



Universidade: presente!

UFRGS
PROPEAQ



XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

Um novo critério estatístico para identificação de estrelas variáveis

Autora: Maitê Mückler

*maitemuckler@ufrgs.br

Orientador: J. E. S. Costa

INTRODUÇÃO

Aglomerados globulares podem conter até alguns milhões de estrelas e uma fração significativa destas são variáveis. A identificação e classificação de estrelas variáveis com base na inspeção visual de curvas de luz possui eficácia limitada e está sujeita a erros de interpretação. Além disso, índices de variabilidade estelar, tais como *Teste χ^2* , *Desvio padrão*, σ (Sokolowski *et al.*, 2016), entre outros, não são eficazes para avaliar a variabilidade estelar pois dependem da relação sinal/ruído da curva de luz e da forma como o brilho da estrela varia no tempo.

OBJETIVO

Nosso objetivo principal é combinar o uso de diferentes métodos estatísticos para a identificação e classificação automática de estrelas variáveis a partir de curvas de luz extraídas de séries temporais de imagens de um aglomerado estelar.

METODOLOGIA

Introduzimos um novo critério estatístico definido a partir da curva de luz suavizada (com o super suavizador de Friedman) e de seu intervalo de confiança. O objetivo é mensurar o tempo de não-constância do brilho aparente da estrela a partir da medida da área sob a curva suavizada onde a magnitude média da estrela está fora do intervalo de confiança para a suavização (Figura 1, direita). Este método foi aplicado aos dados de cerca de 13.000 curvas de luz do aglomerado globular NGC 6397 (Figura 1, esquerda) obtidos com o telescópio VLT (*Very Large Telescope*) (Martinazzi *et al.*, 2014), indicando que cerca de 17% das estrelas são variáveis.

