

ASSINATURAS ESPECTRAIS DOS METEORITOS AMAZÔNICOS IPITINGA E SERRA PELADA.

*Paulo Roberto Martini; Elisabete Caria de Moraes.
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE.
paulo.martini;elisabete.moraes@inpe.br*

RESUMO

Neste artigo são apresentadas as assinaturas espectrais dos primeiros meteoritos amazônicos brasileiros. Na nomenclatura científica são denominados como Eucrito Serra Pelada e Condrito Ipitinga. Os locais, as composições mineralógicas e as histórias por trás das descobertas serão muito brevemente tratadas. Uma discussão sobre os possíveis corpos parentais destes meteoritos pelas correlações de suas assinaturas com aquelas obtidas por sondas é exercida. O Serra Pelada pode ser associado ao asteroide tipo Vesta O Ipitinga não se correlaciona com os do tipo S (EROS-433) Ao final recomenda-se a extensão deste tipo de medida para: i) amostras ímpares da coleção meteorítica brasileira como Angra do Reis e Magé; e ii) a única amostra de rocha lunar no Brasil guardada no Museu da UNIPAMPAS na Cidade de Bagé (RS).

Palavras-chave — Assinatura espectral de meteoritos, meteoritos amazônicos, Eucrito e Condrito

ABSTRACT

The article presents the spectral signatures of unique Amazonian Brazilian meteorites at first-site. They are named by the scientific literature as Ipitinga Chondrite and Serra Pelada Eucrite. The discovery sites, mineral compositions and the stories behind the finding/fall are briefed. A discussion on possible parent bodies based on correlations with signatures measured through probes is exercised. Conclusions report that Carajás is truly of basalt-Vesta affiliation and Ipitinga cannot be associated directly to S-Silicate asteroids. Recommendations are to apply the procedures described within this article to: i) those unique Brazilian achondrites as Angra

dos Reis and Magé, and ii) the only lunar rock available in Brazil that lies in the University of the Pampas in the City of Bagé, State of Rio Grande do Sul.

Keywords - *Spectral signature of meteorites, Amazonian meteorites, eucrite and chondrite*

1.INTRODUÇÃO

Os estudos de meteoritos com base em suas assinaturas espectrais estão sendo retomados com bastante vigor na medida que sondas planetárias visitam ou acessam remotamente diferentes corpos celestes. O conhecimento espectral obtido a partir dos meteoritos, visitantes distantes que aportam na Terra, vem agregados de informações bem importantes sobre as origens do Sistema Solar. Os espectros destas rochas ajudam a reconhecer corpos parentais distantes. Eles também auxiliam sobremaneira no entendimento de assinaturas registradas por sondas espaciais dotadas de espectrorradiômetros.

Neste artigo são apresentadas as assinaturas espectrais dos únicos meteoritos amazônicos brasileiros reconhecidos. Na nomenclatura científica são denominados como Eucrito Serra Pelada e Condrito Ipitinga. Os locais, as composições mineralógicas e as histórias por trás das descobertas serão muito brevemente tratados. Uma discussão sobre os possíveis corpos parentais destes meteoritos pelas correlações de suas assinaturas com aquelas obtidas por sondas é exercida. Ao final recomenda-se a extensão deste tipo de medida para amostras ímpares da coleção meteorítica brasileira como aquelas de Angra do Reis e Magé. Neste conjunto deveria se incluir a única amostra de rocha lunar da Apollo-9 no Brasil guardada na UNIPAMPAS na Cidade de Bagé (RS).

2. MATERIAL E MÉTODO

As amostras utilizadas foram doadas pelo Museu de Geociências da Universidade Federal do Pará (Ipitinga) e pelo Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Serra Pelada).

O Ipitinga foi descoberto pelo Geólogo Sérgio Luis Martini em 1989 e um artigo de vigoroso conteúdo científico se encontra em [1]. A queda do Serra Pelada foi observada na Escola Rita Lima Souza pelos professores e alunos às 10:35 horas do dia 29 de junho de 2017. A queda ocorreu na Vila Serra Pelada do Município de Curionópolis, Estado do Pará. O artigo científico decorrente da queda e das análises é referido em [2].

No caso do Ipitinga foi usada uma amostra fornecida pelo próprio descobridor, tendo esta sido protegida desde 1989 por polimento. A segunda amostra da UFPA foi separada do bloco principal depois de 30 anos de exposição aberta ao ambiente. As Figuras 1 e 2 mostram imagens do bloco original de 1989 e do bloco mais atual em foto tomada em 2021. Através destas figuras é possível observar a degradação que a rocha sofreu durante este período de exposição. A rápida degradação mostrada nas figuras pode indicar que a descoberta deve ter acontecido logo após sua queda ou pelo menos em um intervalo menor que 30 anos. A Figura 3 apresenta a seção do Serra Pelada disponibilizada pela Curadoria do Museu Nacional da UFRJ.

