

Características da onda ultra-rápida de Kelvin na aeroluminescência simulada por um modelo de circulação geral da atmosfera

Thalles R.M. Leite (IC)¹, Fabio G. Egito (PQ)^{1*}

Universidade Federal do Oeste da Bahia, ¹Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, Bahia, Brasil.

*E-mail: fabio.egito@ufob.edu.br

Palavras chave: aeroluminescência, ondas planetárias, modelagem.

Abstract

Simulations performed with General Circulation Model of the Kyushu University were used to investigate the presence and the effects of the ultra-fast Kelvin waves on the MLT OH(6-2), O2b(0-1) and OI557.7nm airglow. The space-time spectral analysis allowed us to identify a eastward zonal wavenumber one propagating wave with period of about 4 days in the all three emissions and in the atomic oxygen concentration, temperature and zonal wind, which are the primary parameters that drive the airglow. No evidences of nonlinear interactions between the ultra-fast Kelvin wave and the atmospheric tides were found.

Introdução

Um sistema de equações lineares, não possui equações onde há produtos entre suas variáveis dependentes, porém, nas equações não lineares, como é o caso da equação de momentum para a atmosfera, observa-se esses produtos em suas equações. Quaisquer interferências geradas por interações lineares são estritamente lineares e em determinado ponto o efeito dessa interferência é a soma dos efeitos das duas ondas, e posteriormente as ondas voltam a ser como antes. A dinâmica da atmosfera é governada por equações não lineares e, por conseguinte as ondas atmosféricas também.

Material e Métodos

Para o estudo das interações não lineares utilizou-se o modelo de circulação geral da atmosfera da Universidade de Kyushu, Japão, pois o mesmo possibilita a extração de componentes associadas a cada onda planetária. Através do método de análise no espaço/tempo de Fourier desenvolvido em por Hayashi [1], é possível extrair as componentes planetárias e analisar separadamente as que que propagam para oeste das que se propagam para leste. Inicialmente as emissões foram simuladas com modelo para em seguida, serem identificadas as assinaturas das ondas planetárias. Neste caso particular, buscamos por assinaturas da onda de Kelvin ultra-rápida, a qual apresenta período de 3,5-dias. Uma vez identificada a assinatura da onda, a análise espectral no espaço-tempo foi aplicada para identificarmos as características da onda, tais como número de onda zonal e direção de propagação.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra os espectros de Fourier no espaço-tempo das taxas médias noturnas de emissão volumétrica do OH(6-2), O2b(0-1) e OI557.7nm entre os dias 60 e 70 de 2005. Os dados de emissão volumétrica do OH, O2 e OI, indicam a presença de uma onda com período de aproximadamente 4 dias (frequência de 0,25 ciclos por dia) e número de onda zonal 1. Essas características indicam se tratar de uma onda de Kelvin ultra-rápida passando através das camadas de emissão.

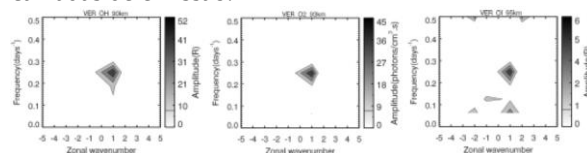


Figura 1. Espectros de Fourier no espaço-tempo das taxas médias noturnas de emissão volumétrica do OH(6-2), O2b(0-1) e OI557.7nm entre os dias 60 e 70 de 2005.

Aplicou-se análise no espaço-tempo de Fourier, à concentração de oxigênio atômico, temperatura e ventos zonal, em uma altitude de aproximadamente 93km.

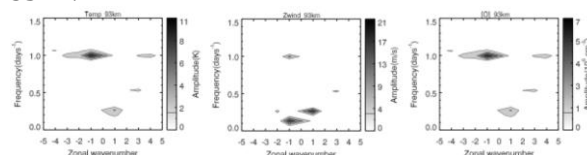


Figura 2. Espectro no espaço-tempo da temperatura (painel esquerdo), do vento zonal (painel central) e do vento meridional (painel direito).

Interações não-lineares entre as ondas de Kelvin e as marés atmosféricas devem produzir ondas secundárias cujas frequências são a soma e a subtração das frequências das ondas primárias, ou seja, da onda de Kelvin ultra-rápida e das marés. A interação entre a maré solar diurna migrante (frequência de 1 ciclo/dia) com a onda de Kelvin ultra-rápida (frequência de 0.25 ciclos/dia) produziria ondas secundárias com frequências de 1,25 e 0,75 ciclos por dia. Contudo, em nenhum dos parâmetros analisados foram observadas a presença de tais ondas secundárias. Portanto, não foram encontradas, neste caso, evidências da interação não-linear entre a maré atmosférica e a onda de Kelvin ultra-rápida.

Conclusões

Objetivou-se identificar as interações não lineares entre as ondas de kelvin e as marés atmosféricas, porém, após analisar os dados obtidos, não foram

encontrados indícios da interação não linear entre as mesmas.

Agradecimentos

UFOB e CNPq.

Referência

[1] Hayashi, J. Meteorol. Soc. Jpn. 49 (1971) 125.