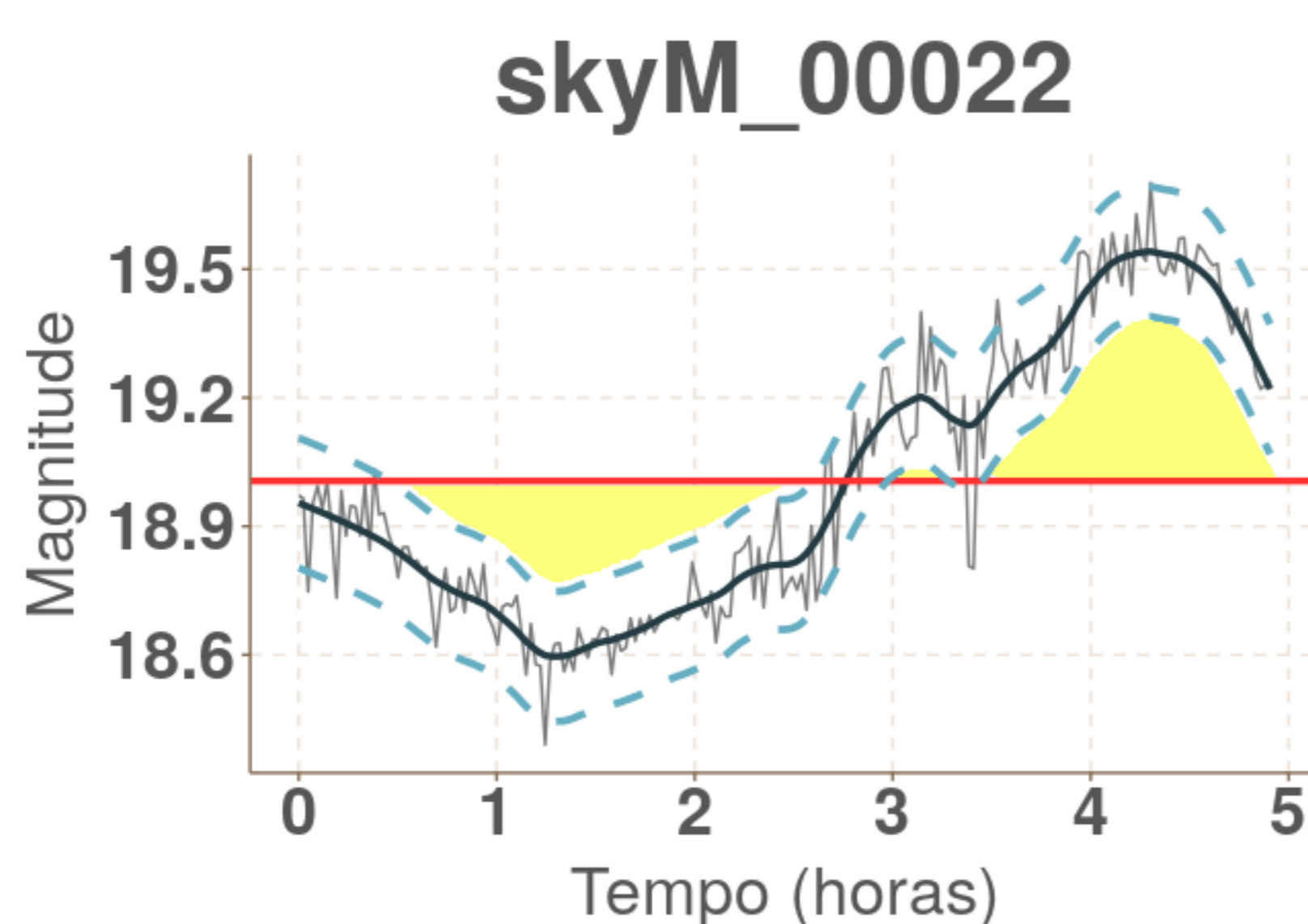


Figura 1: Aglomerado globular NGC 6397 (esq) e uma curva de luz de uma estrela variável do aglomerado onde o método foi aplicado. A área em amarelo representa o tempo de não-constância do brilho aparente da estrela (dir).

Constatamos a presença de padrões de variações sistemáticas em inúmeras curvas de luz, que podem ser decorrentes de variações do brilho do céu não removidas durante o processo de redução de dados. Iniciamos um análise desses padrões de variabilidade na amostra e, em paralelo, geramos curvas de luz sintéticas simulando estrelas variáveis e não-variáveis, afim de testar o método em uma amostra controlada. A variabilidade segue padrões sinusoidais com períodos e amplitudes diversas. Às curvas sintéticas foi adicionado um ruído modelado a partir dos dados observacionais.

RESULTADOS PRELIMINARES

Em um conjunto contendo 10.000 estrelas sintéticas, das quais 9154 foram geradas como não-variáveis e 846 como variáveis, o método identificou corretamente 76,83% das variáveis e 99,97% das não-variáveis (Figura 3), utilizando nível de confiança de 95%. Dentre as curvas identificadas como variáveis o número de falsos-positivos foi apenas de 0,36% (Tabela 1).

	Não-variáveis	Variáveis
Pureza	97,88%	99,97%
Completeza	99,97%	76,83%

Tabela 1: Tabela de Completeza e Pureza

Os tipos de curvas variáveis que o método não foi capaz de selecionar como de variáveis possuem amplitudes menores e desvios maiores.

