

# Observação do Asteróide 3 Juno

Renato Levai (REA/SP)

## 1. INTRODUÇÃO.

A observação de 3 JUNO (Projeto n. 49/88) consistiu no primeiro projeto da REA na área de asteróides. A proposta foi a de acompanhar o asteróide durante um período de dois meses, centralizado na oposição que ocorreu em 1989/fev/21. Como a magnitude do astro estaria entre 9,0 e 8,5, podendo ser considerado relativamente difícil para os instrumentos de amador, o projeto teve caráter experimental, servindo como exercício de localização; não obstante, cor e posição, para confirmar as previsões ou detetar eventuais desvios.

## 2. A BUSCA E IDENTIFICAÇÃO DO ASTERÓIDE.

Foram utilizadas as efemérides do “Annuaire du Bureau des Longitudes” de Paris e as Charts n. 88 e 87 da AAVSO, ambas no equinócio 1950.0. O asteróide, num percurso retrógrado de  $15^\circ$  durante o período de interesse, atravessou a constelação Sextans e entrou na de Leo.

Como exemplo do procedimento de localização do planetóide, apresenta-se adiante (fig. 1) a parcela da carta da AAVSO onde era prevista a posição de Juno para a data jan/31 (a 0h TU), equivalendo a uma visão através de um binóculo 7x50, e um desenho da mesma área a telescópio 40x, indicando a presença adicional do astro. No desenho mostramos a posição de Juno em duas noites consecutivas, para demonstrar como seria a identificação do astro a partir de seu movimento próprio: deslocando-se  $12'$  de uma noite para outra. (Na época da oposição a velocidade angular atingiria  $16'/$ noite, ou seja,  $40''/$ hora).

