



# Candidatos a Variáveis Cataclísmicas Magnéticas com Polarização Baixa

Por: Rafael Reis Amorim

Orientadora: Cláudia Vilega Rodrigues

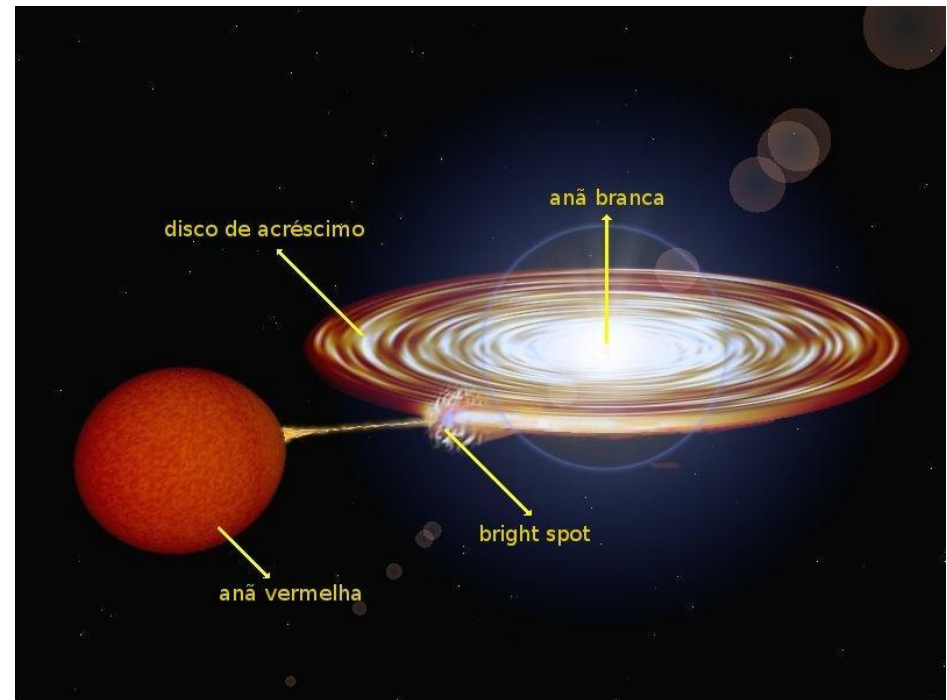
Apoio: CAPES

# Introdução

## ▶ O que é uma Variável Cataclísmica ?

São sistemas binários compostos de uma anã branca e uma anã vermelha que apresentam uma distância orbital pequena, aproximadamente igual ao diâmetro da estrela maior, nos quais se observa a transferência de matéria de uma estrela para a outra.

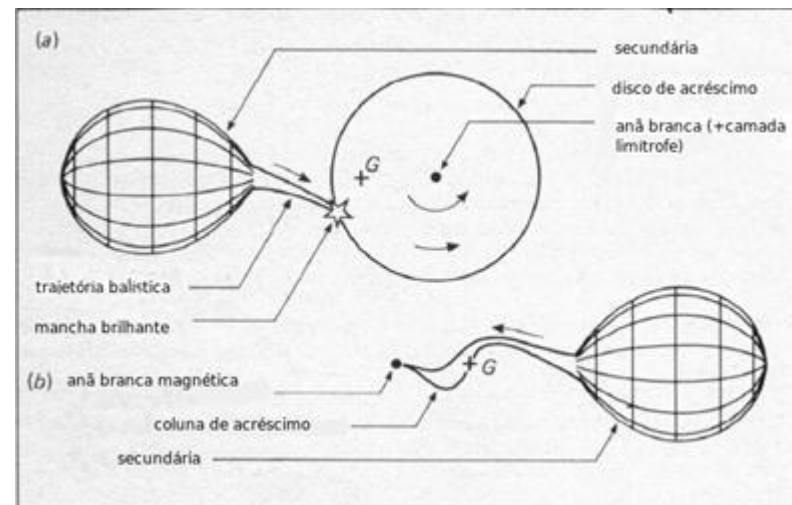
- A transferência de matéria ocorre quando uma das estrelas (a secundária) “preenche” o Lobo de Roche .



# Introdução

## ▶ Classificação

- A intensidade do campo magnético superficial da anã branca influencia diretamente no mecanismo de transferência de matéria observada.



