

K  
SBG - BIBLIOTECA

n.º P17  
data 08/8/84

# BOLETIM

DA

# *Sociedade Brasileira de Geologia*

VOLUME  
11



NÚMERO  
2

NOVEMBRO DE 1962

SÃO PAULO — BRASIL



**BOLETIM**  
**DA**  
**SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA**

---

VOLUME 11 — NOVEMBRO DE 1962 — NÚMERO 2

---

Í N D I C E

Nota preliminar sôbre um meteorito caído no Sul de Mato Grosso	
Por <i>Sérgio Estanislau do Amaral</i> .....	5
Alguns conchostráceos mesozóicos do Brasil	
Por <i>Roberto Nogueira Cardoso</i> .....	21
Granulometria dos sedimentos de fundo da região de Cananéia, S.P. *	
Por <i>Arnaldo Sérgio Kutner</i> .....	41
Ocorrência de um sill de diabásio no arenito Botucatu, município de Igarapava, S. P.	
Por <i>Adolfo J. Melfi e Vicente A. V. Girardi</i> .....	55
Problemas paleogeográficos e estratigráficos do Grupo Tubarão (Carbonífero Superior)	
Por <i>Josué Camargo Mendes</i> .....	71
Recorrência de fácies no Grupo Passa Dois (Permiano) observada no perfil Irati-Relógio, Paraná	
Por <i>Josué Camargo Mendes</i> .....	75

COMPOSTO E IMPRESSO NA SECÇÃO GRÁFICA DA  
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS  
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1963

## NOTA PRELIMINAR SÔBRE UM METEORITO CAÍDO NO SUL DE MATO GROSSO

Por

SÉRGIO ESTANISLAU DO AMARAL

Departamento de Geologia da Faculdade de Filosofia,  
Ciências e Letras da Universidade de São Paulo

### ABSTRACT

A meteorite is briefly described, which fell in the Southern part of the State of Mato Grosso in 1956. It belongs to the assideritic group and is composed mainly of olivine (about 20% fayalite and 80% forsterite). Metallic constituents form 15% by weight and are composed mainly of kamacite and subordinate non magnetic troilite.

The meteorite fragment shows some parts of the skin formed by the fusion due to the friction with the air. It shows a high percent of meteoritic glass. It is achondritic and shows a brecciated structure.

Its fall was witnessed by the people of a farm, who heard a very loud buzzing noise and felt the strong heat as soon as it fell. It penetrated about 2 meters into the soil. The weight is approximated 100 kilograms.

### GENERALIDADES

Há pouco mais de dois anos o nosso Departamento recebeu do Sr. Luiz Carlos Massuia, Geógrafo desta Faculdade, um fragmento de um meteorito assiderítico, pesando pouco mais de 4 quilos. A queda verificou-se no ano de 1956 nas proximidades do rio Aporé, na Fazenda Cancã, sul do Estado de Mato Grosso. Segundo informes do doador o local deve situar-se a cerca de 70 km a noroeste da cidade de Paranaíba e a 80 km da desembocadura do rio Aporé (Fig. 1). Testemunhas locais informaram que ao cair, produziu-se um forte zumbido, fato muito comumente citado em tal fenômeno, como consequência do atrito com o ar. Após ter destruído parcialmente uma árvore de angico, penetrou 2 metros no solo,



Fig. 1 — Localização aproximada do local da queda.

irradiando forte calor logo após a queda. Esta ocasionou a fragmentação parcial do bloco, tendo os fragmentos se espalhado ao redor do orifício perfurado pelo bloco maior, observado na Fig. 2. O pêso total, incluindo o dos fragmentos, foi avaliado pelos moradores locais em 100 kg, aproximadamente. Foi com dificuldade que o Sr. Massuia conseguiu uma amostra, pois, o pessoal da região tem uma certa adoração mística pela pedra caída do céu, acreditando ter influência benéfica no contrôle das chuvas. Da amostra que recebemos foi cortada aproximadamente uma quarta parte, cedida ao Museu Nacional, onde serão feitos estudos mais pormenorizados. Temos, assim, como finalidade, apresentar uma singela



