

Espectros Goodman HTS: calibração em comprimento de onda

A.S. Oliveira(1), J.E. Steiner(2), B.W. Borges(2)

(1) UNIVAP
(2) IAG-USP

Resumo

Uma série temporal de espectros long-slit obtidos com o espectrógrafo Goodman HTS no SOAR, em abril de 2008, apresentou grande instabilidade na calibração em comprimento de onda realizada com observações de lâmpadas de comparação de HgAr. Apresentamos, neste trabalho, resultados da correção desta calibração utilizando linhas espectrais telúricas e interestelares.

Introdução

O espectrógrafo Goodman é atualmente o único instrumento do Telescópio SOAR a permitir a obtenção de espectros na faixa do visível. Suas especificações incluem o uso de redes de dispersão holográficas (VPH gratings) para alcançar a máxima transmissividade possível em espectroscopia de baixa resolução na faixa entre 320-850 nm. Apesar de não estar totalmente comissionado em todos os seus modos de operação (como por exemplo o modo multi-fenda), a operação no modo fenda única está disponível para observações científicas desde 2008. No presente semestre (2010A) o Goodman foi responsável por 54% das horas de observação solicitadas por projetos brasileiros no SOAR, o que reflete a grande demanda por este instrumento pela comunidade de astrônomos do Brasil.

Utilizamos o espectrógrafo Goodman em modo remoto, à partir da sala de observação remota do IAG-USP, em 30 de abril de 2009, dentro do projeto SO2009A-009. O objetivo foi obter uma série temporal de espectros de uma estrela tipo V Sge para análise da variabilidade de velocidades radiais. Conseguimos 36 espectros ao longo da noite, usando a rede de 600 l/mm (KOSI_600) e fenda de 0,84" de largura, resultando em resolução espectral de cerca de 3 Angstroms (FWHM), $R=2800$ e cobertura espectral entre 3100 e 5800 Angstroms. Os tempos de exposição foram de 10 minutos, e tipicamente a cada 20 minutos obtivemos espectros de lâmpada de calibração (HgAr). O ângulo de posição da fenda (PA) foi alterado algumas vezes durante a noite de forma a manter a fenda alinhada ao ângulo paralático.

Calibração em comprimento de onda

Fizemos a calibração em comprimento de onda da maneira usual, usando tarefas do pacote IRAF. Os espectros, extraídos no formato *multispec*, apresentam múltiplas bandas para um único espectro (a banda 1 é o espectro do alvo e a banda 3 é o espectro do céu, por exemplo). Determinamos a solução da dispersão a partir do primeiro espectro da lâmpada de HgAr, identificando linhas com comprimento de onda conhecidos (tarefa *identify*). As soluções dos espectros de lâmpada subsequentes foram obtidas com a tarefa *reidentify*. Associamos estas soluções aos espectros de ciência. Neste passo, cada espectro da estrela foi associado a duas soluções temporalmente próximas, ponderadamente. Finalmente, calibramos todos os espectros aplicando as respectivas soluções de dispersão usando a tarefa *dispcor*.

Os espectros assim calibrados mostraram uma instabilidade considerável na posição de linhas espectrais, que acreditamos estarem associadas a instabilidades mecânicas no instrumento. Esta instabilidade pode ser vista na variação, ao longo da noite, do centróide da linha telúrica de [OI] 5577 A (**Fig.1**). Esta linha, muito intensa, é observada na banda 3 (céu) dos espectros no formato *multispec*.