Variáveis  
cataclísmicas  
magnéticas



$1 \text{ MG} \lesssim B \lesssim 200 \text{ MG}$



Coluna de  
acréscimo

Variáveis  
cataclísmicas  
não magnéticas



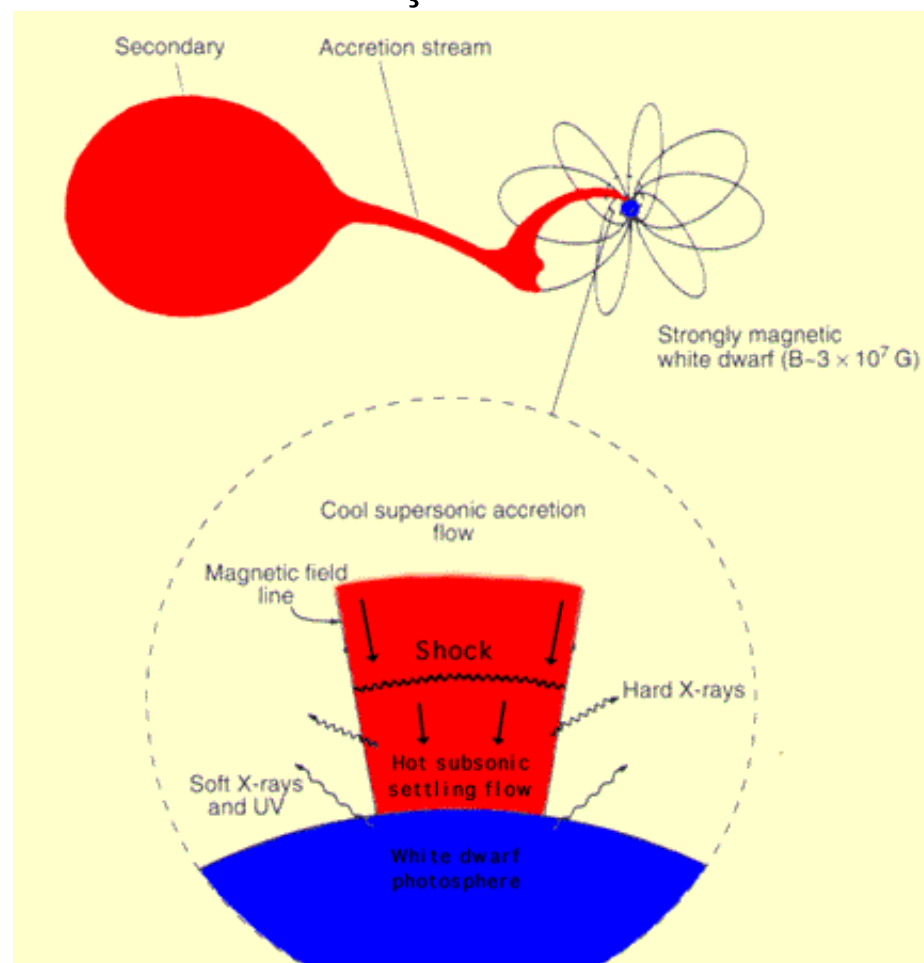
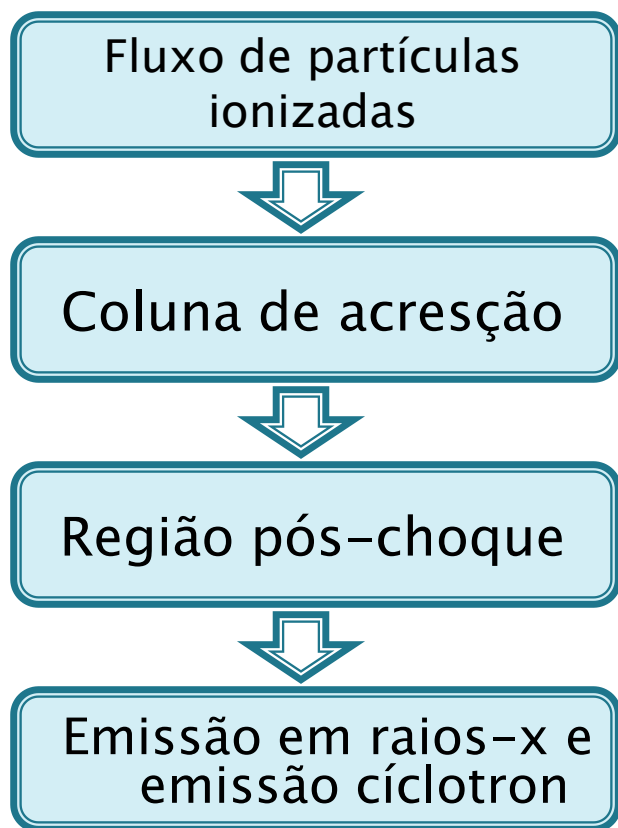
$B \lesssim 1 \text{ MG}$