Fig. 2 — Aspecto do bloco meteorítico, onde se observa a superfície alveolar característica, com os cantos ligeiramente abaulados. Percebe-se o brilho dado pela crosta parcialmente fundida. No centro, o doador do precioso achado.

descrição da estrutura, textura e composição mineralógica aproximada. Deixamos aqui os nossos agradecimentos ao Prof. Dr. William G. R. de Camargo e Moacyr Rabelo de Arruda, que confirmaram a presença da olivina (que é mineral predominante neste meteorito) além de determinar outros minerais de difícil diagnose ao microscópio, através do raio X, pelo método do pó. Agradeço também ao Prof. Dr. Viktor Leinz pela leitura cuidadosa e críticas altamente oportunas.

### DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

O fragmento estudado constitui-se de uma massa acinzentada heterogênea, na qual espalham-se irregularmente manchas milimétricas castanho-avermelhadas. Esta massa acha-se tôda fraturada e atravessada por vênulas e manchas irregulares, muitas vêzes de for-



Fig. 3 — Fotografia da secção cortada, onde se observam as zonas enegrecidas pelo efeito da oxidação do ferro, bem como, as fissuras preenchidas pelo mesmo material oxidado. A estrutura brechóide acha-se mais evidenciada no esquema da fig. 4. Esta foto, que foi invertida ao ser relevada, pode ser orientada com o esquema através da marca —X— em baixo da mancha preta.

ma angular, de uma massa preta opaca, que também ocupa os interstícios dos fragmentos. Tanto a massa acinzentada como a preta constituem-se de olivina sendo a cor preta dada pela magnetita de origem secundária. Sua estrutura é nitidamente brechóide, como se vê nas figs. 3 e 4. O esquama foi feito sobre a superfície obtida pelo

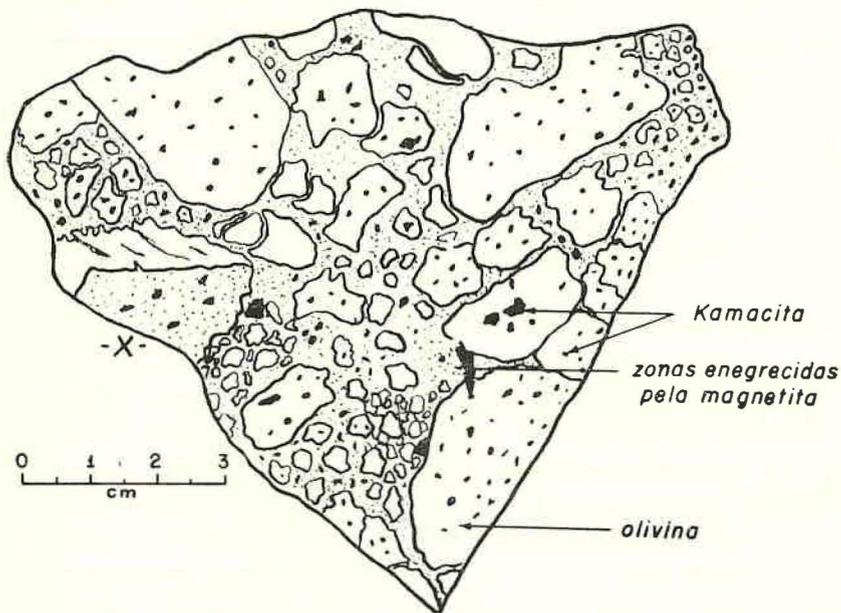


Fig. 4 — Desenho esquemático da superfície cortada, sobre a qual se destaca a kamacita, representada pelas pequenas e irregulares manchas pretas. Torna-se bem nítida a estrutura brechóide nesta superfície. Compare-se com a foto da fig. anterior.