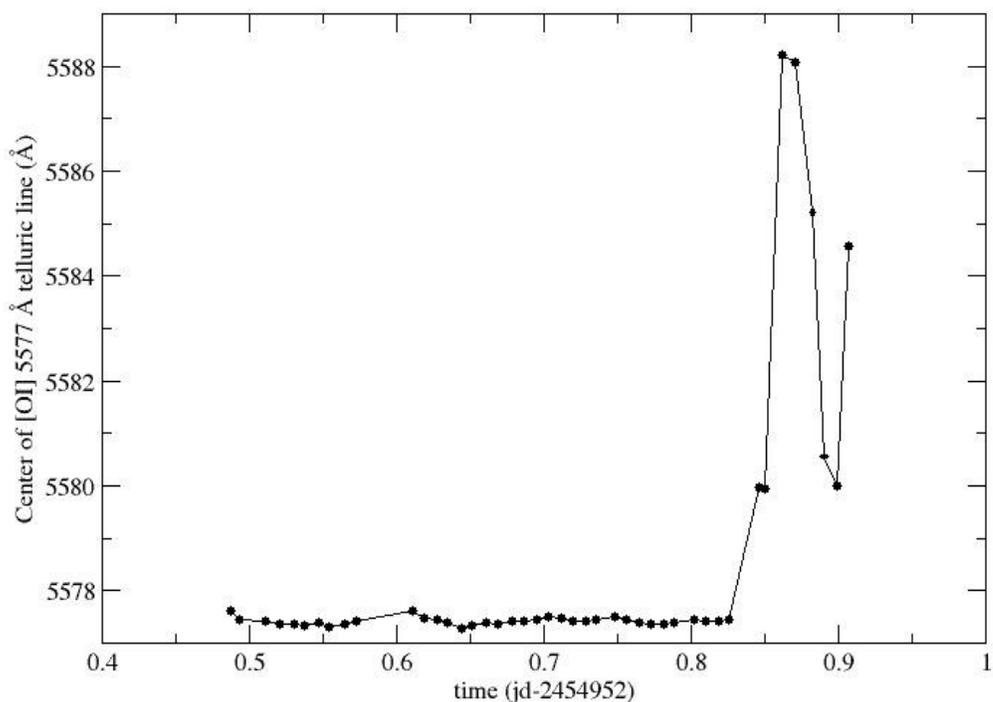


Fig 1: Posição do centróide da linha de [OI] 5577 A ao longo da noite.

Para solucionar este problema decidimos realizar uma calibração adicional em comprimento de onda, desta vez aplicando a cada espectro um deslocamento linear proporcional à diferença entre a posição medida da linha de [OI] e sua posição de repouso de 5577,338 Angstroms. Detalhes desta correção são mostrados na próxima seção.

Correção da calibração em comprimento de onda

Após o cálculo da diferença entre a posição observada e a de repouso da linha de [OI] para cada espectro, aplicamos este deslocamento em comprimento de onda adicionando este valor ao parâmetro **CRVAL1** dos *headers* dos espectros individuais, com a tarefa *hedit* do IRAF.

Para verificar a qualidade da correção, medimos a posição dos centróides das linhas interestelares de Call H e K (3933 Å e 3968 Å) e também da banda interestelar difusa (DIB) em 5780,41 Å em todos os espectros. A correção mostrou-se efetiva (**Fig.2** e **Fig.3**), como podemos ver pelo RMS das posições dos centróides em ambos os casos, de ~0,40 Å ou, em velocidade, de cerca de 25 km/s.