Disco de  
acréscimo

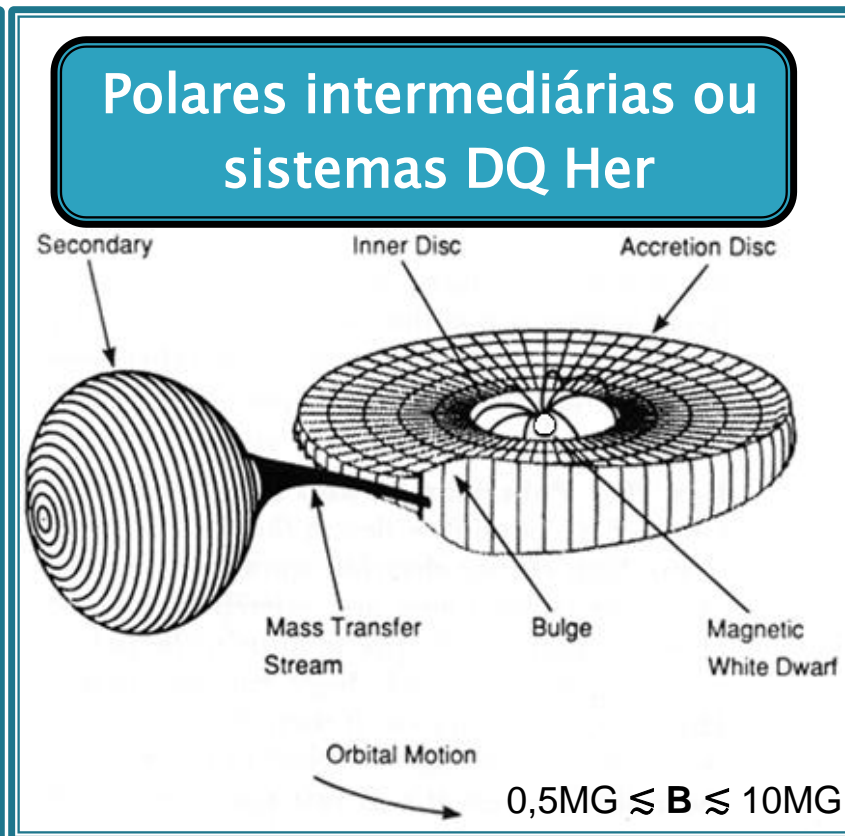
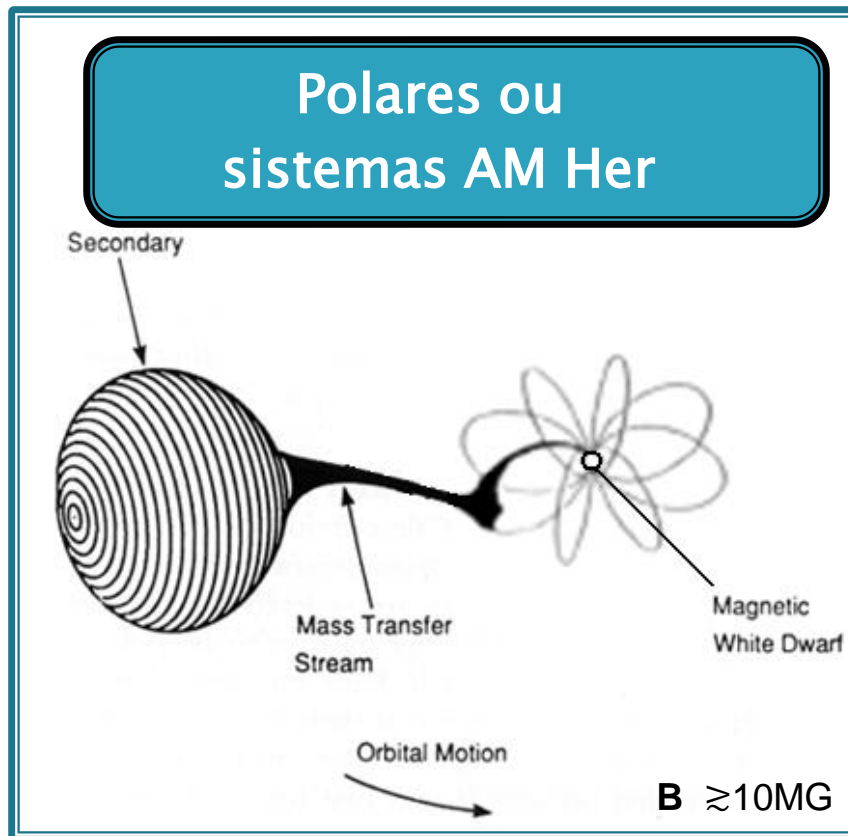
# Variáveis Cataclísmicas Magnéticas

- ▶ São objetos onde a primária apresenta um campo magnético que pode inibir parcial ou totalmente a formação do disco.



# Introdução

- ▶ Variáveis cataclísmicas magnéticas





# O trabalho do grupo

- ▶ A DAS está desenvolvendo um levantamento observacional polarimétrico, de candidatos à VCs magnéticas.
- ▶ Nessa procura, uma fração considerável de objetos com polarização baixa ou nula (dentro dos erros) foi observada.
- ▶ O objetivo do meu trabalho é estudar estes objetos cuja polarização é baixa.
- ▶ Até aqui encontramos 6 objetos com essas características, sendo que recentemente descobrimos que 1 deles é na verdade um **pulsar** de raio X.