corte da amostra, que veio ressaltar a abundância em metálicos, o que não se percebe sobre a superfície rugosa e irregular do fragmento. Muito embora alguns fragmentos da “brecha” mostrem-se aproximadamente globóides, assemelhando-se a cóndrulos, podemos classificar sua estrutura em acondrítica. No nosso caso, estas formas globóides não se mostram individualizadas, nem mineralógicamente, nem na sua textura, o que acontece com os verdadeiros cóndrulos. Enquadra-se na categoria das brechas meteoríticas monomícticas, segundo a classificação de W. Wahl (1952), que apresenta um interessante trabalho a respeito dos meteoritos brechóides. Se-

gundo este autor, as brechas monomíticas são preferencialmente acondríticas, o que concorda com o nosso meteorito em estudo. Na fig. 4 acham-se representados os fragmentos que formam a estrutura brechóide, entre os quais figuram as zonas pretas pela impregnação intersticial de magnetita secundária, simbolizadas pelo pontilhado fino. As manchas pretas maiores representam os metálicos, ou seja, a kamacita. Suas dimensões variam, predominando os fragmentos com 0,5 a 1 mm. Ocasionalmente atingem 2 mm no máximo, ocorrendo também, com relativa abundância, massas metálicas de um a dois décimos de milímetro. Sua forma é sempre bastante irregular, cheia de reentrâncias e ângulos vivos.

Acreditamos que a coloração preta seja conseqüente da formação de magnetita secundária, formada na ocasião da queda, graças aos efeitos da oxidação produzida pelo forte aquecimento em contacto com a atmosfera. As pequenas manchas castanho-avermelhadas provavelmente sejam de limonita, que pode ter sido formada pela hidratação durante a passagem pela camada atmosférica, pois, segundo Henderson e Perry (1954) a limonitização pode penetrar profundamente nos meteoritos, o que ocasiona a diminuição da sua densidade original. Julgamos improvável que no decorrer de 3 anos, apenas, possa ter-se dado a limonitização intempérica num material tão compacto como é o meteorito em estudo, muito embora sejam os assideritos altamente instáveis ao intemperismo. E' o motivo pelo qual é bem mais raro do que os metálicos, no cômputo feito entre os meteoritos achados ocasionalmente. Segundo a última edição da Enciclopédia Britânica, em 650 meteoritos encontrados ocasionalmente, expostos à ação intempérica, 410 são metálicos, 40 são do grupo dos intermediários e 200 são líticos. Por outro lado, dos meteoritos cuja queda foi observada, em 600 casos, 550 são líticos, 10 intermediários e 40 metálicos. Desta maneira, o nosso meteorito estudado enquadra-se na categoria dos mais comuns entre os testemunhados. Segundo Ney Vidal (1936) e Euzébio de Oliveira (1931), entre os 10 meteoritos caídos no Brasil, predominam os assideríticos (3 sideritos e 7 assideritos). Quase todos foram testemunhados, sendo que um deles, o de Macau (Rio Grande do Norte) caído em 1936, provocou a morte de muitas cabeças de gado, fato relativamente raro em tal fenômeno. Apesar da maior ocorrência dos me-

teoritos líticos, não são freqüentes os trabalhos nacionais pormenorizados mais modernos a êsse respeito. Tem sido dada mais atenção aos meteoritos metálicos, por parte dos estudiosos no assunto. Bons exemplos de descrição e estudo pormenorizados encontramos em G. Tschermak (1887), que estudou o meteorito lítico de Angra dos Reis, bem como, em D. Guimarães (1926), que descreve pormenorizadamente o assiderito de Pesqueira, Serra do Magé, Pernambuco. O de Angra dos Reis constitui-se essencialmente de augita, e no de Pesqueira, a bytownita e o hiperstênio, constituem os minerais predominantes, apresentando alta semelhança com os anortositos de origem terrestre.

