

# W Crucis - Uma Binária Intrigante

*Avelino Alcebiades Alves*

## INTRODUÇÃO.

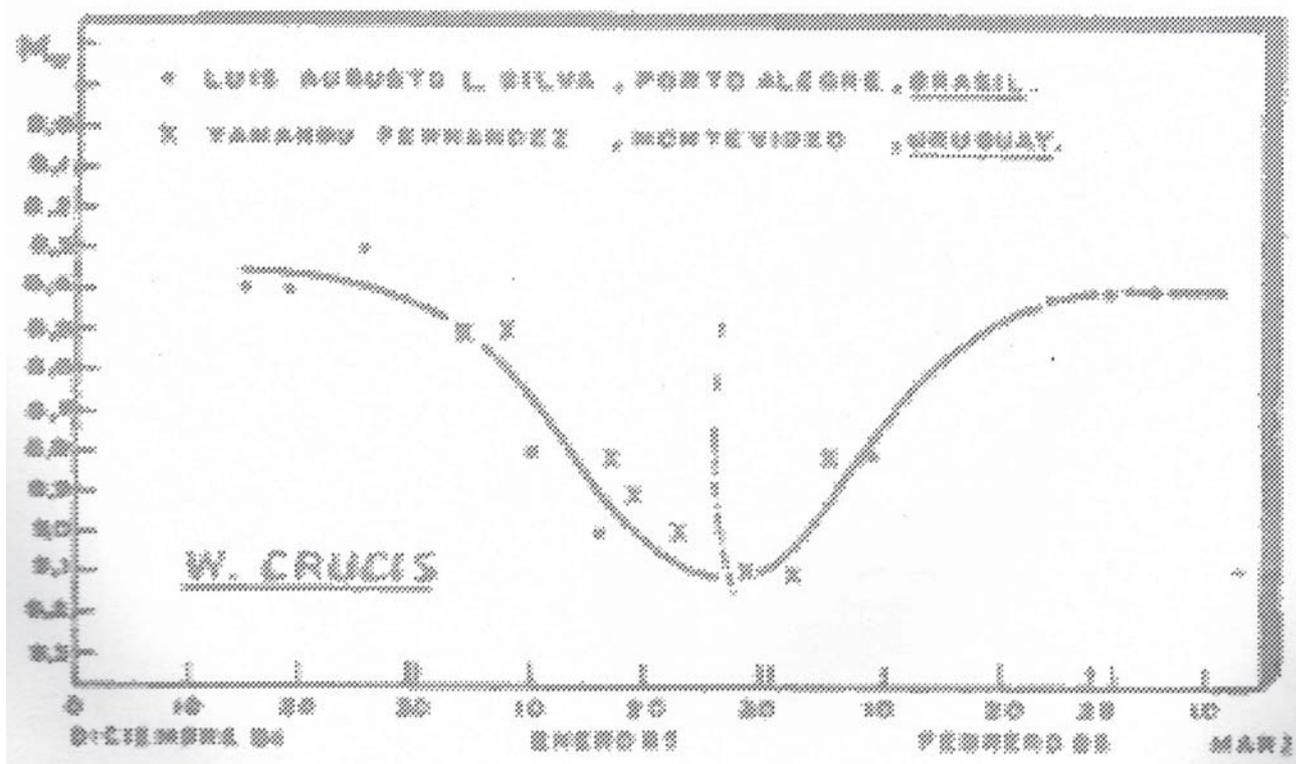
O presente trabalho é baseado em observações visuais feitas pelo autor com o propósito de estimar as variações de brilho de W Crucis, uma binária eclipsante. Foi usado um telescópio Newtoniano com 20 cm de abertura e 113 cm de distância focal, sendo que a carta de busca com as estrelas de comparação, o autor usou a que foi divulgada pela LIADA em Universo 4, nº 16 (1984). Em se tratando de estimativas visuais, convém destacar que estas dependem de boas condições atmosféricas, especialmente no que tange à poluição luminosa, que podem levar o observador a cometer erros de estimativa. Em noites enluaradas se evidencia claramente esta condição, fazendo as estrelas de cor vermelha parecerem mais luminosas do que realmente são. Em que pese este problema, o autor cuidou ao máximo para evitar erros, embora creia que um erro de até 0.3 magnitudes seja aceitável.