# Objetos estudados

| Objeto                 | P ( <i>min</i> ) | i         | q           | $M_1 (M_\odot)$ | B(MG) | Classe | Ref   |
|------------------------|------------------|-----------|-------------|-----------------|-------|--------|-------|
| 1RXS J035410.4-165244  | -                | -         | -           | -               | -     | IP?    | 6     |
| 1RXS J042555.8-194534  | 82 – 87          | -         | -           | -               | -     | P      | 5     |
| 1RXS J050146.2-035927  | 171              | 75°       | 1,2         | 0,43            | 25    | P      | 1     |
| 1RXS J100734.4-201731  | 208              | -         | -           | 1               | 92    | P      | 4     |
| FIRST J102347.6+003841 | 285              | 55°       | -           | -               | -     | Pulsar | 2 e 3 |
| 1RXS J155412.7+272143  | 152              | 45° - 55° | 0,42 – 0,62 | 0,39 – 0,57     | 144   | P      | 7 e 8 |

## Legenda:

|  |   |
|--|---|
| P – período orbital                      | $M_1$ - massa da primária                     |
| dM/dt – taxa de transferência de matéria | B – campo magnético na superfície da primária |
| i– ângulo de inclinação do sistema       | P – polar                                     |
| q – razão de massa do sistema            | IP – polar intermediária                      |
|  | Ref – Referências                             |

## Referências:

(1) Burwits et al. (1999, ASPC, 157, 127); (2) Archibald et al. (2009, Science, 324, 1411); (3) Bond et al. (2002, ASPC, 114, 1359); (4) Reinsch et al. (1999, 157, 187); (5) Schwope et al. (2002, A&A, 392, 541); (6) Thorstensen et al. (2006, PASP, 118, 1238); (7) Tovmassian et al. (2001, A&A, 380, 504); (8) Gänsicke et al. (2004, APJ, 613, L141).

## ▶ Características dos sistemas estudados

# Observações



| Objeto                 | Data           | L           | F     | $\Delta t(h)$ | $T_{int}(s)$ | N   | CCD   |
|------------------------|----------------|-------------|-------|---------------|--------------|-----|-------|
| 1RXS J035410.4-165244  | 21-22 Nov 2006 | $\lambda/4$ | $I_c$ | 3,2           | 90           | 82  | WI106 |
|                        | 22-23 Nov 2006 | $\lambda/4$ | $I_c$ | 7             | 90           | 192 | WI106 |
|                        | 29-30 Nov 2006 | $\lambda/4$ | $I_c$ | 3             | 60 e 120     | 72  | WI106 |
| 1RXS J042555.8-194534  | 25-26 Set 2003 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 3,2           | 60           | 64  | WI106 |
|                        | 27-28 Set 2003 | $\lambda/4$ | $I_c$ | 7             | 90           | 48  | WI106 |
| 1RXS J050146.2-035927  | 29-30 Jan 2000 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 2             | 300          | 16  | WI106 |
|                        | 30-31 Jan 2000 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 5             | 100          | 76  | WI106 |
| 1RXS J100734.4-201731  | 18-19 Mar 2004 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 2             | 120          | 57  | WI106 |
|                        | 21-22 Mar 2004 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 4,5           | 180          | 80  | WI106 |
|                        | 22-23 Mar 2004 | $\lambda/4$ | $I_c$ | 4             | 150          | 80  | WI106 |
| FIRST J102347.6+003841 | 23-24 Abr 2003 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 3,2           | 120          | 120 | WI101 |
|                        | 24-25 Abr 2003 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 7             | 110          | 112 | WI101 |
|                        | 25-26 Abr 2003 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 3             | 60 e 130     | 64  | WI101 |
|                        | 26-27 Abr 2003 | $\lambda/2$ | $R_c$ | 3             | 60 e 120     | 80  | WI101 |
| 1RXS J155412.7+272143  | 18-19 Mar 2004 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 3             | 90           | 96  | WI106 |
|                        | 20-21 Mar 2004 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 2,3           | 300 e 120    | 46  | WI106 |
|                        | 21-22 Mar 2004 | $\lambda/4$ | $R_c$ | 2,5           | 120          | 64  | WI106 |
|                        | 22-23 Mar 2004 | $\lambda/4$ | $I_c$ | 2,5           | 120          | 72  | WI106 |

|                 |  |                                 |
|-----------------|--|---------------------------------|
| <b>Legenda:</b> | L – tipo de lâmina retardadora utilizada | $T_{int}$ – tempo de integração |
|                 | F – filtro utilizado                     | N – Número de exposições        |
|                 | $\Delta t$ – tempo de observação         |                                 |



# Redução dos dados

## ▶ Procedimentos da redução

Toda imagem obtida com um CCD apresenta ruídos devido ao próprio detector e necessita de correções. Para isso, durante a coleta de dados, foram feitas as imagens de bias e flats.

