

ESTRUTURA DE «CONE-EM-CONE» EM NÓDULOS CALCÁRIOS DA FORMAÇÃO ESTRADA NOVA (PERMIANO)

Por

PAULO MILTON BARBOSA LANDIM

Cadeira de Geologia e Paleontologia da Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.

ABSTRACT

"Cone-in-cone" structure in calcareous nodules are described from the Serra Alta facies (Passa Dois Group, Permian) of Irati Velho, Irati, Paraná State.

The pressure due to the overlying sediments is assumed to be the major factor in production of the "cone-in-cone" structure.

The features considered pertinent to this theory are a) cones are on the outer sides of nodule and have the bases upward; b) apical angles of the cones approximate those formed in testing the crushing strenght of materials; c) solution and rearrangement of fibers are present along minor faults that cut the fibers; d) slickensides phenomeno are present between the cones.

RESUMO

São descritas estruturas de "cone-em-cone" ocorrentes em nódulos calcários da fácies Serra Alta (Grupo Passa Dois, Permiano) procedentes de Irati, Estado do Paraná.

O Autor supõe estar o fenômeno ligado à pressão hidrostática do sedimento envolvente baseando-se nas seguintes razões: a) os cones acham-se situados na periferia do corpo nodular com suas cuspides voltadas para o interior; b) os ângulos entre os planos de cisalhamento, que cortam as fibras de calcita são aproximadamente iguais aos formados em materiais sujeitos à pressão constante; c) ao longo dos planos de cisalhamento observam-se fenômenos de dissolução e rearranjo de fibras de calcita; d) a presença de espelhos de fricção entre os cones indicando movimentação.

INTRODUÇÃO

Na presente nota discutem-estruturas de “cone-em-cone” ocorrentes em nódulos calcários da fácies Serra Alta (Formação Estrada Nova, Grupo Passa Dois Permiano, procedentes do bairro de São João, Irati Velho, Irati, Estado do Paraná.

Apesar dos “cone-em-cone” serem abordados fartamente na literatura estrangeira (vide bibliografia em Tarr, 1932, e Woodland, 1964) não se chegou a uma opinião unânime quanto à sua origem.

Julgou o Autor interessante trazer ao conhecimento essa ocorrência brasileira de “cone-em-cone” face ao fato de serem poucos os exemplos nacionais citados na literatura (Almeida, 1945 59 e Mendes, 1963:76), aliada à tentativa de contribuir para o esclarecimento sobre sua gênese.

DESCRIÇÃO

As pequenas lentes calcárias em que se encontram as estruturas aqui consideradas ocorrem a vários níveis no siltito cinza-escuro de fratura conchoidal da fácies Serra Alta (Fig. 1). É importante assinalar que se tratam de verdadeiras lentes e não de concreções epigenéticas. Apresentam freqüentemente forma elipsóide e variam em tamanho geralmente de poucos centímetros a 50 cm., sendo alguns, excepcionalmente maiores. Interessante ressaltar que são raros os exemplos com estrutura “cone-em-cone” parecendo ter o nódulo em questão, um tamanho ideal, acima ou abaixo do qual tais estruturas não se desenvolvem.

O espécime estudado (Fig. 2) corresponde a uma fragmento do nódulo subdiscoide, constituindo aproximadamente $\frac{1}{4}$ do original cujo diâmetro maior é a da ordem de 30 cm e espessura na porção central da ordem de 15 cm.

A superfície do nódulo apresenta suaves saliências circulares com diâmetro de 10 mm., em correspondências com as bases dos cones, relativamente estreitos, cujas cuspides se voltam para o centro.



Fig 1 — Nódulo calcário com estruturas de "cone-em-cone". Fácies Serra Alta (Grupo Passa-Dois, Permiano), bairro de São João, em Irati Velho, Irati, Estado do Paraná. (Foto de J. C. Mendes.)



Fig 2 — Detalhe do nódulo calcário contendo estruturas de "cone-em-cone" na sua periferia. Ocorrem também cristais ediomórficos de pirita. Aumento x 1. (Foto de J. C. Mendes.)

A zona externa é totalmente ocupada pelos cones, dispostos coaxialmente. A espessura dessa zona decresce gradualmente, para a região equatorial do corpo alcançando espessura máxima de 50 mm. O interior do nódulo é ocupado por calcário, impuro, sem cones (Fig. 2) existindo entre o núcleo e a zona epidérmica em que se encontram os "cone-em-one", uma superfície de descontinuidade bem marcada.

Ocorrem cristais idiomórficos de pirita, centimétricos, na parte subsuperficial da zona de "cone-em-cone".

Microscòpicamente, nota-se em secção longitudinal (Figs. 3B e 4) fraca extinção ondulante da rocha em conjunto e uma orientação ópticamente paralela dos pequenos cristais de calcita. Estes dispõem-se em fibras, as quais formam com o eixo do cone, ângulos de 10°. Finas lâminas de impurezas argilosas, separam as fibras entre si, formando mesmo, cones residuais parciais.

