

# As Variáveis de Longo Período em Carina: R Car e S Car

Tasso Augusto Napoleão (REA/SP)

## 1. INTRODUÇÃO.

Este texto apresenta, de forma condensada, os primeiros resultados observacionais obtidos pela REA para as variáveis R Carinae e S Carinae, ambas classificadas como LPV (variáveis de longo período) classe Mira. Ambas as curvas de luz se referem ao período entre fevereiro 1988 e maio 1989, cobrindo dois ciclos para a primeira estrela e três ciclos para a segunda. O acompanhamento de ambas pela REA, no entanto, permanece sendo efetuado, assim como ocorre com as demais LPV's.

## 2. REFERÊNCIAS PRÉVIAS.

Para R Carinae, o General Catalog of Variable Stars (Kukarkin et al; Moscou, 1970) previa um período de 308,71 dias e uma amplitude de variação entre 3,9 mag. e 10,1 mag. (visual). Note-se que esta faixa provavelmente abrange os extremos máximos e mínimos já registrados: a AAVSO restringe a faixa de variação entre 4,6 mag e 9,6 mag, o que está mais próximo dos valores “usuais” desta estrela. Ocorre que, como quase todas as LPV, R Carinae apresenta flutuações em sua curva de luz, tanto no que diz respeito à amplitude de variação, como quanto ao período. A classe espectral de R CAR (GCOVS) é típica de estrelas de seu grupo; variando entre M4e e M8e (apresentando, portanto, linhas de emissão características). A época mencionada pelo GCOVS para o máximo de R Car corresponde à data juliana 2441680.

Já S Carinae, embora figura em todas as referências também como LPV tipo M (Mira), apresenta período pouco comum em sua classe: 149,55 dias (GCOVS), ou 150 dias (AAVSO), ou ainda 149 dias (Burnham). Novamente, o Catálogo de Moscou apresenta sua magnitude extrema de variação: magnitudes 4,5 a 9,9, enquanto AAVSO e Burnham preferem se referir aos valores mais típicos: entre magnitudes 5,7 e 8,5 (AAVSO), ou entre 5,4 e 9,5 (Burnham). O tipo espectral de S Car está entre K7e e M6e, o que é inclusive consistente com seu período mais curto, já apresentando alguma similaridade com as variáveis semi-regulares vermelhas. A época registrada pelo GCOVS para o máximo de S Car corresponde à data Juliana 2440920.

## 3. ESTATÍSTICAS OBSERVACIONAIS.

Como mencionado, o período a que se refere este texto iniciou-se em fevereiro de 1988, indo até maio de 1989. Neste intervalo de tempo, os associados da REA realizaram 173 estimativas da magnitude de R Car e 158 de S Car. Os seguintes observadores participaram das campanhas:

	R Car	S Car
Avelino Alves	52	52
Andre L. da Silva	30	29
Antonio Padilla F.	17	12
Carlos Colesanti	07	—
Claudio B. Leitão Jr.	02	—
Edvaldo Trevisan	02	—
Luis E. Castro	—	02
Marcos F. Lara	26	30
Reinaldo del Dotore	10	—
Tasso A. Napoleão	27	33
	—	—
	173	158

Os textos-base foram os projetos da REA de números 04/88 (R Car) e 10/88 (S Car). As estimativas foram padronizadas pelo método de Pickering, utilizando-se a Ficha-Padrão de Estrelas Variáveis da REA, as cartas 170 e 157 do "Variable Star Atlas" da AAVSO, para R e S Carinae, respectivamente. A maior parte das observações foi realizada com binóculos e instrumentos (refratores, refletores) de pequeno porte, compatíveis com a amplitude de variação das estrelas estudadas.

#### 4. CURVA DE LUZ.

Nas figuras 1 e 2 apresentam-se, respectivamente, as curvas de luz obtidas para R Carinae e S Carinae.