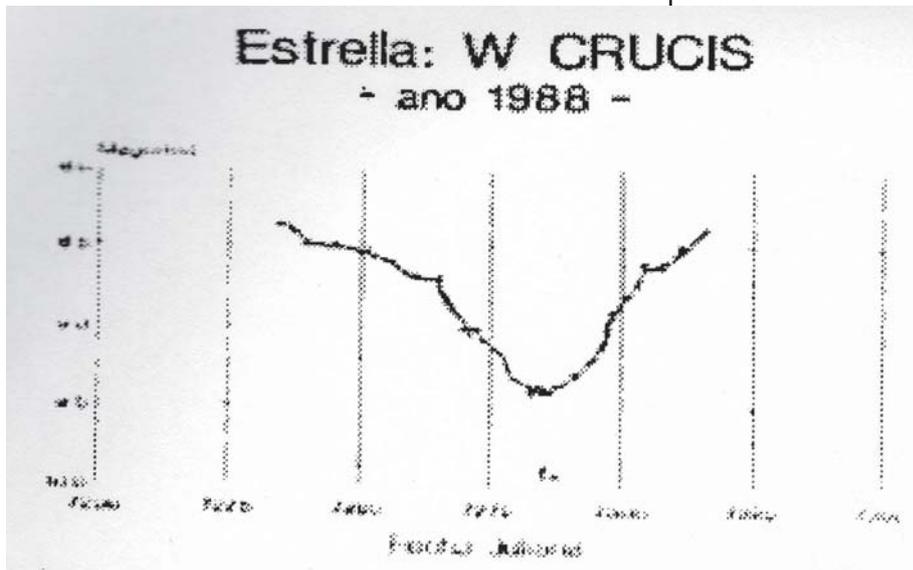
O artigo que acompanha a carta de busca, em Universo 4, nº 16, descreve aspectos de W

Crucis, entre eles o seguinte: “W Crucis, (AR 12h09.6m - DEC - 58°30') varia de 8.0 a 9.5 magnitudes num período de 198.53 dias. Este período é muito longo para ser W Crucis do tipo Beta Lirae (período de 12.6 dias), com uma variação contínua da curva de luz, o que implicaria num sistema em contacto ou muito próximo. O período de 198.53 dias foi determinado por O’Connell em 1936 fotograficamente... Segundo Mirek J. Plavec (1984) os mínimos podem ser preditos pela fórmula:

$$T = 2440731.6 + 198.53 \times E$$

Onde E é o número de períodos transcorridos. Sendo o mínimo muito largo e difuso, requer cuidado nas observações, pois o descenso leva cerca de 30 dias e outros tantos para recuperar o brilho normal. Também não se sabe se a curva de luz é plana no mínimo e por quanto tempo. Este é um assunto de interesse, pois uma curva plana indica um eclipse total, e, se não é plana o eclipse é parcial. Portanto os





O trabalho que segue pretende oferecer elementos para elucidar, em parte, as questões expostas acima.

