

X-RAY SPECTRAL ANALYSIS OF SOLAR FLARES**Reis Neto, E.¹, Silva, A.V.R.², Andrei, A.H.^{1,3}****1 - Observatório Nacional/MCT****2 - CRAAM/Mackenzie****3 - GEA/Observatório do Valongo/UFRJ**

Since its first light on February 2002, the RHESSI satellite has detected more than 7900 solar flares. From these, 14 events were selected among the most energetic ones with emission reaching at least up to 300keV. This sample was analyzed in 197 energy channels, from 3 to 600keV, with 4s time resolution and spectral resolution of 1keV from 3keV to 100keV, and 5keV from 100keV to 600keV. The X-ray spectrum is known to follow a power law, actually a double power law most of the time. In the latter case, the spectral index changes its value above a certain energy, namely the "break energy". The main goal of this work is a comparative study of the spectral parameters, such as the break energy and the power-law indices, below and above the break, as well as their temporal evolution. The data reduction was carried out through The SolarSoftWare (SSW) System and the Spectral Executive (SPEX) package. The resulting photon spectra were fitted by a thermal emission plus a double power law model. We discuss the spectral parameters obtained by these fits, and their evolution in time. The results are interpreted in light of the accelerated electrons that produced the X-ray photons during the flares.

INTERMITÊNCIA ALFVÊNICA GERADA POR CAOS NA ATMOSFERA SOLAR E NO VENTO SOLAR**Erico L. Rempel, Abraham C.-L. Chian, Elbert E. N. Macau, Reinaldo R. Rosa****Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)**

Dados medidos no vento solar rápido proveniente dos buracos coronais revelam que os plasmas no meio interplanetário são dominados por flutuações Alfvênicas, caracterizadas por uma alta correlação entre as variações do campo magnético e da velocidade do plasma. As flutuações exibem muitas características esperadas em turbulência magneto-hidrodinâmica totalmente desenvolvida, tais como intermitência e espectros contínuos. Contudo, os mecanismos responsáveis pela evolução de turbulência Alfvênica intermitente não são completamente compreendidos. Neste trabalho a teoria de caos é usada para explicar como sistemas Alfvênicos, modelados pela equação Schrödinger não-linear derivativa e pela equação Kuramoto-Sivashinsky, podem se tornar fortemente caóticos à medida em que parâmetros do plasma são variados. Pequenas perturbações no parâmetro de dissipação podem fazer com que o sistema mude bruscamente de um regime periódico, ou fracamente caótico, para um regime fortemente caótico. As séries temporais das flutuações do campo magnético nos regimes fortemente caóticos exibem comportamento intermitente, em que fases laminares ou fracamente caóticas são interrompidas por fortes estouros caóticos. É mostrado que o regime fortemente caótico é atingido quando as soluções periódicas ou fracamente caóticas globalmente estáveis interagem com soluções do sistema que são fortemente caóticas, mas globalmente instáveis. Estas soluções globalmente instáveis são conjuntos caóticos não-atrativos conhecidos como selas caóticas, e são responsáveis pelos fortes estouros nos regimes intermitentes. Selas caóticas têm sido detectadas experimentalmente em uma grande variedade de sistemas, sendo provável que elas desempenhem um papel importante na turbulência intermitente observada em plasmas espaciais.

ESTUDO EM MICROONDAS DO APRISIONAMENTO E PRECIPITAÇÃO DE ELÉTRONS EM EXPLOSÕES SOLARES**Antonio Carlos Rosal¹, Joaquim E. R. Costa^{1,2}****1 - CRAAM/INPE - Universidade Presbiteriana Mackenzie****2 - INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

Uma explosão solar é uma variação rápida e intensa do brilho que ocorre nas chamadas regiões ativas da atmosfera, constituídas por um plasma magnetizado com intensa indução magnética. Os modelos de explosões solares atuais, discutidos na literatura, apresentam características de aprisionamento e precipitação de elétrons em ambientes magnéticos simplificados. Neste trabalho, nos propusemos a separar a emissão dos elétrons aprisionados da emissão dos elétrons em precipitação apenas a partir da emissão em microondas, melhorando portanto o controle sobre o conjunto de parâmetros inferidos. A emissão em microondas da população em precipitação é bastante fraca e portanto da nossa base de dados de 130 explosões observadas pelo Rádio Polarímetro de Nobeyama, em sete frequências, apenas para 32 foi possível separar as duas componentes de emissão com uma boa razão sinal/ruído. A partir de estudos das escalas de tempo das emissões devidas à variação gradual da emissão no aprisionamento e da variação rápida da emissão dos elétrons em precipitação foi possível obter a separação utilizando um filtro temporal nas emissões resultantes. Em nossa análise destas explosões

estudamos os espectros girossincrotrônicos da emissão gradual, a qual associamos provir do topo dos arcos magnéticos e da emissão de variação rápida associada aos elétrons em precipitação. Estes espectros foram calculados e dos quais inferimos que a indução magnética efetiva do topo e dos pés foi em média, $B_{topo}=236$ G e $B_{pés}=577$ G, inferidas das frequências de pico dos espectros em $\nu_{topo}=11,8$ GHz e $\nu_{pés}=14,6$ GHz com leve anisotropia (pequeno alargamento espectral). O índice espectral da distribuição não-térmica de elétrons δ , inferido do índice espectral de fótons da emissão em regime opticamente fino, foi de $\delta_{topo}=3,3$ e $\delta_{pés}=3,9$. Estes parâmetros são típicos da maioria das análises realizadas em ambiente único de emissão e a relação dos índices espectrais, $\delta_{pés} > \delta_{topo}$ prioriza as interpretações com difusão em ângulo de passo devida a colisões Coulombianas. Nesta difusão o déficit de elétrons energéticos na precipitação seria uma consequência natural da dependência em $\epsilon^{-3/2}$ das colisões elétron-próton (onde ϵ é a energia dos elétrons).