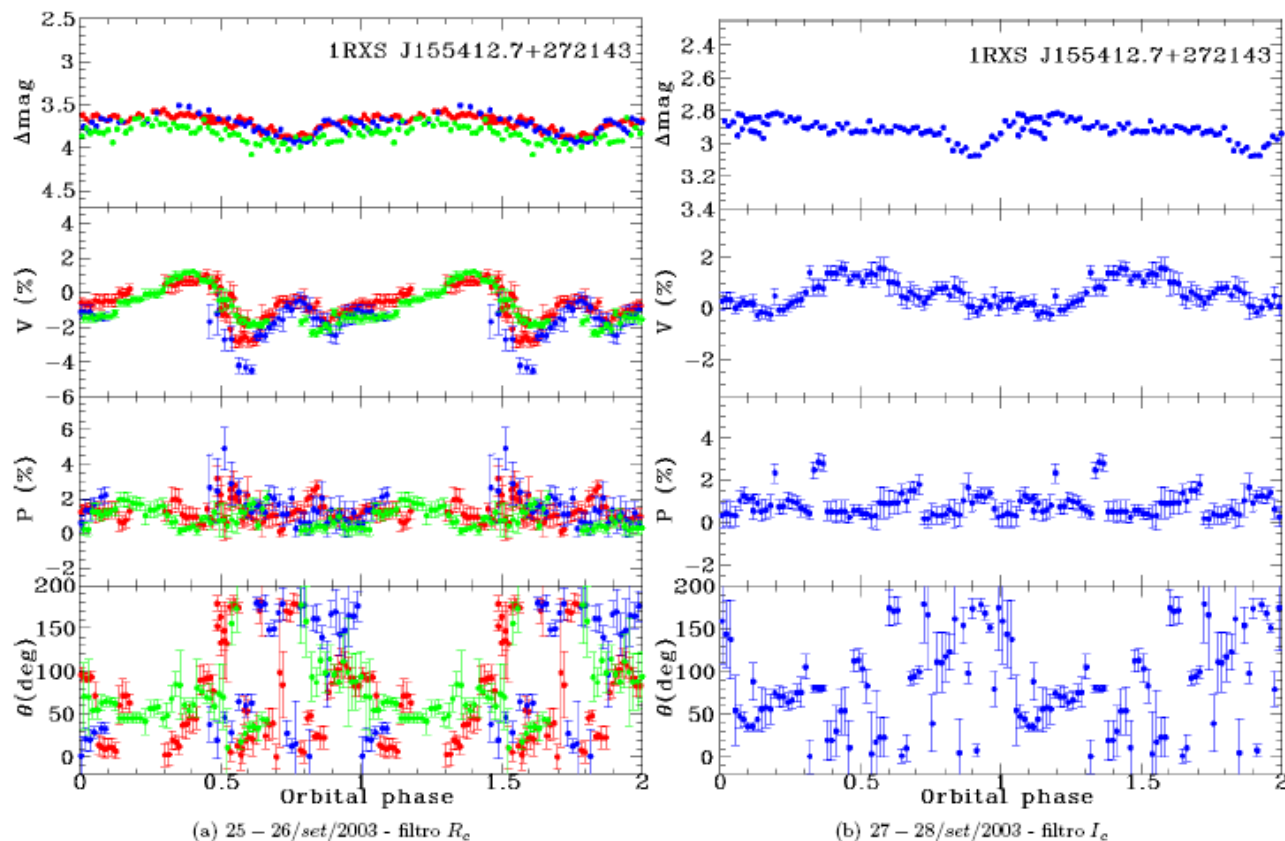
- ❑ Correção de bias
- ❑ Correção de flat field
- ❑ Fotometria de abertura
- ❑ Polarimetria
- ❑ Fotometria diferencial de várias estrelas do campo