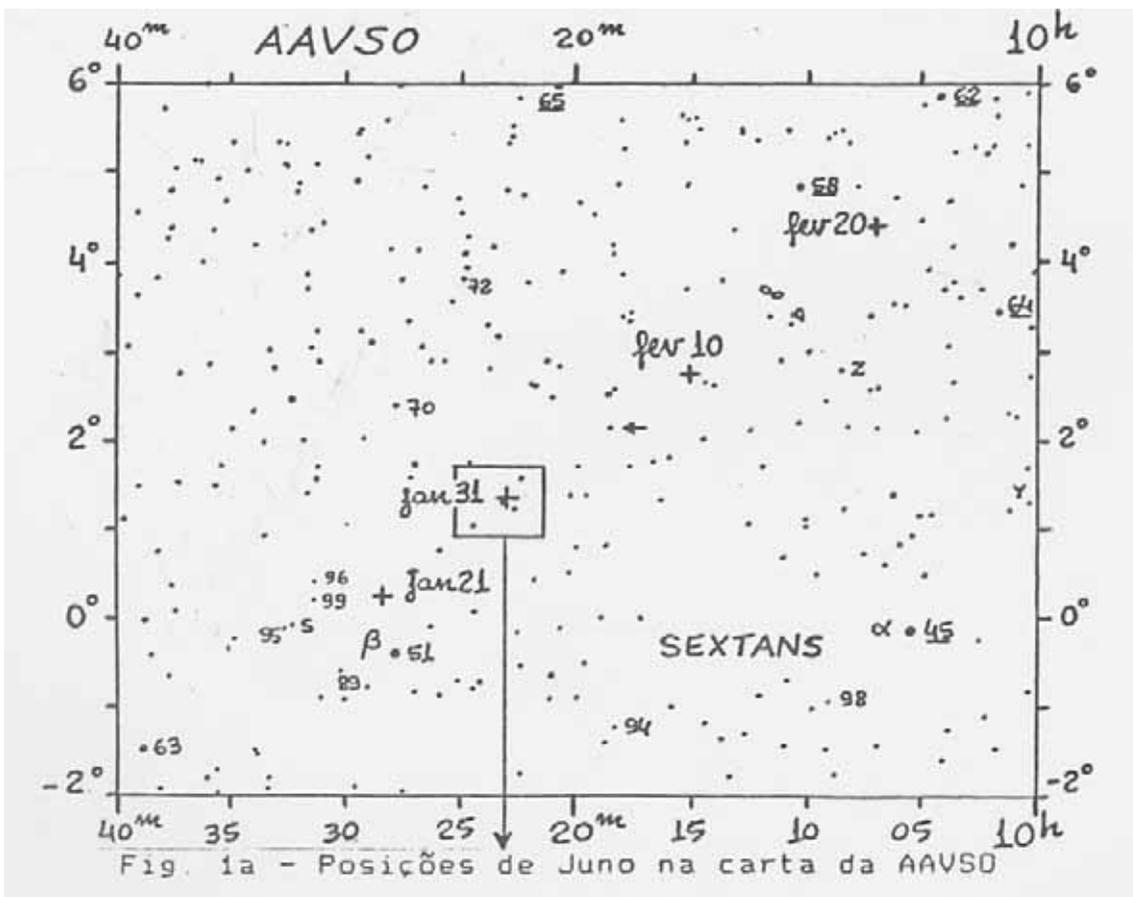


Figura 1a - Posições de Juno na carta da AAVSO

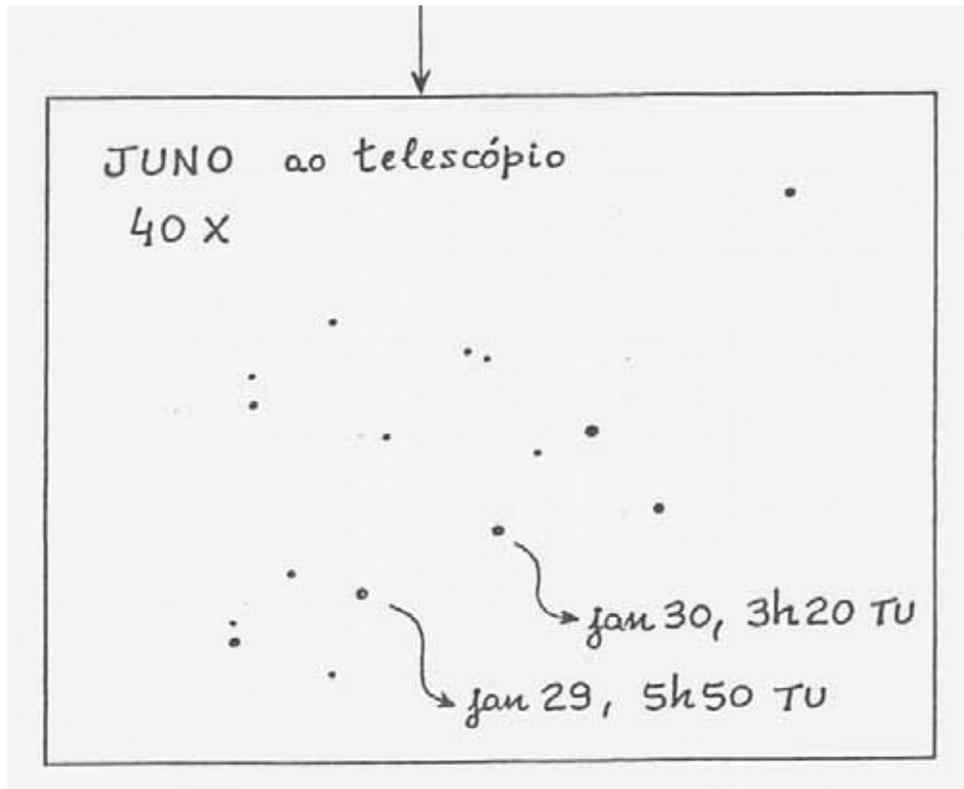


Figura 1b - Posições de Juno ao Telescópio

No mesmo mapa de busca (fig. 1) pode-se ver, assinalada por uma pequena flecha, uma estrela de mag. 9,1, com possível ocultação prevista para a data fev/06, 2h23 TU; essa ocultação por falta de visibilidade, não pôde ser tentada por nenhum observador da REA, pelo menos na área de São Paulo. Aliás, essa época do ano costuma ser de clima mais nublado em nossa região, o que contribuiu para aumentar as dificuldades desta patrulha de Juno. E, não bastante, no dia da oposição coincidiu com a Lua cheia.

Ainda sobre posicionamento, na noite de mar/31, A. Padilla Fo. obteve medidas de ascensão reta e declinação que apresentaram boa concordância com as previsões, dentro da margem de erro não superior a 1'. De modo geral, não se notou discrepância em relação às efemérides.

