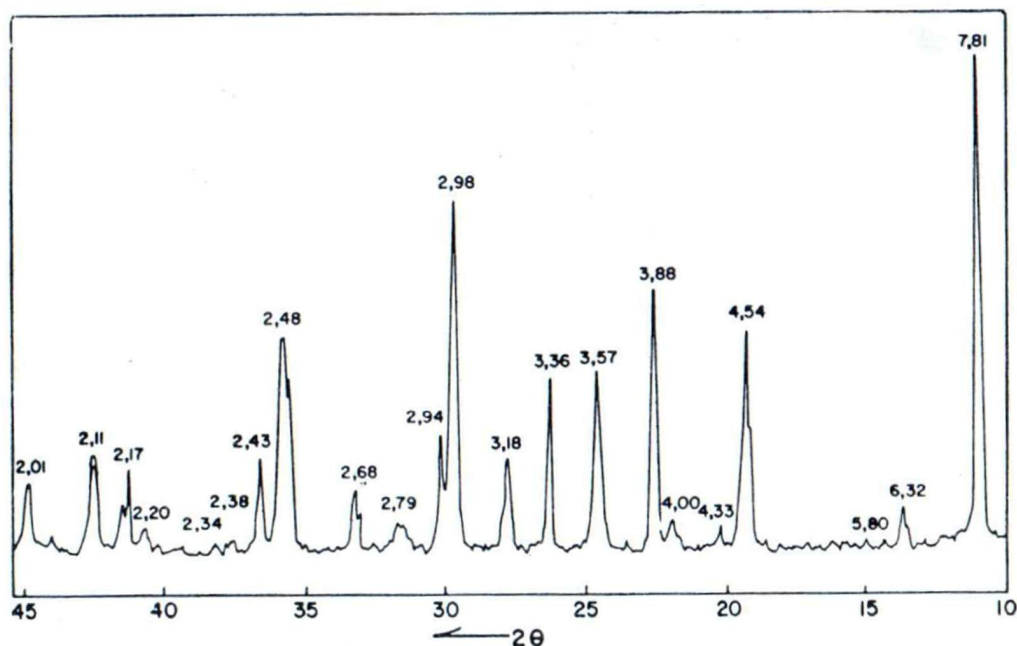


Figura 6 — Difractograma da apofilita de Campinas.

#### BIBLIOGRAFIA

- A.S.T.M. (1965) — X-ray powder file, 1916 Race St., Philadelphia 3 Pa., USA.
- COOMBS D. S. (1952) — Cell size, optical properties and chemical composition of laumontite and lenhordite. *Amer. Mineral* 37, 812-830.
- DEER W. A. et. al. (1963) — Rock-forming minerals Vol. IV, Longmans, Green and Co. Ltd., London.
- FRANCO R. R. (1952) — Zeólitas dos basaltos do Brasil Meridional. *Boletim Faculdade Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo*, nº 150, 69 págs.
- KALEY M. E. et. al. (1955) — Laumontite and lenhordite cement in Miocene sandstone from a well in San Joaquin valley Calif. *Amer. Mineral.* 40, 923-925.
- LAPHAM D. M. (1963) — Leonhardite and laumontite in diabase from Dillsburg, Pennsylvania. *Amer. Mineral.* 48, 683-689.
- RUEGG N. R. (1969) — Aspectos mineralógicos, petrográficos e geoquímicos de rochas basálticas da Bacia do Paraná. Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 172 págs.
- SVISERO D. P. (1974) — Occurrence of laumontite-lenhordite in diabase from Campinas, SP. *Ciências e Cultura*, 26, 60-63.
- WINCHELL A. N. (1967) — Elements of optical mineralogy — John Wiley & Sons, New York, 4th ed.