$$I_{m_c} = \frac{I_{m_b} - \bar{b}}{f},$$

# Resultados Preliminares



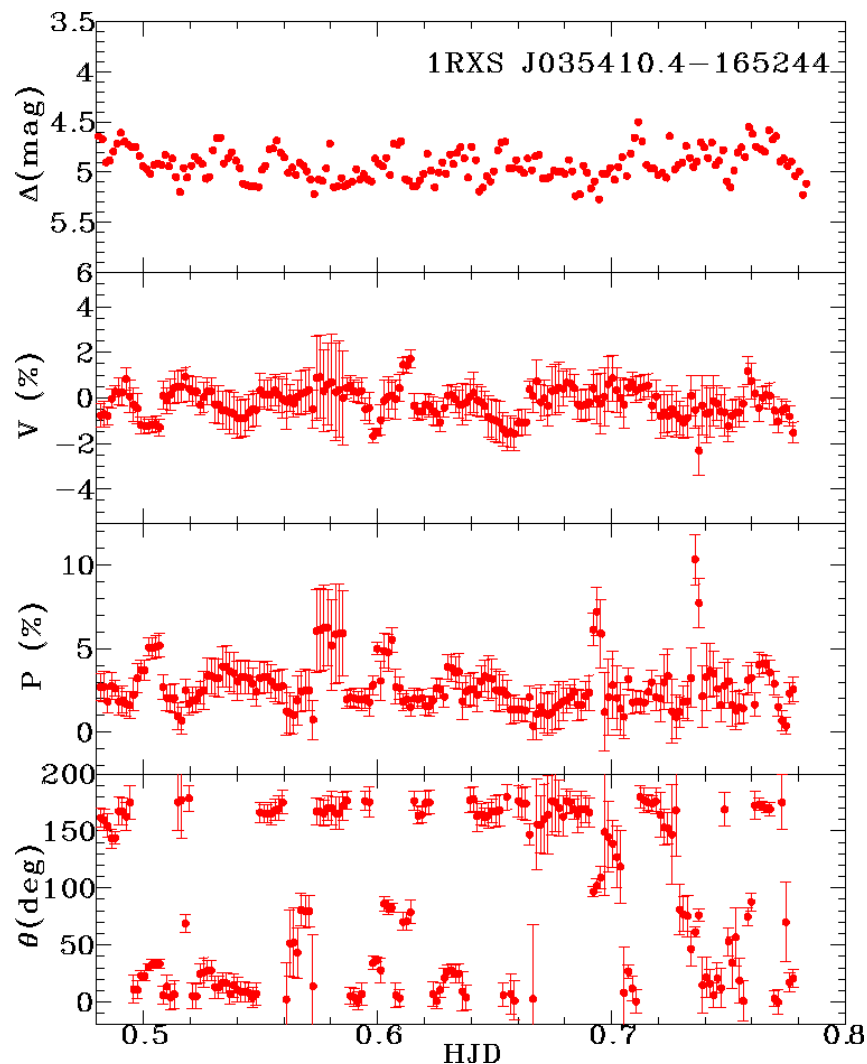
## ► RX15



Resultado preliminar da redução polarimétrica do sistema RX15, nas bandas  $R_c$  e  $I_c$ .