No fragmento por nós estudado pode ainda ser observada parte da superfície externa do meteorito, que o coletor teve o cuidado de amostrar. Evidencia-se por uma delgada crosta de meio milímetro de espessura, vermelho escura a acastanhada e lustrosa na superfície. Tal crosta resulta da fusão parcial de certos minerais do meteorito ao atritar-se com a atmosfera. Esta fusão não foi total, pois, nesta crosta ocorrem muitos minerais na sua forma cristalina original, junto ao vidro, que julgamos não tratar-se da maskelinita, admitida como formada a partir da fusão de plagioclásios. O teor em vidro é maior na crosta do que no interior da amostra, exceto nas partes pretas, impregnadas de magnetita, dando a impressão de que a reação exotérmica da oxidação favoreceu a fusão e conseqüente formação do citado vidro.

Determinamos a densidade da amostra tóda, a fim de ser obtido um valor médio, mais representativo, pelo fato da amostra ser heterogênea na sua composição. O valor achado foi de 3,5, através de dois métodos. Um dêles baseou-se no volume de água deslocada numa cuba de vidro, e o outro, no empuxo sofrido pela amostra na água, o que foi medido com o auxílio de uma barra equilibrada com um nível, que constatava a horizontalidade após estabelecido o equilíbrio dentro e fora da água. Posteriormente medimos no densímetro tipo Stoe, obtendo o valor de 3,47, mais preciso que o anterior.

### TEXTURA E COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

Ao microscópio, em secção delgada, a textura mostra-se xenomórfica granular. Os cristais de olivina, intimamente juxtapostos, sem-

pre irregulares na forma, variam de 0,05 mm até 0,4 mm (predominam os grãos ao redor deste tamanho), ocorrendo alguns com quase 1 mm. Sua textura é muito similar à dos peridotitos magmáticos de origem terrestre, tendo sido comparada com a ilustração do trabalho de Heinrich (1956, pág. 90, fig. 2). O meteorito de Pesqueira, já referido anteriormente, estudado por Guimarães (1926), apresenta igualmente uma textura análoga à das rochas terrestres, podendo "ser relacionado à família dos gabros". Muito embora aquele estudioso tenha mencionado que os "asideritos possuem textura não conhecida em rochas terrestres e somente para alguns tem-se procurado assimilar a sua textura à de diabásio e pyroxenito", observações posteriores (Nininger, 1959, pág. 104) têm mostrado que os asideritos acondríticos (cuja textura é semelhante à das rochas terrestres) são tão freqüentes como os condríticos. Estes sim, em nada são comparáveis às rochas magmáticas do nosso planeta, no que diz respeito à textura.

A secção delgada apresenta uma configuração semelhante à macroscópica quanto ao aspecto fissurado (fig. 5). Tais fissuras são quase sempre impregnadas pela magnetita, tornando-as opacas e de coloração preta sob luz refletida. Atacando-se com ácido clorídrico mais glóbulos de estanho metálico, o pó destas partes pretas perde a côr escura, deixando a olivina isenta da impregnação de magnetita. E' provável que a limonita ocorra junto, pois, o aquecimento em tubo fechado evidencia nitidamente a condensação de pequena quantidade de água nas paredes internas não aquecidas do tubo. Acreditam os estudiosos que a água existente nos meteoritos seja de origem secundária, tendo-se incorporado durante a sua trajetória na atmosfera. A oxidação é encontrada também fora das fissuras, formando manchas irregulares, como se vê no diagrama da fig. 4. Tudo indica a existência de um capeamento da magnetita sôbre a olivina, graças à penetração nos interstícios, entre os cristais, bem como, no interior das suas pequenas fissuras.

