

Embrace - Briefing Meeting

Trabalhos de pesquisa

J. R. Cecatto

Workshop PG - AST

03 / 05 / 2016

Apresentação

- Investigações de periodicidade e características de Ejeções de Massa Coronais (CMEs);
- Estudos e análise de deslizamento de fase de séries temporais de fenômenos solares;
- Estudos multidisciplinares de previsão de fenômenos solares energéticos (“flares” , CMEs)

Periodicidade e características de Ejeções de Massa Coronais (CMEs)

- Séries diárias no. sunspots, fluxo RX (1 – 8 Å) e no. CMEs – período 2000-2012 – p/ identificação sinais presentes nas séries, + fracos sinal do ciclo solar, com e sem periodicidades;
- Média corrida (filtro < 365 dias) – just.: no GWS sinais + fracos p/ períodos <, espectro wavelet pot. e global (contínua – Morlet), análise de relação entre séries pela coerência wavelet;
- Guedes, M.R.G., Pereira, E.S., Cecatto - A&A, 573, A64, 2015.

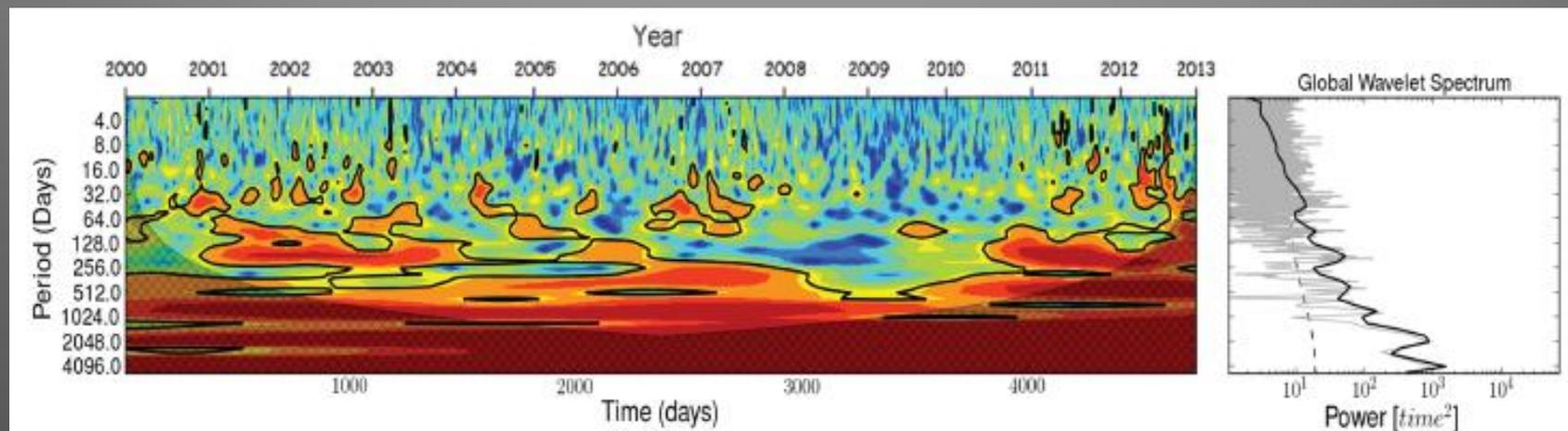


Fig. 2. Wavelet power and global wavelet spectra obtained by the CWT applied to the original CME time series. Day of the series, from 01/01/2000 up to 12/31/2012 is at the horizontal axis. The days that appear in the x label are associated with years: day 1000 corresponds to 09/26/2002; day 2000 is 06/22/2005; day 3000 occurred on 03/18/2008 and finally, day 4000 corresponds to 12/13/2010. Vertical axis shows the full band (2–4096 days) of investigations. On the right, the corresponding GWS is shown.