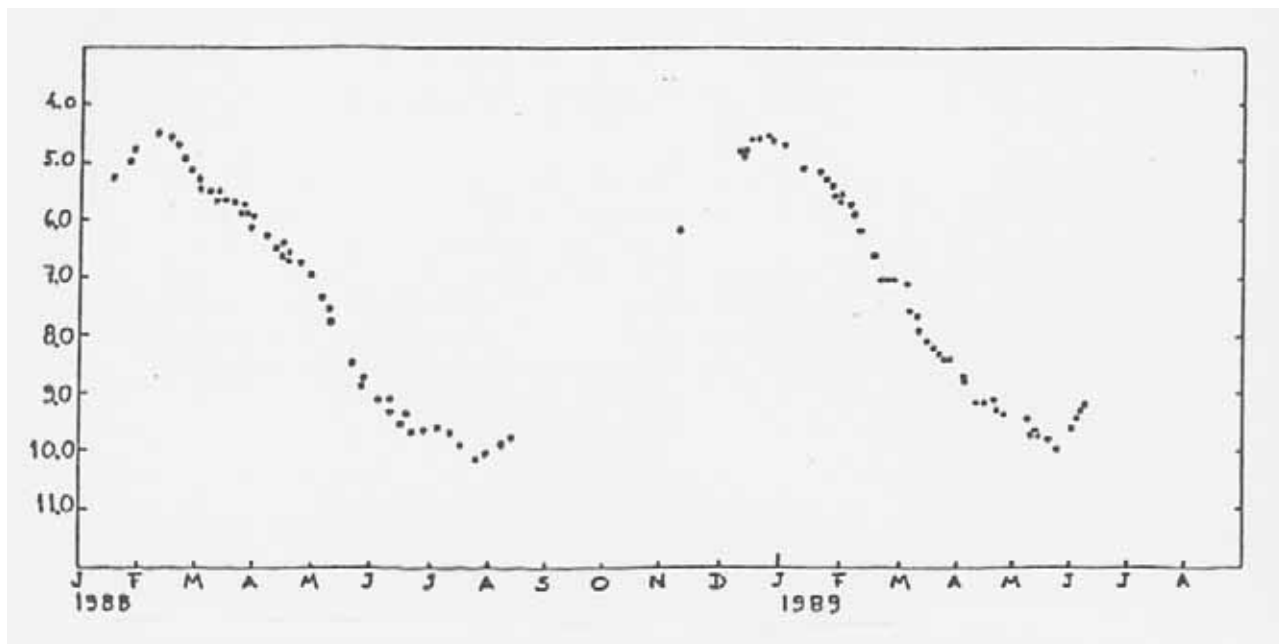


FIGURA 1 - CURVA DE LUZ DE R CARINAE

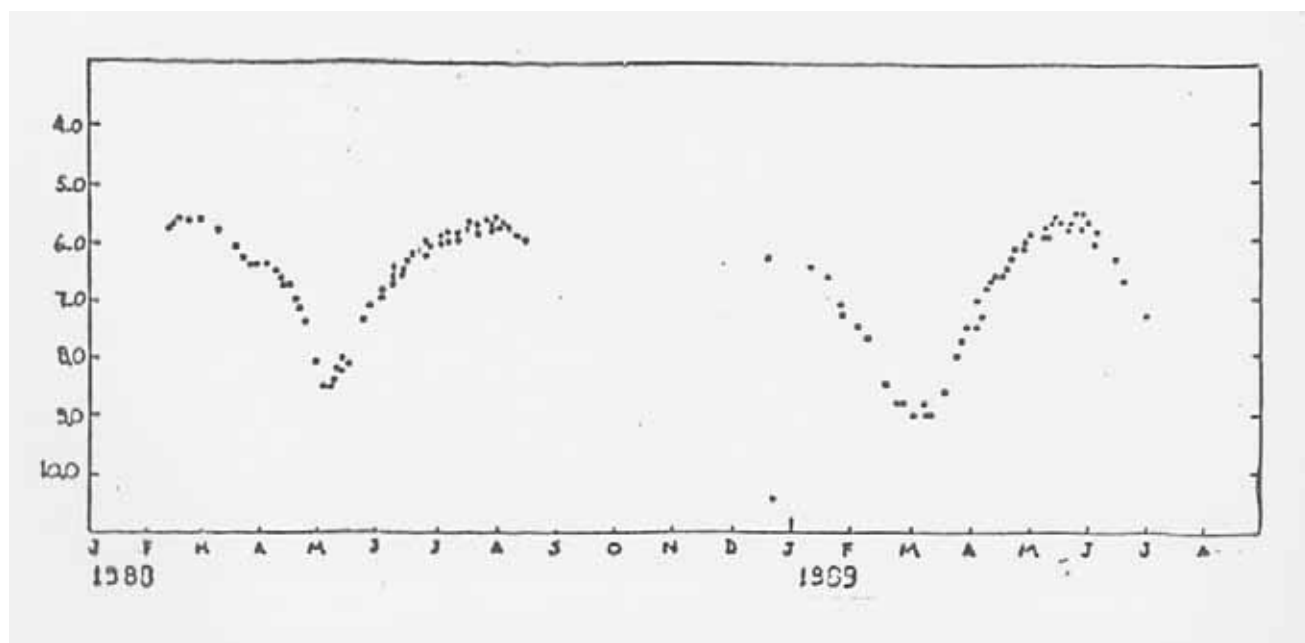


FIGURA 2 - CURVA DE LUZ DE S CARINAE

No caso de R Car, nota-se bom acompanhamento dos máximos e do subsequente declínio de brilho até o mínimo. A fase de ascensão ao máximo, entre setembro e dezembro de 1988, no entanto, teve cobertura mais pobre, principalmente devido à conjunção solar da estrela. No entanto, as datas de mínimo e máximo, bem como o período no ciclo considerado, puderam ser obtidos com razoável precisão.

Já no caso de S Car, tivemos boa cobertura em dois dos três ciclos do período de observação. O “vazio” entre setembro e dezembro de 1988 se explica pelo mesmo motivo mencionado par R Car. Dois máximos e dois mínimos puderam ser registrados com precisão satisfatória.

Notou-se ainda que a dispersão dos dados foi maior para S Carinae, principalmente nas proximidades do máximo - o que provavelmente se deve à intensa coloração avermelhada desta estrela na fase de maior brilho.

## 5. CONCLUSÕES DA CURVA DE LUZ.

### 5.1. - R CARINAE:

Máximos desta estrela, obtidos graficamente a partir da curva de luz pelo método das cordas bi-seccionadas de Pogson, indicaram os seguintes valores:

Datas (max)	Dia Juliano	Período	Magnitudes
Fevereiro 12,1988	2447203,5	310 dias	4,5
Dezembro 18, 1988	2447513,5		4,6

De forma semelhante, a determinação dos mínimos obteve:

Datas (mín)	Dia Juliano	Período	Magnitudes
Julho 26, 1988	2447368,5	305 dias	10,1
Maiο, 1988	2447673,5		10,0

Obteve-se boa consistência entre o período obtido através (principalmente) dos máximos com os dados da literatura (ver seção 2).