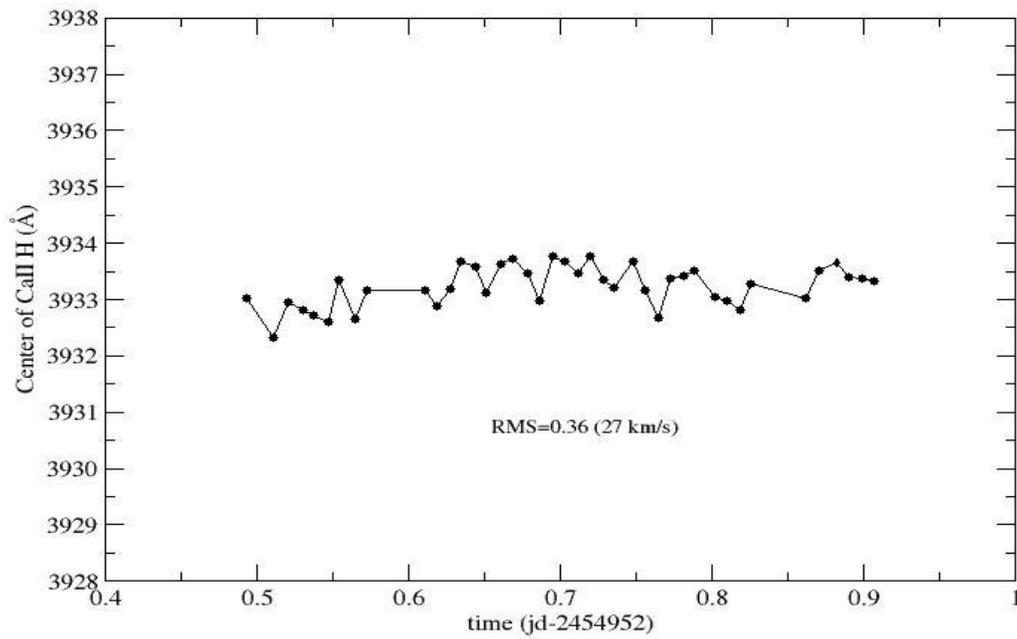


Fig. 2: Posição do centróide da linha interestelar Ca II H ao longo da noite, após a correção na calibração em comprimento de onda.

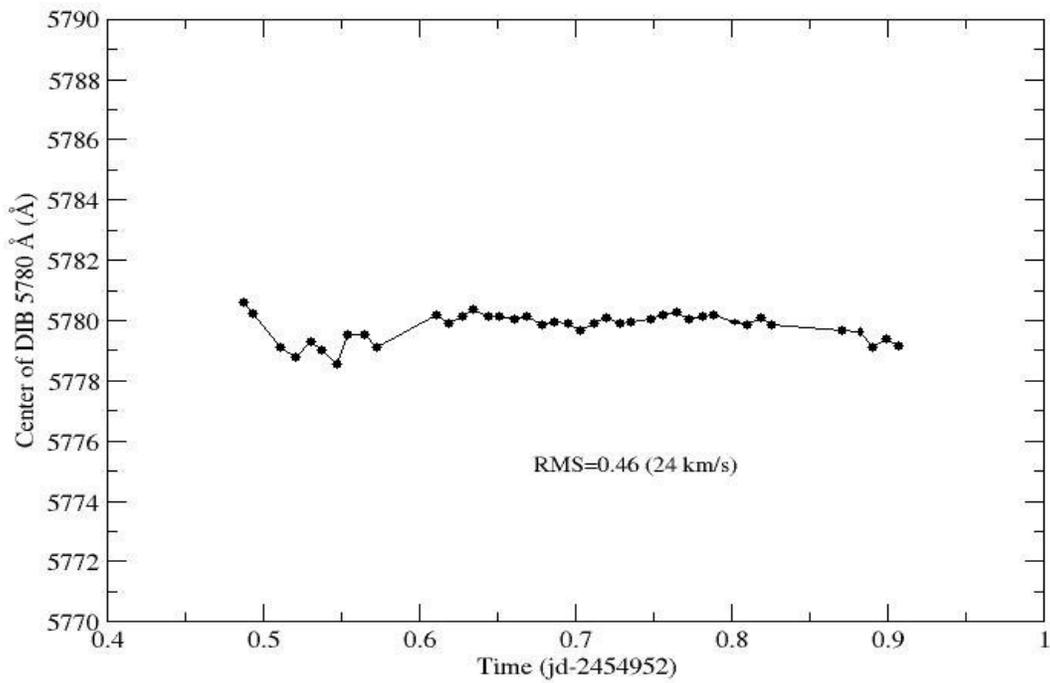


Fig. 3: Posição do centróide da banda interestelar difusa (DIB) em 5780 Å ao longo da noite, após a correção na calibração em comprimento de onda.

Conclusões

Pudemos corrigir a instabilidade na calibração em comprimento de onda em nossos espectros Goodman utilizando a posição da linha de céu de [OI] 5577 Å. No entanto, dependendo da faixa espectral observada, esta linha telúrica pode não estar disponível. Recomenda-se, então, assegurar previamente que pelo menos uma linha telúrica ou interestelar esteja na faixa observada. Nos catálogos espectrais publicados por Osterbrock & Martel (1992) e Osterbrock et al. (1996) pode-se encontrar linhas telúricas ou mesmo linhas artificiais de Hg e Na associadas a poluição luminosa que podem ser úteis para esta correção.

Sugere-se também o cuidado de não alterar a configuração instrumental, como mudança no ângulo de posição ou observação de imagem de aquisição, sem antes garantir a observação de lâmpadas de calibração, que devem ser observadas com grande frequência para minimizar a instabilidade na calibração em comprimento de onda.

Referências

- Osterbrock, D. E. & Martel, A. 1992, PASP 104, 76
Osterbrock, D. E. et al. 1996, PASP 108, 277