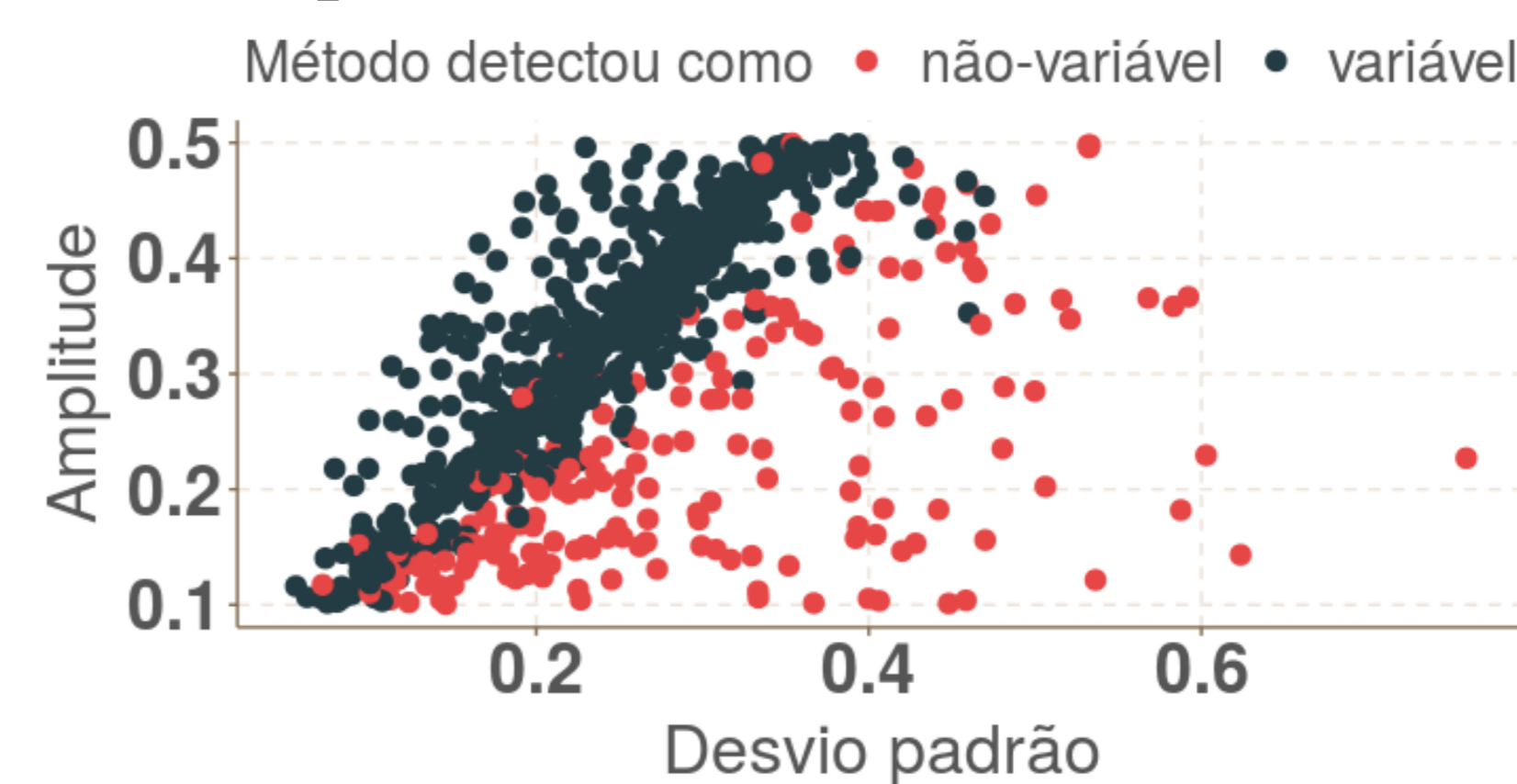


Figura 2: Distribuição das variáveis da amostra de sintéticas num diagrama de amplitude contra período. A forte correlação presente na região à esquerda decorre da própria variabilidade em curvas com razões sinal-ruído mais altas.