### 3. O BRILHO E SUA VARIAÇÃO.

Aqui houve outra dificuldade observacional: a escassez de estrelas de comparação no campo estelar da AAVSO. Isso levou os observadores a optarem pelo método de Beyer (desfocalização total) na determinação da magnitude. O autor utilizou um método misto: considerando o ganho do instrumento, avaliou a magnitude amplificada do asteroide e algumas estrelas do campo, comparando-os com estrelas visíveis a olho nú, e a seguir aplicando a desfocalização, para obter consistência.

Segue na tabela anexa (tabela A) os resultados das observações de magnitude visual e cor de Juno.

Tabela A - Observações fotométricas de Juno

| DATA   | HORA TU | OBS./INSTR. | MÉTODO | MAG.VISUAL | COR         |
|--------|---------|-------------|--------|------------|-------------|
| jan 29 | 6h00    | a           | Beyer  | 8,6        | amarelado   |
| jan 30 | 3h20    | a           | Beyer  | 8,5        | amar./lar.  |
| jan 31 | 6h35    | c           | Beyer  | 9,0        | amar. claro |
| fev 07 | 3h40    | a           | Beyer  | 8,5        | amar./lar.  |
| fev 22 | 2h50    | a           | Beyer  | 8,3        | alaranjado  |
| mar 09 | 1h10    | b           | Beyer  | 9,1        | verm.p/lar. |
| mar 09 | 23h50   | b           | Beyer  | 9,2        | laranja     |
| mar 11 | 1h00    | a           | Beyer  | 8,9        | alaranjado  |
| abr 04 | 2h15    | a           | —      | 9,5        | —           |
| abr 05 | 1h30    | a           | Beyer  | 9,7        | —           |

- (a)- Renato Levai, refletor 114mm - 40x
- (b)- Romualdo Lourençon, refrator 60mm, 57x
- (c)- Antonio Padilla Filho, refrator 60mm, 89x

Vê-se na tabela que houve 10 observações num intervalo de 70 dias, numa frequência média de 1 observação por semana, o que constitui uma taxa razoável (caso fosse para um único observador). Houve necessidade de complementar a sequência com duas observações em princípios de abril (extrapolando o período proposto), para compensar a lacuna do final de março.

No tocante à cor do asteroide, percebe-se uma ligeira variação da tonalidade amarelada ou amarelo-laranja, antes da oposição, para o alaranjado ou mesmo laranja-avermelhado depois da oposição. Isto constitui uma assimetria difícil de explicar, talvez relacionada com o brilho, também ligeiramente assimétrico, mas é preferível ressaltar que, além de alguma subjetividade no critério, é muito difícil registrar a cor de um objeto muito próximo do limite instrumental; no caso, não perceptível a partir da magnitude 9,0 ou 9,5, conforme o instrumento.

Além da cor ser muito influenciável pelas condições do céu, especialmente a umidade (que causa um avermelhamento), a visão quando próxima ao limite instrumental parece sofrer um efeito análogo ao “Purkinje”.

Abstraindo pois os fatores subjetivos, que são relevantes, é de se notar que a tonalidade típica dos asteroides está entre o amarelado e o alaranjado, variando ligeiramente para o tom mais claro quando se aproxima da oposição. Isso, em linhas gerais, foi verificado com Juno.

Quanto à magnitude, constatamos pequena diferença nos resultados de observadores diversos, em razão principalmente do instrumento usado - refrator ou refletor - além de uma provável “equação pessoal” entre os mesmos. O gráfico adiante (fig. 2) compara as magnitudes observadas com as magnitudes visuais previstas pelas “Ephemerides of Minor Planets” do IAT - URSS.