# Resultados Preliminares

## ► RX03

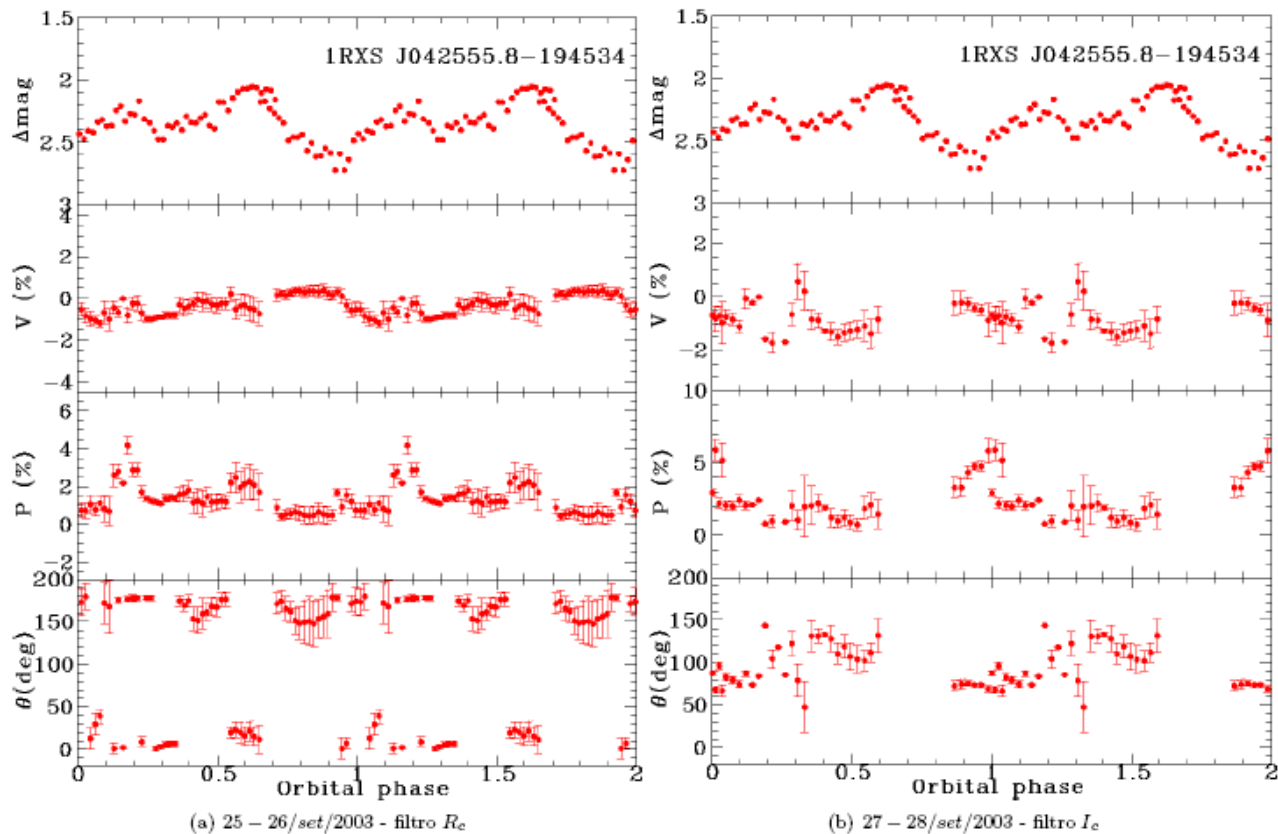


Resultado preliminar da redução polarimétrica do sistema RX03, na banda  $I_c$ .

# Resultados Preliminares



## ► RX04

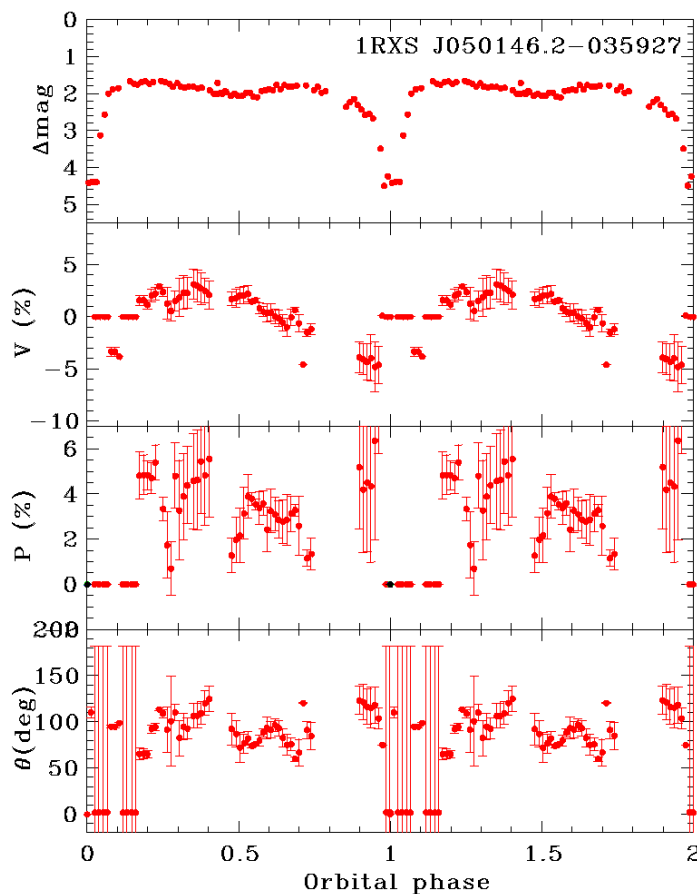


Resultado preliminar da redução polarimétrica do sistema RX04, nas bandas  $R_c$  e  $I_c$ .