A análise mineralógica foi efetuada através de secções delgadas, bem como do estudo do pó em líquidos de diferentes índices de refração e completada pelo raio X por Moacyr R. de Arruda e William G. Rolin de Camargo. Procedemos inicialmente à separação dos minerais leves e pesados do pó do meteorito, fazendo uso

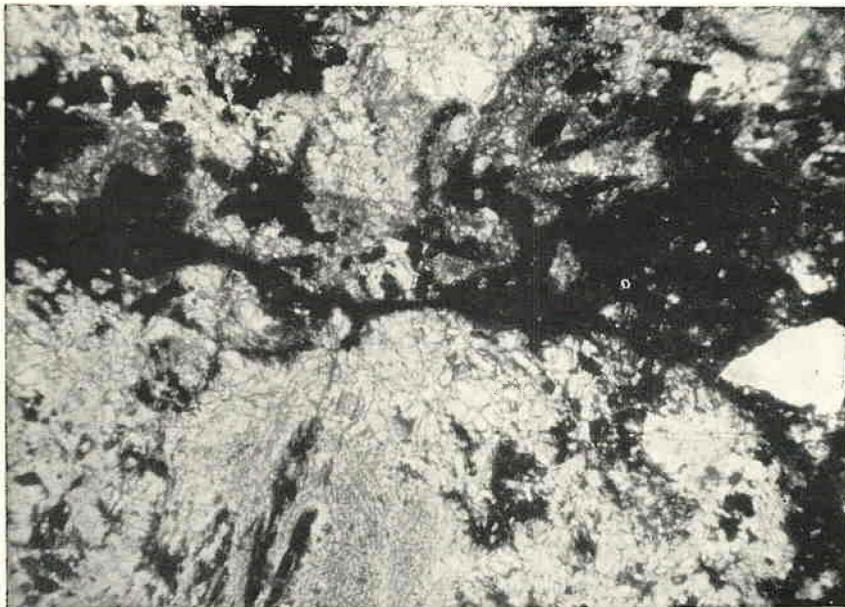


Fig. 5 — Fotomicrografia da secção delgada do meteorito. As partes pretas, opacas, correspondem às infiltrações de magnetita nas fissuras, bem como, às manchas metálicas de kamacita. O restante constitui-se de cristais xenomórficos de olivina, intimamente imbricados e variáveis em suas dimensões. Nicos des-cruzados. Aumento de 30 vêzes.

da centrífuga e bromofórmio de densidade 2,9. Apesar das precauções tomadas quanto ao tamanho das partículas, não conseguimos evitar a contaminação na fração leve, constituída de vidro intimamente ligado à olivina, acarretada junto. Fazendo-se o devido desconto dos pesados, avaliamos ao redor de 0,5% o teor da fração leve. Uma vez que o raio X não revelou a presença de feldspatos, não diríamos tratar-se da maskelinita, cuja composição química sugere a fusão de plagioclásios. Seria difícil imaginar que todo o plagioclásio, por ventura existente, fôsse fundido em maskelinita. Apesar das inúmeras inclusões de olivina no interior do vidro, acreditamos que êste tenha se originado da fusão do hiperstênio. Tentamos fundir um fragmento do meteorito sob a chama de acetileno, tendo havido nítida intumescência e formado uma película fundida. O exame do respectivo pó ao microscópio revelou intacta a olivina, tendo

sido observado um fragmento de vidro intimamente ligado ao hiperstênio, o que nos levou a tal conclusão. O índice de refração deste vidro obtido em laboratório situa-se entre 1,52 e 1,53, ao passo que o vidro naturalmente existente no meteorito é de 1,50. Acreditamos que a água incorporada pelo meteorito durante a sua trajetória na atmosfera tenha influído no abaixamento do índice de refração. Segundo E. R. DuFresne (1961), a formação de vidro num meteorito lítico por êle estudado, não poderia ser explicada somente pelo efeito do atrito com a atmosfera. Advoga o citado autor a influência de reações químicas por parte de soluções aquosas, o que vem fortalecer o nosso ponto de vista. DuFresne determinou o valor de 1,55 para o índice de refração do respectivo vidro, supondo originar-se da ação hidrotermal sobre a olivina mecânicamente misturada com outros componentes do meteorito, a uma temperatura relativamente baixa, ao redor de 180°C. No meteorito citado por DuFresne, o vidro existente na crosta externa difere consideravelmente do vidro do interior, que é birrefringente, graças à ação de pressões internas. No nosso meteorito tal não se passa. O vidro da crosta em nada difere do vidro do interior, apresentando ambos o mesmo índice de refração e aspecto microscópico. Os estudos feitos através do raio X, pelo método do pó, confirmaram tratar-se de material amorfo.