## 1. DESENVOLVIMENTO.

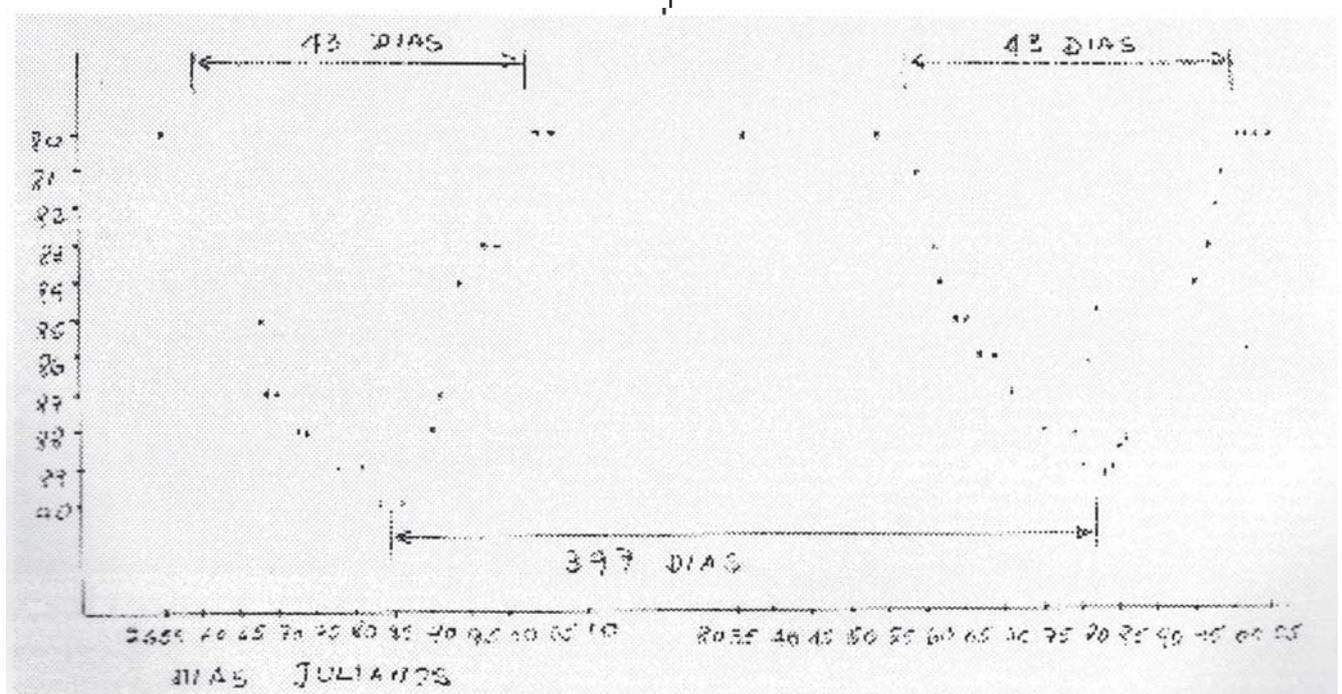
Apresentamos primeiramente duas curvas de luz, uma publicada pela LIADA, em Universo 5, nº 19 (1985), a partir de observações feitas por Luiz Augusto L. Silva e Yamandu Fernandez; a outra elaborada pelo próprio observador, Victor G. Trombotto, de Cordoba, Argentina, em abril de 1988. Em ambas, a curva é bicuda, indicando eclipses parciais, havendo entre elas um intervalo

