

Asteróides Pallas e Ceres em 1989

Renato Levai

I - PALLAS

Este asteróide constou do Projeto REA nº 77/89; sua oposição ocorreu na data 1989/set/30. Sendo o periélio mais próximo na época 1990/nov e o afélio 1988/jul, vemos que a oposição foi intermediária. Na anterior (88/ago), desfavorável, a mag. mínima atingida foi 9.0; na próxima (91/mar) espera-se uma aparição mais favorável. Na presente oposição, o asteróide pôde ser facilmente encontrado no campo estelar entre as estrelas γ , δ e β Ceti, até mesmo com um bom binóculo. Um dos problemas foi a falta de condições climáticas no mês de setembro; outro foi a escassez de observações: apenas os reportes do autor deste artigo foram recebidos pela REA.

As observações foram telescópicas (refl. 4.5") e na medida do brilho aparente foi utilizado o método de Beyer (desfocalização total), que não só é eficiente em si, como permite suprir a falta de estrelas de comparação. No gráfico (fig. 1) acham-se as magnitudes observadas de Pallas junto da previsão conforme os padrões da IAU. Notamos o ótimo acordo (diferença não superior a 0.1 mag.), lembrando que as medias foram executadas sem o prévio conhecimento do brilho real, conforme a proposta do projeto (pelo menos quanto ao décimo de mag., pois o valor inteiro geralmente é uma noção possuída pelo observador e passível de uma avaliação sem cálculo).

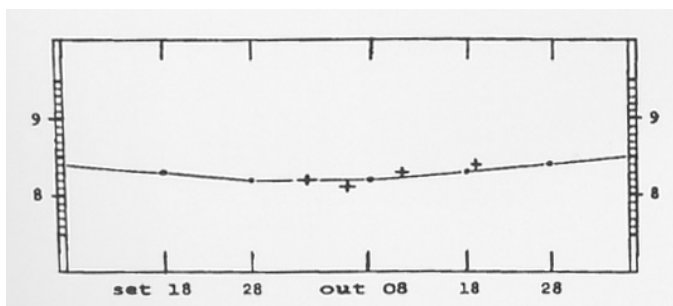


Figura 1 - Magnitude Visual prevista (°) e observada (+) de Pallas em 89.

Sobre os desvios de 0,1 mag., que no caso pertencem à margem de erro, convém indagarmos acerca da rotação de Pallas. Um valor citado é o período de 7.81 horas e flutuação de 0.25 mag. (N. Richter, "Die Sterne", 36, 1960). Vemos que algumas variações de brilho podem

ser devidas à rotação; no entanto, dadas as imprecisões observacionais e sua escassez, não há certeza no caso.

Completando o projeto, foi registrada a cor do planetóide (o que nem sempre é acessível). Evitando uma avaliação demais subjetiva, encontraram-se estimativas através das expressões "alaranjado" e "amarelo/alaranjado". Isto confere a Pallas um índice de cor em torno de 0.7, o que discrepa ligeiramente do valor 0.5 citado na literatura.

II - CERES

1. CAMPANHA OBSERVACIONAL E RESULTADOS:

A oposição em tela ocorreu em 1989/dez/20 (REA, P.O. nº 88/89). Participaram desta campanha 4 observadores, que reportaram um total de 28 observações fotométricas. O período das observações abrangeu de nov/26 à mar/03, seguindo perfeitamente o projeto. Consideramos boa a densidade de observações (frequência de 1 obs. a cada 4.5 dias). Sendo Ceres um asteróide brilhante, os observadores empregaram o binóculo e, conseqüentemente, o método de comparação ou Argelander, até o limite de mag. 7.5; acima disto, o planetóide tornou-se telescópio e então foi dada preferência ao método Beyer (desfocalização).

Seguem tabela das observações de Ceres e gráfico onde são plotadas as magnitudes observadas contra a prevista (fig. 2).

TABELA DE OBSERVAÇÕES DE CERES (1989/90)