As medidas foram tomadas no Laboratório de Radiometria do INPE em São José dos Campos. O instrumento utilizado foi o FieldSpec-4, espectrorradiômetro fabricado e calibrado pela ASD-Analytical Spectral Devices, Inc, empresa sediada em Boulder, Colorado. O dispositivo permite registrar medidas de radiância refletida ou a reflectância da amostra observada no intervalo de 350-2500 nanômetros [3]. Para a iluminação foi utilizada uma lâmpada halogena de 250 watts e uma superfície difusora (>99% de reflectância) considerada totalmente lambertiana denominada placa de referência de Spectralon. A placa foi desenvolvida pela empresa Labsphere.



Figura 1. Imagem do Meteorito Ipitinga tomada em 1989 por S.L.Martini.



Figura 2. Imagem do bloco Ipitinga tomada em 2021 por A.M.Dreher.



Figura 3. Seção do Meteorito Serra Pelada cedida por M.E. Zucolotto. As fraturas centrais foram geradas no corte não fazendo parte do corpo.

3. RESULTADOS

Assinaturas de meteoritos brasileiros tomadas em laboratório dedicado à medidas radiométricas são recentes e são descritas em [4]. Nele foram apresentados registros espectrais de quatro condritos brasileiros sendo inferidos possíveis corpos parentais. Assunto que será retomado no item 4.

Os gráficos com as medidas referentes ao Eucrito Serra Pelada e às duas amostras do Condrito Ipitinga estão dispostos nas Figuras 4, 5 e 6.

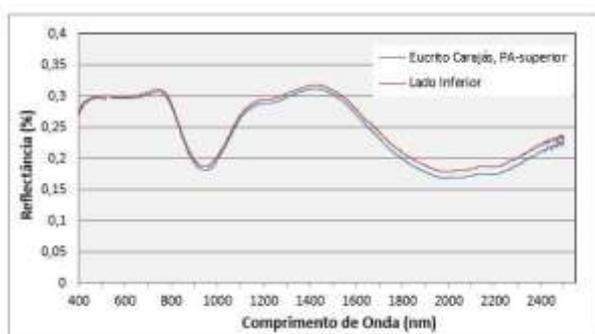


Figura 4. Espectros de reflectância do Eucrito Serra Pelada sobre as duas faces da seção.

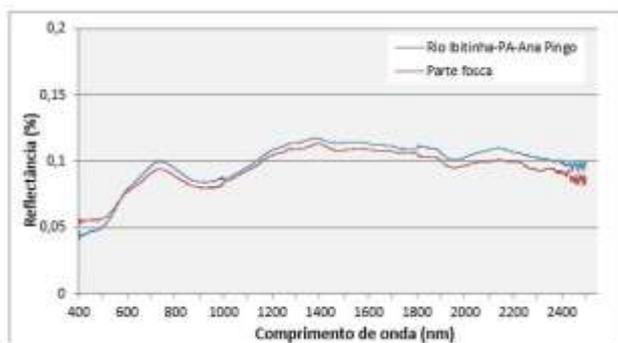


Figura 5. Espectros do Condrito Ipitinga sobre amostra polida em 1989 (faces clara e fosca) fornecida por A.M. Dreher.

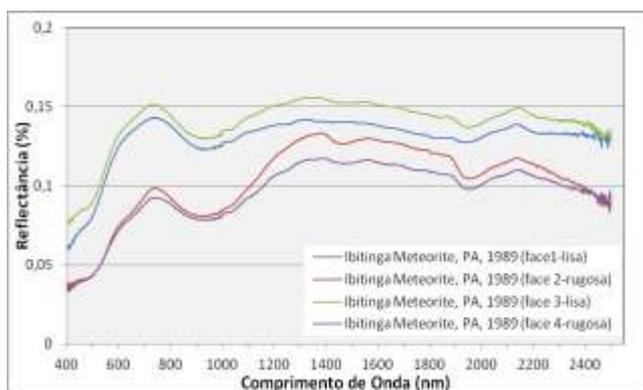


Figura 6. Espectros do Ipitinga sobre amostra original sem polimento (faces lisas e rugosa).

4. DISCUSSÃO

As assinaturas espectrais obtidas refletem inicialmente as feições mais típicas da mineralogia predominante tanto no Eucrito quanto no Condrito.