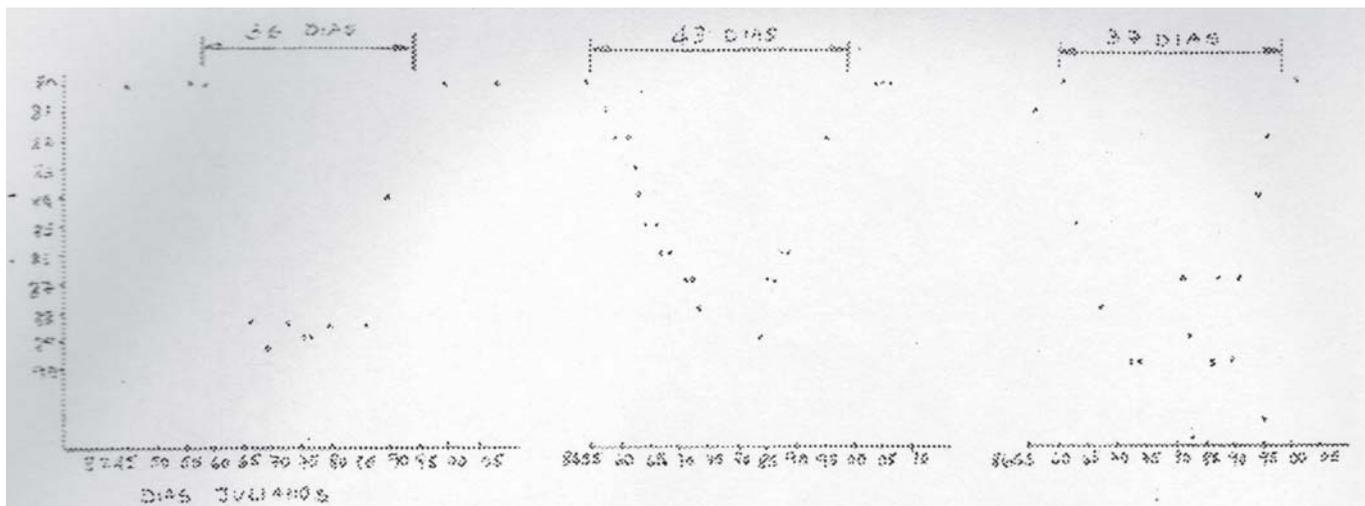
de 6 períodos de 198.53 dias. elementos orbitais não são bem conhecidos. De acordo com medidas da velocidade radial feitas por Woolf em 1962, a estrela secundária, a menos brilhante, deveria ter uma massa maior que a mais brilhante. Se, por exemplo, a primária tivesse 8 massas solares, a secundária deveria ter 15 massas solares. Medidas recentes realizadas por Paul B. Etzel, podem ser interpretadas como sendo W Crucis uma estrela do tipo G1, supergigante. Entretanto o modelo proposto por O'Connell e depois por Kopal (1941) a estrela secundária seria algo mais fria que a primária (tipo espectral G8), porém aproximadamente o dobro de diâmetro. Isto faria que ambas fossem visíveis, coisa que não se observa.

de 6 períodos de 198.53 dias.

O primeiro e o segundo eclipse observado pelo autor foi em maio/junho de 1989 e junho/julho de 1990 respectivamente, ou seja, em intervalos de  $2 \times 198.53$  dias, desde o eclipse observado por Victor G. Trombotto. As curvas de luz apresentaram-se igualmente bicudas, caracterizando eclipses parciais, durando cerca de 43 dias cada.

Convém atentar que os eclipses descritos até aqui foram observados em intervalos pares, deixando o autor curioso, na expectativa de verificar o comportamento da estrela num intervalo impar, relativo





aos já observados. Até então a queda de luz foi de apenas 1.0 mag., enquanto a carta de busca indicava uma queda de 1.5 mag., (8.0-9.5). Haveria um eclipse secundário mais profundo?

Em meados de dezembro/90 e janeiro/91 aconteceria um eclipse num intervalo impar, com o Cruzeiro do Sul despontando pela madrugada. Sendo verão, não foi difícil levantar bem cedo e quando o eclipse começou com uma queda brusca de magnitude, 0.9 mag. em apenas 8 dias, pensamos que desta vez decairia até 9.5. No entanto a queda de luz parou neste patamar cerca de 20 dias, com pequenas flutuações de 0.1 mag., recuperando o brilho normal em mais 9 dias. A planura nesta curva de luz indicava um eclipse total, com duração menor que os eclipses parciais anteriormente observados (vide ilustrações). Em julho/agosto/91 e fevereiro/92 mais 2 eclipses foram observados, um parcial e um total, com características semelhantes aos anteriores.

Diante das evidências da alternância de eclipses parciais e totais a cada 198.53 dias, passamos a conceber um modelo de órbita que justificasse tal comportamento.

Deduzimos o seguinte:

1) A órbita da estrela menos massiva, chamada aqui a secundária, duraria 397.6 dias ( $2 \times 198.53$  dias).

