

Plasmas e Altas Energias

TIME LAGS PARA O SISTEMA 4U 1608-52

Marcio Guilherme Bronzato de Avellar^{1,2}, Mariano Mendez², Andrea Sanna², Jorge Ernesto Horvath¹
1 - IAG/USP; 2 - Kapteyn Astronomical Institute, Rijksuniversiteit em Groningen, Holanda

Em sistemas binários com uma estrela de nêutrons (NS), como primária, e uma estrela de baixa massa cujo envelope preenche todo o seu lóbulo de Roche, como secundária, a acreção de matéria sobre a NS se dá via disco, o qual se estende até muito próximo da superfície da NS. As oscilações quasi-periódicas em quilohertz (kHz QPO's) são flutuações na emissão em raios-X desses sistemas, com frequências entre 300 e 1200 Hz, comparáveis à frequência orbital a $\sim 5-10km$ de uma NS com $1,4M_{\odot}$ e $R=10km$. Supõe-se que essas flutuações sejam produzidas na região interna do disco ou muito próximo dela. Dessa forma, a emissão em raios-X da superfície da NS e do disco pode fornecer informação sobre a geometria do espaço-tempo em torno da estrela, fazendo das kHz QPO's uma das ferramentas usadas para estudar a estrutura da região emissora. Como a radiação em altas energias (ou parte dela) vinda da superfície da NS é reprocessada pelo disco, pode-se restringir o tamanho da região de emissão medindo os *time lags* relativos entre fótons de baixa e alta energia nas escalas de tempo das kHz QPO's. Nós estudamos o sistema 4U 1608-52, no qual as kHz QPO's variam de 540 a 1060 Hz. Encontramos uma dependência significativa dos *time lags* com a energia, mas uma fraca dependência com a frequência, e usamos esses resultados para restringir a localização de onde essas QPO's são produzidas.

RECONEXÃO MAGNÉTICA EM DISCOS DE ACREÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES NA PRODUÇÃO DE JATOS E ACELERAÇÃO DE PARTÍCULAS

Luís Henrique Sinki Kadowaki¹, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino¹, Pamela Piovezan¹, Grzegorz Kowal¹, Alex Lazarian²
1 - IAG/USP; 2 - University of Wisconsin

Neste trabalho investigamos o papel de violentos eventos de reconexão magnética em sistemas associados a jatos e discos de acreção, tais como objetos estelares jovens (YSOs), microquasares e núcleos ativos de galáxias (AGNs). No caso dos microquasares e AGNs, encontramos que a reconexão entre as linhas de campo magnético na região mais interna do disco e aquelas ancoradas na magnetosfera do buraco negro são capazes tanto de aquecer o gás coronal quanto acelerar partículas a velocidades relativísticas através de um processo de Fermi de primeira ordem dentro da zona de reconexão. O aquecimento do gás coronal é capaz de explicar as emissões em raios-X “mole” e “duro” observados nestes sistemas, enquanto que o processo de aceleração do tipo Fermi produz um espectro de lei de potência synchrotron em rádio que é compatível com as observações dos *flares* emitidos por estas fontes. Um diagrama da taxa de energia magnética liberada nestes eventos em função da massa de buracos negros mostra que a potência destes processos é mais do que suficiente para explicar a luminosidade em rádio tanto nos microquasares quanto nos AGNs menos luminosos. No caso dos objetos estelares jovens, uma configuração magnética similar é encontrada e os *flares* em raios-X podem ser explicados, também, por processos de reconexão que podem ocorrer quando a taxa de acreção aumenta cerca de 10 a 1000 vezes em relação aos seus valores médios. Simulações numéricas magneto-hidrodinâmicas tridimensionais (3D-MHD) serão utilizadas a fim de avaliar os eventos de reconexão magnética nestes sistemas.

EFEITOS IONOSFÉRICOS DE EXPLOSÕES EM AXP 1E 1547-5408 DETECTADOS PELA REDE SAVNET

Jean-Pierre Raulin¹, Fernando C. P. Bertoni¹, Pierre Kaufmann^{1,2}, Luiz C. L. Botti³, Nelson J. Schuch⁴
1 - CRAAM/Mackenzie; 2 - CCS, Unicamp, Brasil; 3 - CRAAM/INPE;
4 - Centro Regional Sul-INPE (CRS/INPE) - UFSM

Existe uma classe particular de estrelas de nêutrons com campos magnéticos da ordem de 10^{14} - 10^{15} Gauss, ou seja, 100 até 1000 vezes maior do que o campo magnético de uma estrela de nêutrons típica. Estes objetos conhecidos como Soft Gamma-ray Repeaters (SGR) ou Anomalous X-ray Pulsars (AXP) são genericamente chamados de magnetares, liberando muitas vezes energias da ordem de 10^{44} ergs ou mais. Durante explosões gigantescas, podem liberar energias dez ordens de grandeza maiores do que a maior explosão solar registrada. Porém, tais eventos são raríssimos e somente três explosões gigantescas desta natureza foram detectadas até então. O estudo desses objetos tem grande importância do ponto de vista físico e astronômico. Os sensores do satélite INTEGRAL, entre 25 keV e 2 MeV, observaram o objeto AXP-1E 1547-5408, localizado nos remanescentes da supernova SNR G327.24-0.13, em 22-01-2009. Entre 00:00 e 15:00 UT, foram detectados mais do que 100 surtos energéticos. Os fótons oriundos desse magnetar produziram ionização em excesso da baixa ionosfera noturna terrestre, com alterações de sua condutividade elétrica. Assim, ondas eletromagnéticas em muito baixa frequência (VLF, 3 - 30 kHz), propagando-se em grandes distâncias no guia de onda formado pela superfície da Terra e a base da ionosfera, sofrem anomalias de propagação. Estas, caracterizadas por variações da fase e da amplitude dos sinais, foram detectadas, utilizando-se a técnica de rastreamento de ondas em VLF, por meio dos receptores da South America VLF Network (SAVNET). Nossos resultados mostram que há uma excelente relação temporal entre os surtos em raios X/γ e as anomalias de propagação das ondas VLF na baixa ionosfera terrestre. Assim, este trabalho aponta a possibilidade de se monitorar de forma contínua a variabilidade dessa classe de objetos, utilizando uma técnica muito simples de fácil implementação e uso.