A forte banda de absorção centrada próxima a 947 nm do Eucrito apresenta resposta similar com aquela dos orto-piroxenos (bronzita). A semelhança é bem explícita e equivalentes aos observados nos basaltos terrestres. Se não fosse a crosta escura gerada pela abrasão atmosférica e o testemunho da queda, o meteorito seria muito confundido com um basalto terrestre.

As medidas do Condrito Ipitinga assinalam a dominância da assinatura espectral da olivina com seu pico de reflectância ao redor dos 700 nm e a banda de absorção centrada próxima de 944 nm. Neste tipo de meteorito a presença de cõndrulos é indicador preciso de sua origem celeste mesmo sem o testemunho da queda.

Os corpos parentais são inferidos por dois aspectos principais: i) parâmetros que permitem recuperar o percurso do bólido e; ii) assinaturas espectrais de asteroides tomadas por sondas.

No caso dos eucritos os dois aspectos convergem tanto ao local de origem quanto à assinatura espectral para o Asteroide-4 Vesta.

No caso dos condritos o local de origem aponta para a região dos asteroides rochosos do tipo S (silicosos). As assinaturas únicas tomadas pela Sonda NEAR-Shoemaker sobre o Asteroide EROS, típico silicoso, entretanto, não convergem com aquelas tomadas em amostras colhidas de quedas, observadas ou não [5].

Uma das alternativas para explicar esta discordância seria o fator erosão, ou seja, o intemperismo provocado pelo ambiente terrestre tornaria as assinaturas diferenciadas. Neste artigo é mostrado que este não é o caso visto que as medidas tomadas no Condrito Ipitinga com 30 anos de ação intempérica são muito semelhantes. Esta discordância pode ter uma explicação a partir das rochas lunares.

Nas medidas lunares foram também observadas discordâncias entre as assinaturas espectrais da Lua tomadas à distância daquelas registradas em laboratório feitas em amostras coletadas pelas missões Apollo. Estas

discrepâncias foram atribuídas e confirmadas pela presença do pó regolítico que se distribui amplamente na superfície lunar.

Assim, as diferenças observadas nas medidas de condritos em laboratório com aquelas tomadas de asteroides tipo S teriam a mesma fundamentação. Sabe-se que Lua tanto quanto os asteroides silicosos são compostos por silicatos geradores de regolitos pelo intemperismo

Esta situação reforça a importância de se medir o espectro de reflectância destas amostras cósmicas caídas na Terra. Elas traduzem mais fielmente os albedos dos asteróides e dos possíveis planetas que originaram os meteoritos, ou seja, seus parentais.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No caso do Eucrito Serra Pelada as medidas apresentadas neste artigo confirmam sua mineralogia mais característica (ortopiroxenos) assim como mostra compatibilidade com o asteroide tipo Vesta. O Condrito Ipitinga, entretanto, mantém a discordância de assinaturas espectrais com aquele do tipo S. A explicação sugerida por este artigo é que tais discordâncias não devem ser atribuídas ao intemperismo terrestre e sim à cobertura regolítica semelhante àquela existente na Lua.

Por fim recomenda-se a extensão deste tipo de medida para amostras ímpares da coleção meteorítica brasileira como aquelas de Angra do Reis e Magé. Neste conjunto deveria se incluir a única amostra de rocha lunar da Apollo-9 no Brasil guardada no Museu da UNIPAMPAS na Cidade de Bagé (RS).

6. BIBLIOGRAFIA

[1] A.M Dreher; R. Dall’Agnol; S.L. Martini. The Ipitinga H5 Condrite: a New Meteorite Found in Para State, Northern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol.67, n.1, pp.45-54, 1995.

[2] M.E. Zucolotto; A.A. Tosi; V.N. Villaça Caio; A.R.L. Moutinho; D.P.P. Andrade; F. Faulstich; A.M.S. Gomes; D.C. Rios; M.C. Rocha. Serra Pelada: the First Amazonian Meteorite Fall is a Eucrite (basalt) from

Asteroid-4 Vesta. Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol.90, pp.3-16, 2018.

[3] ASD, FieldSpec3 User Manual. ASD Document 600540, ASD Inc, Boulder, 2020.

[4] P.R. Martini. Curvas Espectrais de Alguns Condritos Brasileiros. Anais do XIX Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14-17 de abril de 2029, INPE. Santos, Brasil, pg.463-466.

[5] C.M. Anderson. NEAR-Shoemaker Goes to Work. The Planetary Report, Vol. XX, N.3, pp.12-17. May-June, 2000.