O abaixamento do índice de refração do hiperstênio ao transformar-se em vidro pode ser explicado pela formação de magnetita, já que sua presença foi revelada pelo raio X, bem como, pelo magnetismo apresentado pelo vidro, que mostra com frequência inclusões pretas em seu interior. Como o ferro tende a aumentar o índice de refração dos vidros, a sua segregação em magnetita explicaria o abaixamento observado. Esta suposição encontra apoio nas observações de Farrington, autor citado por Nininger (1959), tendo aquêle descrito a inclusão de magnetita na maskelinita, bem como, em olivina e piroxênio. Acreditamos não tratar-se de maskelinita "sensu atritu", dada a ausência de ferro nos plagioclásios, e infelizmente não encontramos referências quanto ao índice de refração, a fim de podermos tecer comparações com o nosso vidro estudado. Também no meteorito de Angra dos Reis, estudado por Gustavo Tschermak (1887), ocorrem inclusões vítreas na olivina,

sendo contudo, a augita o mineral predominante. Trata-se de um vidro prêto, contendo a troilita finamente disseminada, segundo a descrição do autor citado, que também não faz referências sôbre o índice de refração dêste vidro.

Outro mineral da categoria dos leves é o quartzo, muito raro. Sua presença foi confirmada através da observação do resíduo do ataque prolongado a quente, com ácido nítrico, sôbre o pó do meteorito. Êste resíduo constitui-se essencialmente de vidro, ocorrendo raríssimos grãos de quartzo, que já haviam sido observados em outras lâminas, nas quais tínhamos suspeitado de alguma eventual contaminação. Eliminamos tal suspeita com o estudo do citado resíduo. A incompatibilidade paragenética do quartzo e olivina em uma rocha magmática contradiz a opinião de Wahl (1952, pág. 116), que atribui às brechas monomícticas a origem magmática. Por outro lado, compara os condritos polimícticos, contendo fragmentos de outros líticos, aos tufos, ou seja, a um produto de acumulação. A nossa brecha monomíctica, contendo quartzo (embora raro) junto à olivina, enquadrar-se-ia mais devidamente entre as brechas de origem tufíctica, onde é possível a existência conjunta de minerais incongruentes, agrupados mecânicamente após a segregação magmática.

Torna-se dispensável a descrição da fração pesada, uma vez que representa a maior parte dos minerais, já determinados em secção delgada e ao raio X. Repetimos que a grande maioria dos minerais transparentes constitui-se de olivina, ocorrendo raramente o hiperstênio.

Quanto à olivina, segundo o índice de refração  $X'$ , que é 1,67, concluímos tratar-se de um têrmo mais próximo à forsterita (ao redor de 80% de forsterita e 20% de fayalita), segundo Winchell (1933). Trata-se da composição mais freqüente nos meteoritos, tendo concordado com o valor da densidade do pó isento do ferro (separado com um ímã), o que foi determinado através do picnômetro. O ângulo grande de 2V, próximo de 90° concorda igualmente com a composição avaliada. Apesar da pequena curvatura da isógira pôde ser determinado com segurança o sinal óptico negativo. Raras vêzes observamos o sinal óptico positivo, devendo corresponder a alguma olivina mais magnésiana, mais próxima à forsterita pura. A coloração da olivina varia de incolor a amarelada,

coloração esta, que desaparece após o ataque com ácido clorídrico. E' provável que seja motivada por alguma delgada película de limonita secundária. E' interessante notar-se na secção delgada a nítida relação entre a coloração amarelada e a presença do ferro metálico, muitas vêzes rodeado pelo material oxidado. Aspecto semelhante é descrito por Derby (1885), ao descrever um dos meteoritos da coleção do Museu Nacional, o "Santa Catarina". E' descrito pelo famoso cientista como sendo de estrutura porfirítica, o que julgamos tratar-se de uma textura condrítica. Neste meteorito é descrita a ocorrência de finas vênulas de limonita, aspecto semelhante ao nosso.