Em secção transversal (Figs. 3A e 5) os cristais de calcita, cortados perpendicularmente ao eixo "c", apresentam-se envoltos por arcos incompletos de argila. Percebe-se aí a base seccionada dos cones pela disposição em círculos dos cristais.

Já na base da zona de cones a extinção ondulante é bem mais pronunciada, ocorrendo microcones de distribuição difusa (Figs. 3C e 6) com os ápices apresentando ângulos maiores que 10°.

Na parte central, à vista desarmada, percebe-se uma certa laminação e microscòpicamente não se verifica nenhuma orientação dos cristais.

Os cristais de calcita possuem aproximadamente o mesmo tamanho nas três zonas, sendo incipiente o fenômeno da recristaliação.

ORIGEM

Embora estruturas de "cone-em-cone" tenham uma larga distribuição, tanto no espaço como no tempo, não apresenta-se em tôdas as lentes margosas e a razão está na necessidade da ocorrência de uma combinação de circunstâncias especiais que controlariam seu aparecimento e complexidade.

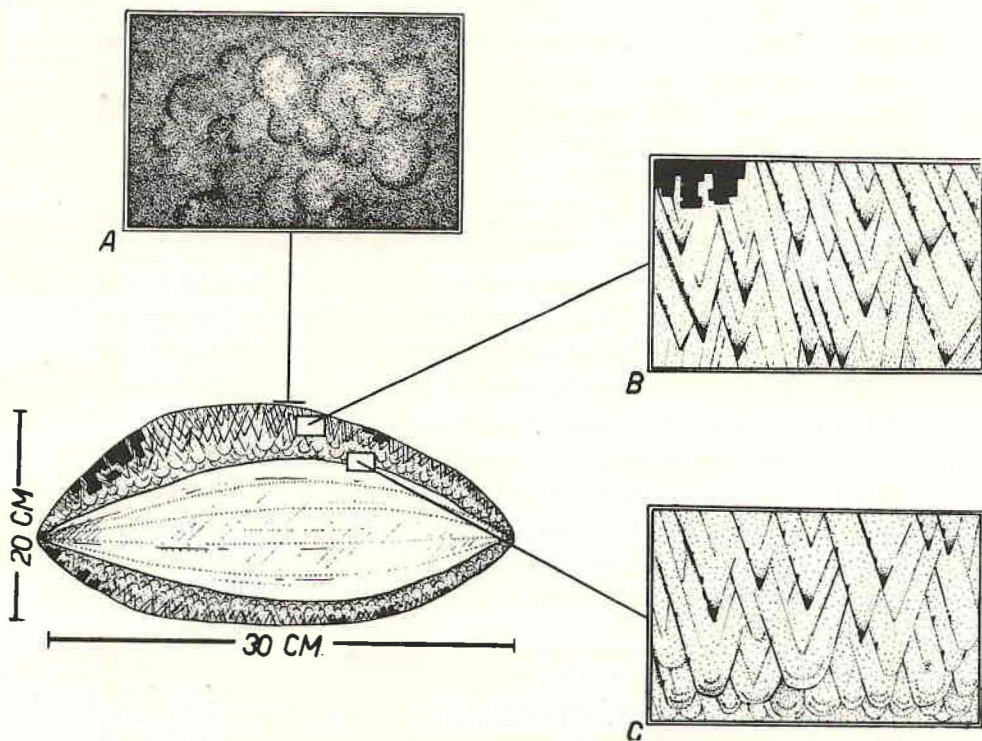


Fig. 3 — Esquema de um nódulo calcário apresentando estrutura de "cone-em-cone".

- A — Corte transversal da parte externa do nódulo;
- B — Corte longitudinal da zona contendo cones;
- C — Corte longitudinal, próximo a superfície de descontinuidade entre o núcleo e a zona externa.

Assim, para a gênese dos "cone-em-cone" em questão, baseando-se principalmente em Tarr (1932) é sugerida a seguinte seqüência de eventos:

Num período de evaporação predominante, em que a água do lago tornar-se-ia supersaturada, formar-se-iam no fundo lodoso, em determinados pontos, com pH elevado, microambientes alcalinos surgidos pela decomposição de matéria orgânica, favoráveis à precipitação do carbonato. Com a subsequente deposição de material siltoso, essas lentes começariam a sofrer compactação, durante a qual a porção ex-

terna do corpo perderia água mais rapidamente que o interior. Conseqüentemente os cristais de calcita precipitar-se-iam orientados óticamente paralelos, segundo a pressão uniforme do sedimento envolvente. Possivelmente durante êsse processo uma certa porção de argila seria deslocada para a região mais interna.

A formação dêsses cristais aciculares orientados de calcita dar-se-ia até uma determinada profundidade do corpo, resultando uma capa externa mais rica em CaCO_3 e uma porção central, com umidade higroscópica maior e mais impura, como se constata pela análise química. Entre a camada externa e o miolo ocorre mesmo um plano de descontinuidade, separando os dois ambientes físico-químicos.