Data	TU	Hora	TU	Observ.	Magnitude	Cor
1989 nov 26	07h00		MFL	7.3 ± 0.2	amarelado	
nov 27	01h30		MFL	7.2 ± 0.2	amarelado	
dez 03	02h00		MFL	7.2 ± 0.3	————	
dez 04	02h00		MFL	7.0 ± 0.2	————	
dez 07	01h00		MFL	7.0 ± 0.2	amarelo	
dez 07	02h50		APF	7.1	———	
dez 17	02h40		APF	6.8	———	
dez 17	02h45		MFL	6.8	———	
dez 17	03h00		RLE	6.8 ± 0.1	amarelado	
dez 18	02h30		APF	6.6	———	
dez 18	03h15		RLE	6.8 ± 0.1	amarelo	
dez 21	02h10		RLE	6.7 ± 0.1	amarelo	

dez 22 02h05	APF	6.6	——
dez 23 00h05	MFL	6.7 ± 0.3	——
dez 23 01h25	MFL	6.7 ± 0.2	——
dez 25 01h35	RLE	6.9 ± 0.1	amarelo
dez 26 02h30	APF	6.4	——
1990 jan 06 00h05	MFL	6.9 ± 0.3	——
jan 07 00h45	MFL	7.0 ± 0.2	——
jan 16 23h55	RLE	7.2 ± 0.2	——
jan 29 22h30	RLO	7.8	amarelo
jan 30 21h30	RLO	7.8	amarelo
fev 19 22h55	RLE	7.7 ± 0.2	amar/alarj
fev 20 23h00	RLO	8.1	verm/amar
fev 20 23h15	RLO	8.3	laranja
fev 21 23h55	RLE	7.8 ± 0.2	amarelo
fev 26 23h45	RLE	7.8 ± 0.1	amarelo
mar03 22h30	RLO	8.5	laranja

Observadores:

MFL - M.F. Lara, Nilópolis, RJ, Refr. 40mm, 10x

RLE - R. Levai, São Paulo, SP, B10x50 e Refl. 114mm, 40x

APF - A. Padilla Fo., R. Janeiro, RJ, B12x40

RLO - R. Lourençon, Jundiaí, SP, B07x50 e Refr. 60mm, 57x

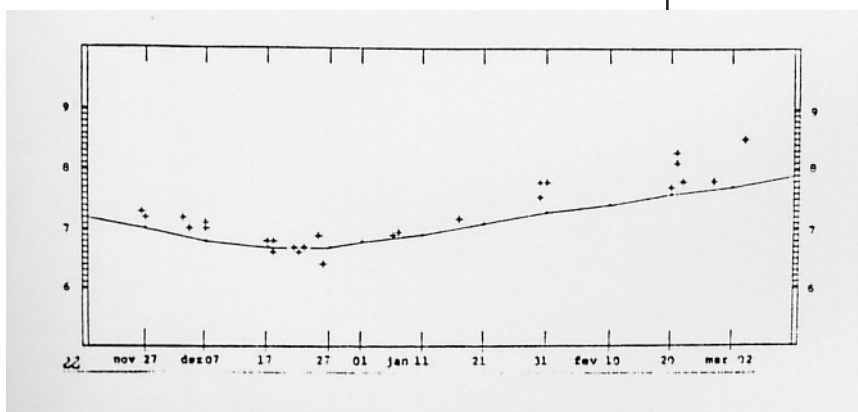


Figura 2 - Magnitude visual observada (+) e prevista (linha contínua) de CERES em 89/90.

Na tabela notamos algumas coincidências de observações: p. ex. na data dez/17 excelente acordo entre três observadores independentes; em dez/18 houve discrepância, porém dentro da margem de erro e atribuível à “equação pessoal” dos observadores. Lembramos que a flutuação de brilho desse asteróide é das mais baixas (0.08 mag), o que sem dúvida refletiu em tais coincidências, a menos de instrumentais e métodos diversos.

No gráfico da magnitude visual de Ceres nota-se bom acordo na época da oposição, mas certa discrepância mais par a quadratura oriental: haveria aí uma indicação para a revisão da curva de luz do asteróide; por outro lado, há equações pessoais maiores nesta região. Um ponto a notar: a “depressão” da curva de luz está relacionada com a distância do asteróide à Terra; quanto mais próxima essa distância, mais rapidamente o astro

se acerca e s afasta de nós, resultando um pico depressivo mais acentuado. No projeto de Vesta (REA, Reporte nº 3) nota-se esta situação, enquanto que o caso de Ceres mostra uma curva mais suave.

Quanto à tonalidade apresentada por Ceres, a avaliação predominante foi “amarelo”, com variações para o mais pálido ou o mais intenso (ou mesmo “laranja” em alguns caos, principalmente quando o brilho cai). Estes dados confirmaram as informações da literatura que situam a cor de Ceres na região do amarelo (índice de cor 0.5).

Por último, ainda na data 1990/fev/25 tivemos a conjunção entre os asteróide e a estrela Beta Tauri (0.1 grau). Algumas medidas a binóculo (pelo autor):

fev 22 (0h TU): Ceres 0.4° a SO de B. Tauri

fev 27 (0h TU): Ceres 22° ESE/SE de B. Tauri

Daí extraímos (calculando um triângulo com vértice na estrela) a velocidade angular do astro: 7.3°/dia. Para comparar, das efemérides no mesmo período calcula-se

o deslocamento diário: 7.4°/dia. Este dado às vezes mostra-se útil quando precisamos extrapolar as efemérides ou, sem carta estelar, para localizar o astro na noite subsequente.