Com base em seus parâmetros, a REA estimou o próximo máximo de R Car, para 13 de outubro de 1989. Por outro lado, a AAVSO, em seu “Bulletin 52” prevê o mesmo evento para 17 de outubro.

Finalmente, calculamos o desvio (O-C) - ou seja, “observado” menos “calculado” - baseados nas referências do Catálogo de Moscou. Utilizando-se o software “Variator”, desenvolvido por Claudio B. Leitão Jr. (REA/SP), determinou-se a data Juliana “teórica” para o máximo de fins de 1988, a partir da época e período dados pelo GCOVS, comparando-o a seguir com o resultado observacional. O desvio (O-C) resultou em 0,5%.

### 5.2. - S CARINAE -

Também aqui os máximos foram determinados a partir da curva de luz da REA pelo método gráfico de Pogson. Obtivemos:

Data (máx)	Dia Juliano	Período	Magnitudes
Julho 24, 1988	2447366,5	148 dias	5,6
Maiο 16, 1989	2447662,5	(2 ciclos)	5,7

Por outro lado, a mesma técnica para os mínimos resultou em:

Data (mín)	Dia Juliano	Período	Magnitudes
Maiο 6, 1989	2447287,5	150 dias	8,6
Março 2, 1989	2447587,5	(2 ciclos)	9,0

A consistência aqui, principalmente em relação aos valores relacionados pela AAVSO (ver seção 2) foi muito boa. Com base nestes dados, a REA previu o próximo máximo de S Car para 13 de outubro de 1989; a previsão da AAVSO foi para 16 de outubro.

Por fim, o desvio (O-C) foi calculado pelo mesmo processo já descrito para R Carinae: o valor resultante foi 0,19%.

## **6. CONCLUSÕES.**

A cobertura de ambas as estrelas, no período de observação considerado, demonstrou resultados bastante consistentes e compatíveis com a literatura existente; o monitoramento, entretanto, deverá ser confirmado, principalmente em face das erráticas variações de amplitude e período comuns em estrelas desta classe.