A lente assim constituída achar-se-ia sob pressão hidrostática dentro do lutito. A zona com cristais aciculares de calcita passaria a funcionar como uma camada incompetente, sob pressão entre duas competentes, ou seja, o siltito circundante e o calcário impuro circundado.



Fig. 4 — Seção longitudinal na região de cones. Observar os filmes de argila entre os cones, bem como dissolução dos cristais de calcita ao longo dos planos de cisalhamento. Aumento x 13.

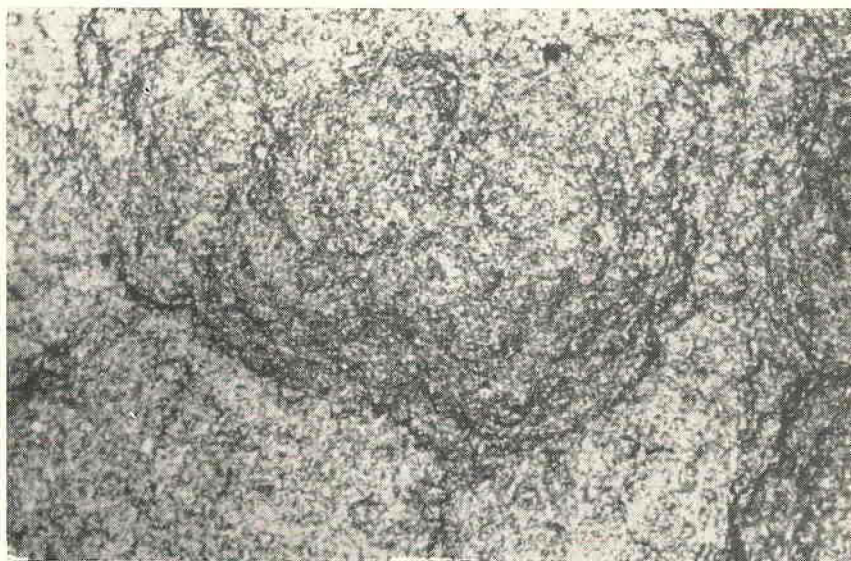


Fig. 5 — Seção transversal, cortando os cristais de calcita aproximadamente perpendicular ao eixo "c". Aumento x 13.



Fig. 6 — Seção longitudinal na base da zona com cones, mostrando microcones de distribuição difusa. Aumento x 13.

O resultado seria a formação de planos de cisalhamento, que cortam as fibras de calcita. Os ângulos entre êsses planos de cisalhamento são idênticos aos formados em materiais sujeitos a pressão constante.

Deve-se salientar que tais planos cortam as fibras já formadas, sendo epigenéticas as estruturas de "cone-em-cone".

Ao longo dos planos de cisalhamento observam-se fenômenos de dissolução e rearranjo das fibras de calcita.

Durante o processo de cisalhamento ocorreriam pequenos deslocamentos, acomodando os cones, uns dentro dos outros, originando-se então, "slikensides" nas superfícies dos mesmos. O deslizamento bem como o surgimento das estrias de atrito seriam facilitados pela argila presente.

Posteriormente soluções percolantes, através dos pequenos planos de falha, poderiam dissolver o material calcário, removendo-o e depositando argila. Microscópicamente observa-se películas de material insolúvel separando os cones entre si, localizando-se, principalmente nos ápices dos mesmos, indicando, de fato, movimento descendente.

ANÁLISE QUÍMICA DO NÓDULO

	<i>Região externa</i>	<i>Região central</i>
Óxido de cálcio	45,7 %	39,4 %
Óxido de magnésio	1,19%	2,99%
Óxidos mistos	5,41%	11,64%
Material insolúvel	5,63%	6,26%
Perda por ignição	39,2 %	32,7 %
Umidade higroscópica ..	0,37%	0,67%

(Análise feita pelo Prof. Mario Tolentino da Escola de Engenharia de São Carlos — USP.)

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. F. M. — 1955 — “*Geologia do Sudoeste Matogrossense*”, D.N.P.M., D.G.M. Bol. nº 116, Rio de Janeiro.
- MENDES, J. C. — 1963 — “*Recorrência de fácies no Grupo Passa Dois (P) observada no perfil Irati — Relógio, Paraná*”, Bol. Soc. Bras. Geologia, vol. 11, nº 2, São Paulo.
- PETTIJOHN, F. J. — 1949 — “*Sedimentary Rocks*”, Harper & Brothers, New York.
- TARR, W. A. — 1932) — “*In Twenhofel, W. H., Treatise on Sedimentation*, Williams and Wilkins Co. Baltimore, 2 nd. ed., pp. 716-733.
- WOODLAND, B. G. — 1964 — “*The nature and origin of cone-in-cone structure*”, Fieldiana: Geology, vol. 13 ,nº 4, Chicago Natural History Museum.