PAINEL 184

ANÁLISE DA MEDIÇÃO DO RAIOSOLAR EM ULTRAVIOLETA

Saraiva, A. C. V.^{1,2}, Giménez de Castro, C. G.^{1,3}, Costa, J. E. R.^{1,2}, Selhorst, C. L.^{1,2}, Simões, P. J. A.^{1,2}
1 - CRAAM (Centro de Radio Astronomia e Astrofísica Mackenzie)
2 - INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)
3 - UPM (Universidade Presbiteriana Mackenzie)

A medição acurada do raio solar em qualquer banda do espectro eletromagnético é de relevância na formulação e calibração de modelos da estrutura e atmosfera solar. Esses modelos atribuem emissão do contínuo do Sol calmo em microondas à mesma região da linha H_{α} do Hell. Apresentamos a medição do raio solar em UV com imagens do EIT (Extreme Ultraviolet Image Telescope) entre 1996 e 2002, no comprimento de onda 30,9 nm (H_{α} do Hell), que se forma na região de transição/cromosfera solar. A técnica utilizada para o cálculo do raio UV foi baseada na transformada Wavelet B3spline. Fizemos um banco de dados com 1 imagem por dia durante o período citado. Obtivemos como resultado o raio médio da ordem de 975.61" e uma diminuição do mesmo para o período citado variando em média -0,45"/ano. Comparamos estes dados com os valores obtidos pelo ROI (Radio Observatório de Itapetinga) em 22/48 GHz e Nobeyama Radio Heliograph em 17 GHz mostrando que os raios médios são muito próximos o que indica que a região de formação nessas frequências é a mesma conforme os modelos. Comparamos os resultados também com outros índices de atividade solar.

PAINEL 185

SOLAR ACTIVE REGION SPECTRA AT SUBMILLIMETRIC WAVELENGTHS

Adriana V. R. Silva¹, Tatiana F. Lagana², C. Guillermo Gimenez de Castro¹, Pierre Kaufmann^{1,3}, Joaquim E. R. Costa⁴, Hugo Levato⁵, Marta Rovira⁶
(1) CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie
(2) IF/USP
(3) CCS/UNICAMP (part-time)
(4) CRAAM/INPE
(5) CASLEO, Argentina
(6) IAFE, Argentina

Solar maps at 212 and 405 GHz obtained by the Solar Submillimetric Telescope (SST) show regions of enhanced temperature, which coincide with the location of active regions. A statistical study of the radio emission from these active regions was performed for the first time at such high frequencies. During 23 days when the atmospheric opacity was low, the brightest regions on the maps were chosen for this study. The antenna temperature excess observed in these regions varies from 2-10% (i.e., 150 to 550 K) above quiet Sun levels at both wavelengths, and the flux density spectra of these sources are essentially flat. Assuming the source of radio emission to have a Gaussian shape, sizes of 2-7 arcmin were estimated. In order to derive physical parameters for the submm active region sources, maps at 17 and 34 GHz from the Nobeyama Radio Heliograph were also used. These high resolution interferometric maps were convolved with a Gaussian beam of 4' HPBW, so as to be compared with the submm data. The resulting spectra at all 4 frequencies were successfully fit by thermal bremsstrahlung emission. The physical parameters obtained from this fit are: electron temperatures, ambient densities, and source diameters. The temperature values resulting from the fits are consistent with chromospheric values, thus confirming that the submm emission originates from sources located in the chromosphere.

PAINEL 186

RECONSTRUÇÃO TRIDIMENSIONAL DE ARCOS MAGNÉTICOS POR TOMOGRAFIA

Paulo José de Aguiar Simões^{1,2}, Joaquim Eduardo Rezende Costa^{1,2}
1 - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
2 - Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)

Uma explosão solar é uma variação súbita do brilho que ocorre nas regiões ativas da atmosfera solar. Estas regiões são constituídas por um plasma magnetizado com intensa indução magnética e em cenários bem complexos como visto recentemente através de experimentos embarcados em satélites operando instrumentos em raios X moles e ultra-violeta distante. A energia magnética, que pode ser armazenada por um período de horas até dias em configurações magnéticas estressadas, é subitamente lançada na atmosfera solar e transferida para partículas como elétrons, prótons e núcleos pesados, que são acelerados e/ou aquecidos, produzindo radiação eletromagnética. A proposta final deste projeto é determinar as características espaciais de alta resolução da emissão e polarização girossincrotrônica de explosões solares em ambientes complexos de campos magnéticos. Os recentes resultados da emissão difusa em EUV apresentado pelos satélites TRACE e SOHO dos arcos magnéticos conectando as diferentes polaridades magnéticas sobre as regiões ativas possibilitam novas abordagens sobre o papel do campo magnético na emissão em rádio. Nesta etapa apresentamos os resultados da reconstrução da geometria tridimensional das linhas de força destes arcos utilizando técnicas tomográficas, a partir de imagens de alta resolução espacial obtidas pelo instrumento EIT (Extreme ultraviolet Imaging Telescope), além da modelagem das induções magnéticas por um campo dipolar e as densidades de partículas aceleradas. Utilizamos para a reconstrução geométrica, imagens tomadas em vários ângulos dos arcos devido à rotação solar. Com estes resultados, daremos continuidade ao projeto, com os cálculos da transferência radiativa nos modos ordinário e extraordinário de propagação da radiação girossincrotrônica de explosões solares.