# Resultados Preliminares



## ▶ RX05

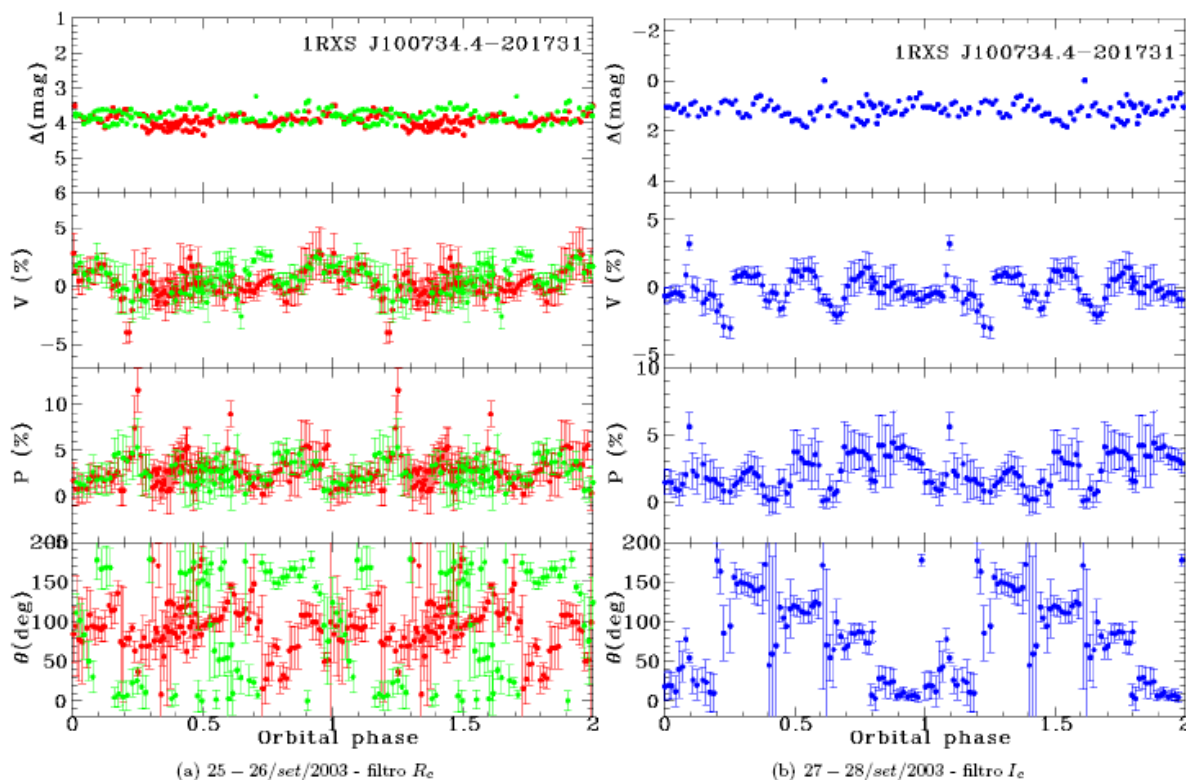


Resultado preliminar da redução polarimétrica do sistema RX05, na banda  $R_c$ .

# Resultados Preliminares



## ► RX10



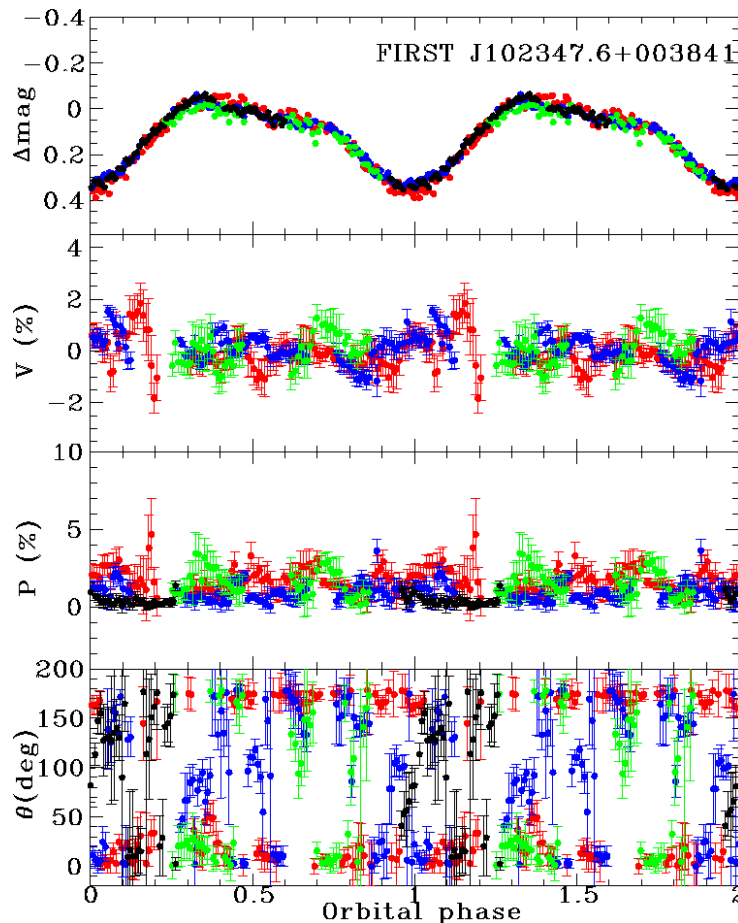
Resultado preliminar da redução polarimétrica do sistema RX10, nas bandas  $R_c$  e  $I_c$ .



# Resultados Preliminares



## ► FIRST



Curva de luz e curvas polarimétricas do sistema FIRST, na banda  $R_c$ .

Fonte: Rodrigues et al. (2005).

# Perspectivas futuras

- ▶ Pretendemos investigar a existência de uma componente de emissão ciclotrônica nas curvas ópticas de luz e polarização, que é a assinatura de acréscimo magnético de matéria.
  
- ▶ Próximos passos:
  - ❑ Finalizar a redução;
  - ❑ Analisar e discutir os resultados no contexto de acréscimo magnético em binárias compactas;
  - ❑ Escrever dissertação;
  - ❑ Escrever um artigo.



**Obrigado!**