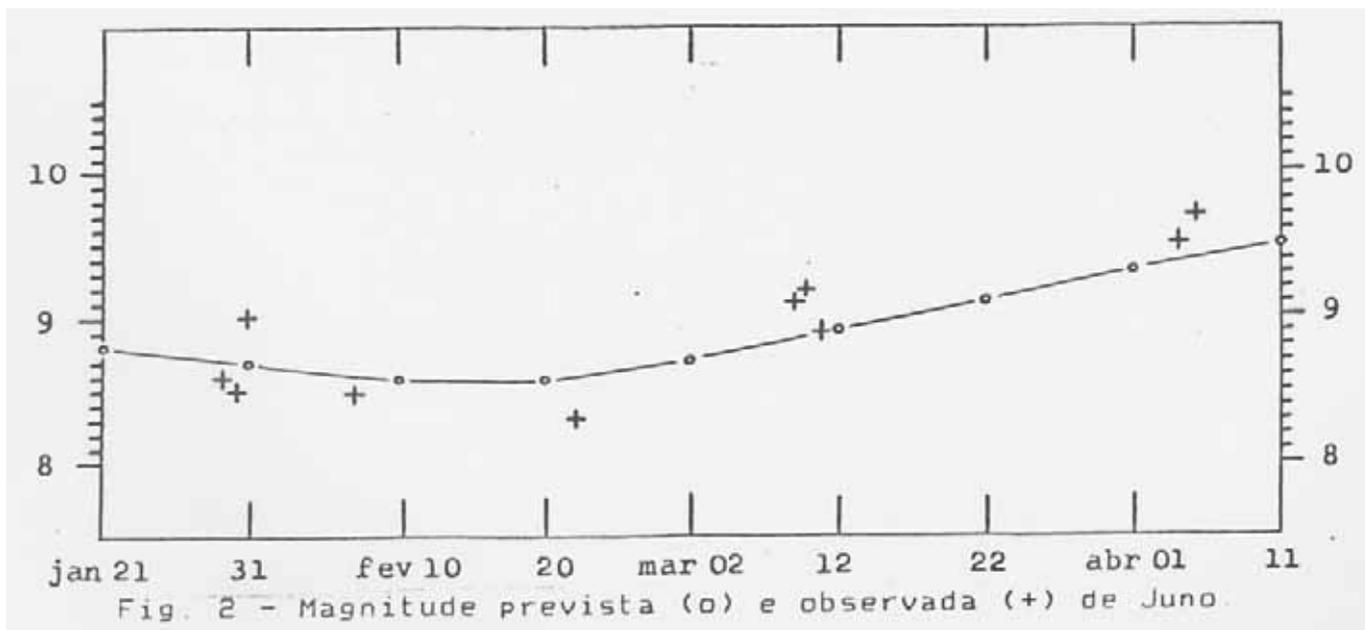


Figura 2 - magnitude prevista (o) e observada (+) de Juno

#### **4. ALGUMAS CONCLUSÕES.**

A respeito da localização do asteroide, mostrou-se de grande valia um mapa de busca como o da AAVSO ou equivalente: permite a identificação quase direta, enquanto o método do “deslocamento” exige duas noites. Outro requisito é a experiência do observador em MALES elevadas: nesta campanha de Juno, em que tomaram parte poucos observadores, assinala-se a presença de observadores especializados no setor de variáveis e ocultações, já habituados pois com os campos estelares.

Registre-se ainda que esta oposição de Juno não foi nem afélica nem periélica - foi intermediária; de qualquer forma, embora o terceiro a ser descoberto, não é um asteroide que pode ser considerado fácil.

Sobre a variação da magnitude, a menos da baixa densidade dos pontos observados e de algumas divergências locais, registra-se a “grosso modo” uma concordância geral das observações com a curva de luz calculada pelo Instituto de Astronomia Teórica da URSS, o qual segue os padrões adotados pela IAU.

Como a variação de magnitude em função da rotação, no caso de Juno, tem uma amplitude de 0.15, as divergências encontradas (localmente, isto é, entre observadores) explicam-se por margens de erro não consideradas, a saber, equação pessoal e instrumental.

Levando em conta tal margem de erro, torna-se difícil afirmar se o brilho mais acentuado de Juno, ao redor da oposição (mag. 8,3), deve-se ao “opposition effect” (incremento da reflexão por ocasião da fase cheia). Tais investigações, difíceis em nível de amador, devem ficar para circunstâncias ou asteroides mais favoráveis.

#### **5. REFERÊNCIAS.**

“Ephmerides Astronomiques 1989” - Bureau des Longitudes, Paris.

“Ephmerides of Minor Planets for 1989” - Institute of Theoretical Astronomy, URSS.

“The System of Minor Planets” - B. Roth - D. Van Nostrand Co., 1962.