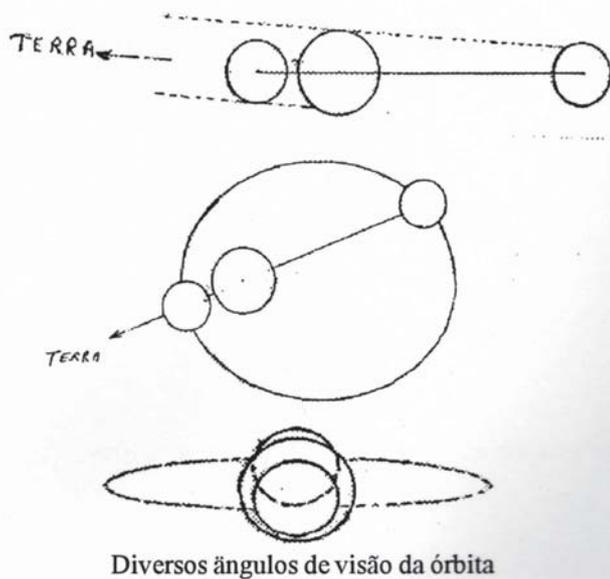
2) A órbita deveria ser uma elipse relativamente alongada, ensejando passagens periástricas e apoástricas da secundária, com, naturalmente, velocidades diferentes, onde os eclipses periástricos seriam de menor duração que os apoástricos.

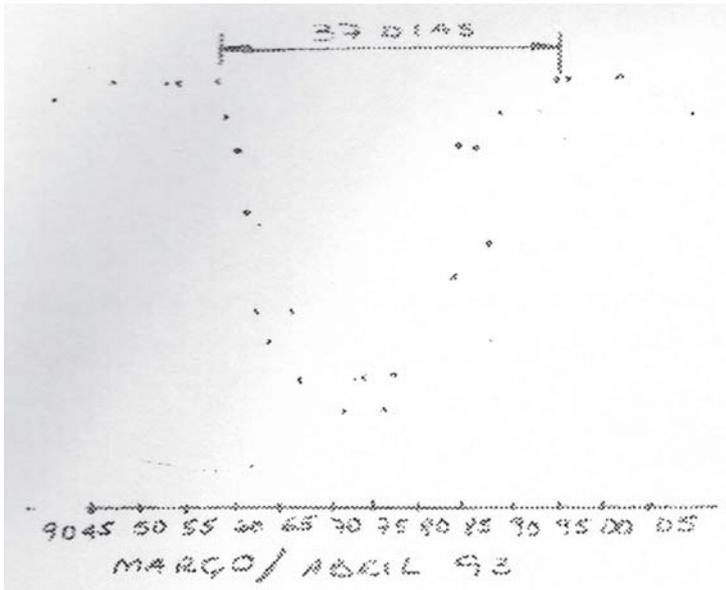
3) A linha de visada da Terra não estaria no mesmo plano da elipse e sim numa pequena angulação de maneira que, nas passagens periástricas deveria haver uma superposição completa das duas componentes do sistema (eclipse total) e nas passagens apoástricas a superposição não se completaria (eclipse parcial).

4) Considerando que a ascensão de brilho é mais rápida que a queda nos eclipses parciais e mais lenta nos totais, sugere que a linha de visada da Terra estaria também deslocada angularmente do eixo maior da elipse.

## 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os dois últimos eclipses não puderam ser observados satisfatoriamente pelo autor. No primeiro que deveria ser parcial, em agosto/setembro/92, a estrela já estava muito baixa no horizonte ao anoitecer e o segundo com características de total, foi prejudicado por uma temporada de chuvosa e o efeito da Lua cheia na recuperação do brilho. A colaboração de outros observadores neste último eclipse, confirma a existência de um plano na curva de luz, embora as estimativas tivessem valores diferentes das que observamos, em função de terem usado uma carta de busca diferente. Outros aspectos a serem considerados ainda, é que os eclipses totais parecem ser 0.1 ou 0.2 mag. mais profundos





e faltaria explicar as flutuações de brilho mais evidente na segunda metade destes eclipses. Uma hipótese poderia ser a transferência de maneira de uma para outra estrela, principalmente se considerássemos a secundária mais volumosa, embora menos massiva (o desenho acima não reflete essa condição).

Como se vê, o trabalho não é conclusivo, no entanto abre espaço para uma contínua investigação de W Crucis, onde astrônomos mais bem equipados, poderiam dar uma maior contribuição.