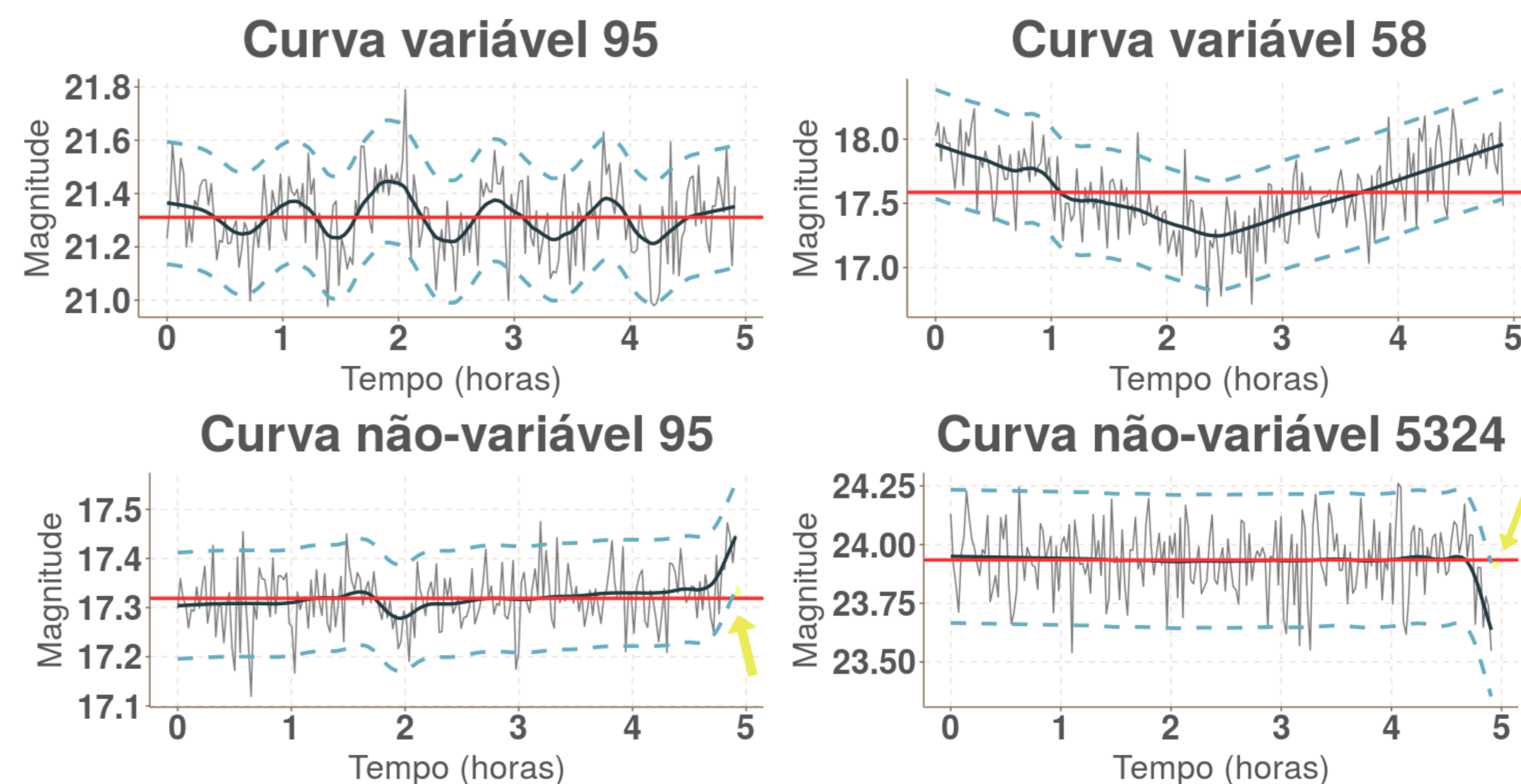


Figura 3: Exemplos de curvas de luz sintéticas para as quais o método usado falhou. Acima, duas variáveis não detectadas como variáveis (falsos-negativos). Abaixo, duas não-variáveis para as quais o método gerou falsos-positivos.

PRÓXIMAS ETAPAS

Dando continuidade ao projeto, (1) serão feitas adaptações no método reduzindo o número de falsos-positivos e falsos-negativos (Figura 3). (2) Serão feitos testes com curvas de luz sintéticas para outros padrões de variabilidade.

REFERÊNCIAS

1. Martinazzi, E. et al. 2014, MNRAS, 442, 3105.
2. Martinazzi, E. et al. 2015, MNRAS, 447, 2235.
3. K.V. Sokolovski, P. Gavras, A. Karampelas, 2016, MNRAS, 464, 274.

AGRADECIMENTOS