Através do método do pó, pelo raio X, foi constatada a presença de enstatita. Apesar de relativamente rara, conseguimos determinar seu índice de refração  $X'$ , 1,68, que indica a presença de cerca de 10% de moléculas de  $\text{FeSiO}_3$ . O sinal óptico positivo e a fraca bi-refringência concordam com a diagnose.

Quanto aos minerais metálicos predomina largamente a kamacita. Ocorre em quantidade subordinada a troilita não magnética. O ferro metálico, finamente disseminado, pôde ser observado somente após o corte, que fêz ressaltar o brilho metálico. Sobre a superfície cortada foi feita a avaliação do teor em ferro, após uma série de medidas efetuadas sob a lupa binocular. Obtivemos o valor de 7% em volume, o que foi confirmado na platina integradora de Shand na secção delgada, sob luz refletida. Se êste ferro estiver homogêneamente distribuído o teor ponderal é da ordem de 15%, aproximadamente.

Quanto ao níquel, sua presença foi constatada por meio da análise espectrográfica da fração fortemente magnética, tendo sido bem nítida a sua raia principal. Segundo Uhlig (1954) e outros autores, os átomos de níquel acham-se caoticamente distribuídos, substituindo os de ferro. Por êste motivo estranhamos o fato de terem sido reveladas as raias do níquel no diagrama do pó, pelo raio X, mormente pelo fato de tratar-se da liga mais pobre neste elemento. Julgamos difícil ter-se dado a demixturação e formação de níquel cristalino no interior da kamacita. Não nos preocupamos com os demais elementos, uma vez que êste meteorito será estudado com mais pormenores no Museu Nacional, pois, já referimos que esta

nota é uma simples descrição preliminar dêste interessante achado, ao qual propomos o nome de *meteorito de Paranaíba*, por ser a cidade mais próxima do local da queda.

Após prévio polimento sôbre algumas partículas metálicas, procedemos ao ataque com ácido nítrico a 6%, tendo sido feitas observações em diversos tempos, sob uma lupa binocular de grande aumento. Não observamos as linhas de Widmanstätten, características dos octaedritos, nem as zonas em relêvo que se formam na taenita, graças ao níquel mais resistente ao ataque químico. Estas observações, confirmadas pelo raio X, indicam tratar-se realmente da kamacita. Segundo Nininger (1959, pág. 106), são raros os acondritos com mais de 10% da liga ferro-níquel, que ocorre mais comumente nos de estrutura condrítica. O nosso, portanto, foge a esta regra, pois, já referimos que o teor aproximado de kamacita é ao redor de 15%.

A alta irregularidade na forma dos constituintes metálicos, cheios de reentrâncias ocupadas pela olivina, conjugadas muitas vêzes com formas alongadas, sempre muito angulosas, vem sugerir uma segregação prévia seguida de uma fase de reabsorção por parte do líquido residual silicático. Esta conjectura coaduna com a composição determinada para a olivina, com cêrca de 20% de moléculas de fayalita, que seria formada a expensas do ferro reabsorvido.

A presença do quartzo poderia então ser explicada por um fenômeno cataclástico ou explosivo posterior à fase magmática, permitindo uma contaminação parcial, em escala reduzida, por parte de material estranho levemente quartzoso.