2. CALIBRAÇÃO FOTOMÉTRICA E CONCLUSÕES:

No gráfico a seguir (fig. 3) apresentamos a magnitude absoluta de Ceres versus o ângulo de fase (ara a oposição analisada). Por magnitude absoluta (g) entende-se a seguinte expressão: $g = m - 5 \log r \Delta$ onde m é a magnitude observada e r, Δ são as distâncias heliocentricas e geocênticas. Tanto r, Δ como o ângulo de fase (β) provêm das efemérides. Portanto, o gráfico

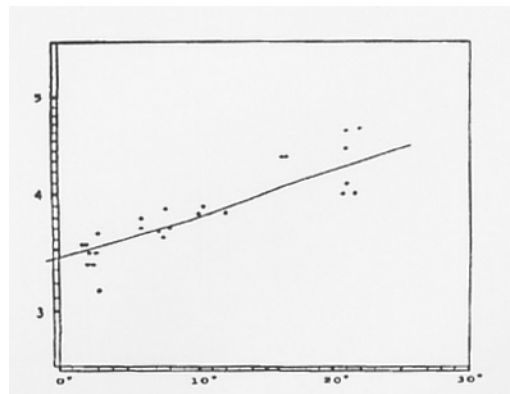


Figura 3 - Magnitude absoluta x ângulo de fase CERES 89/90

$g(\beta) \times \beta$ funciona como uma redução da curva de luz, destacando o papel da fase: se esta não existisse, ou fosse constante, o gráfico seria representado por uma reta horizontal.

A inclinação da reta é dada pelo coeficiente de fase e o ponto de intersecção da mesma com o eixo vertical (isto é, $\beta = 0^\circ$) é a magnitude absoluta do planetóide. Nota-se que esta mag. absoluta de asteróide é um tanto hipotética, pois é calculada para a distância do astro ao Sol e à Terra ambas iguais a 1 UA (uma unidade astronômica).

No caso de Ceres, o gráfico apresenta um coeficiente de 0.040 (magnitudes por grau) e magnitude absoluta igual a 3.40. A título de comparação, temos o valor $H = 3.32$ da magnitude absoluta de Ceres (M.P.C.). O mínimo ângulo de fase (1.5°) ocorreu em dez/20 (oposição) e o máximo ângulo (22.5°) em mar/20 (quadratura). Portanto o domínio deste tipo de gráfico é sempre limitado (em geral de 0° a $30^\circ \pm$).

Analizando genericamente o comportamento da curva de luz dos asteróides normais (isto é, os que pertencem ao “cinturão”), concluímos que ainda pode ser bastante útil a descrição fotométrica de um asteróide a partir dos valores g e $f(\beta)$ definidos acima, especialmente em trabalhos não-profissionais, não obstante a IAU haver adotado uma nova definição (parâmetros H e G) e uma equação muito mais complexa para a previsão das magnitudes.

Por fim, notamos que os valores de g e o coeficiente de fase (f) de Ceres estão bem próximos aos anteriormente encontrados para Vesta ($g = 3.35$). Considerando que o diâmetro de Ceres é cerca de o dobro de Vesta, a semelhança das magnitudes absolutas pode ser atribuída à diferença dos albedos. Concluímos assim que o albedo de Ceres é aproximadamente $\frac{1}{4}$ do de Vesta.

Nota: Tratando-se de asteróides muito conhecidos, como é o caso dos quatro primeiros, omitimos neste artigo os algarismos que fazem parte de sua designação oficial, a saber 2 Pallas e 1 Ceres.

REFERÊNCIAS

- 1- Inst. Astron. Teórica, URSS - “EPHEMERIDES OF MINOR PLANETS, 1989”
- 2- Bureau des Longs., Paris - “Ephemerides Astronomiques 1989, 1990”.
- 3- Minor Planet Center - SÃO, USA - “Minor Planets Circulars”, nº 19.
- 4- J.W. Rock, A.J. Hollis - “Photometric Properties of the Minor Planets: Vesta between 1972 and 1988” - Journal of BAA, nº 100, 1, 1990.
- 5- G. Roth - “The System of Minor Planets” - D. Van Nostrand Co., 1962.
- 6- R. Mourão - “Da Terra às Galáxias” - Ed. Vozes, 1982.