Ao finalizar a presente nota teceremos considerações sôbre a estrutura brechóide apresentada pelo nosso assiderito. A observação das secções delgadas sob luz refletida patenteou claramente que as fissuras responsáveis pela brechação acham-se sempre preenchidas pelos óxidos secundários de ferro (magnetita e provávelmente limonita), e sempre seccionando os fragmentos esparsos de kamacita. Acreditamos que tenha sido mais fácil a penetração dos óxidos de ferro secundários através das fissuras pré-existentes, na ocasião da sua passagem pela atmosfera. O problema principal é o da causa primária da estrutura brechóide. Wahl (1952), que trata o problema com minúcias, advoga a existência de forças que produ-

ziram a trituração parcial de um meteorito lítico anteriormente homogêneo. O porquê da existência de brechóides, relativamente raros, e o da existência de meteoritos homogêneos, uma vez que ambos possam ser idênticos na sua textura e composição mineralógica, julgamos um problema a ser conjecturado. O citado autor cita o interessante caso de uma brecha meteorítica evidenciar um ou mais de um estágio de "termometamorfismo" (as aspas são do autor citado), como consequência do calor cósmico sofrido durante sua trajetória no espaço, tendo obliterado as bordas originalmente agudas dos fragmentos, bem como, produzido uma recristalização. Conclui-se que as forças devam ter atuado antes da trajetória pelo espaço, o que Wahl comprova em base da variação na textura das partes que compõem a brecha monomítica. Por outro lado, cita a possibilidade da obliteração da estrutura brechóide original pelos esforços decorrentes da ação do aquecimento, que podem ser múltiplos, tendo-se dado em várias fases. E' possível que o nosso meteorito tenha sofrido tal obliteração. Já referimos sobre o teor anormalmente elevado em vidro nas manchas impregnadas de óxidos secundários de ferro, cuja formação é exotérmica. Como a impregnação de magnetita não se restringe às fissuras, mas ocorre também em massas maiores, aproximadamente equidimensionais de até 2 cm de diâmetro, é possível que tenha se formado antes da sua passagem pela atmosfera terrestre. Se esta fôsse a única causa, dever-se-ia esperar uma maior penetração de magnetita nas proximidades da crosta externa do meteorito, o que não se verifica. Contudo, o bom senso e a prudência não recomendam que sejam aventadas conclusões sobre tão complexo e difícil problema. Por isso, limitamo-nos à observação e descrição, que podem, eventualmente, contribuir de modo informativo a êste peculiar e interessante tipo de meteorito lítico.

#### BIBLIOGRAFIA

- Derby, O. A. (1885) — *The Santa Catarina Meteorite*. Am. Jour. Sci., vol. XXIX, n.º 169, pp. 33-35.
- DuFresne, E. R. and E. Anders (1961) — *The records in meteorites — V. A thermometer mineral in the Mighei carbonaceous chondrite*. Geoch. et Cosmoch. Acta, vol. 23, pp. 200-208.
- Guimarães, D. (1926) — *Meteorito caído na Serra de Magé, município de Pesqueira, Pernambuco*. Bol. Inst. Bras. Sci.

- Heinrich, E. Wm. (1956) — *Microscopic Petrology*. McGraw-Hill Book Co., Inc., N. York.
- Henderson, E. P. e S. H. Perry (1954) — *A discussion of the densities of iron meteorites*. Geoch. et Cosmoch. Acta, vol. 6, pp. 221-240.
- Nininger, H. H. (1959) — *Out of the Sky*. Dover Publ., Inc., N. York.
- Oliveira, E. (1931) — *Collecções de meteoritos do Museu Nacional, do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil e da Escola de Minas*. Anais da Ac. Bras. Sci., Tomo III, pp. 33-56.
- Tschermak, G. und Von E. Ludwig (1887) — *Der Meteorit von Angra dos Reis*. Tschermaks, Min. und Petrogr. Mitt., vol. VIII, pp. 341-355.
- Uhlig, H. H. (1954) — *Contribution of metallurgy to the origin of meteorites*. Geoch. et Cosmoch. Acta, vol. 6, pp. 282-301.
- Vidal, N. (1936) — *Meteoritos Brasileiros*. Bol. Mus. Nac., vol. XII, n.º 3-4, pp. 91-109.
- Wahl, W. (1952) — *The brecciated stony meteorites and meteorites containing foreign fragments*. Geoch. and Cosmoch. Acta, vol. 2, pp. 91-117.
- Winchell, A. N. (1933) — *Elements of Optical Mineralogy*. John Wiley & Sons, Inc. N. York.