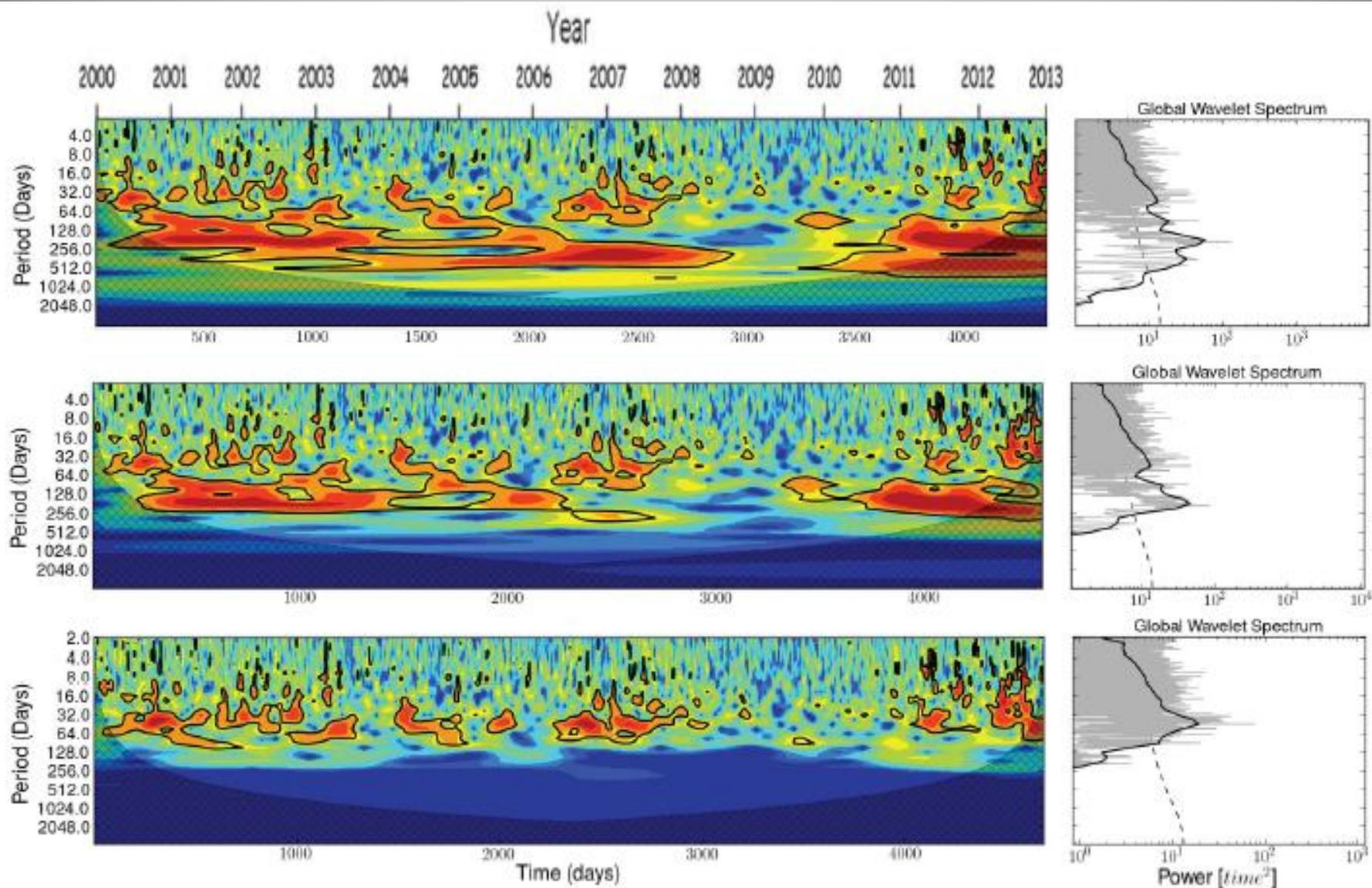


Fig. 3. *Top panel:* wavelet power spectrum obtained by the application of CWT to the SMA smoothed (scale of 365 days) CME time series. *Middle panel:* the same, using a scale of 180 days. *Bottom panel:* the same, using a scale of 60 days. *On the right,* the corresponding GWSs are shown.

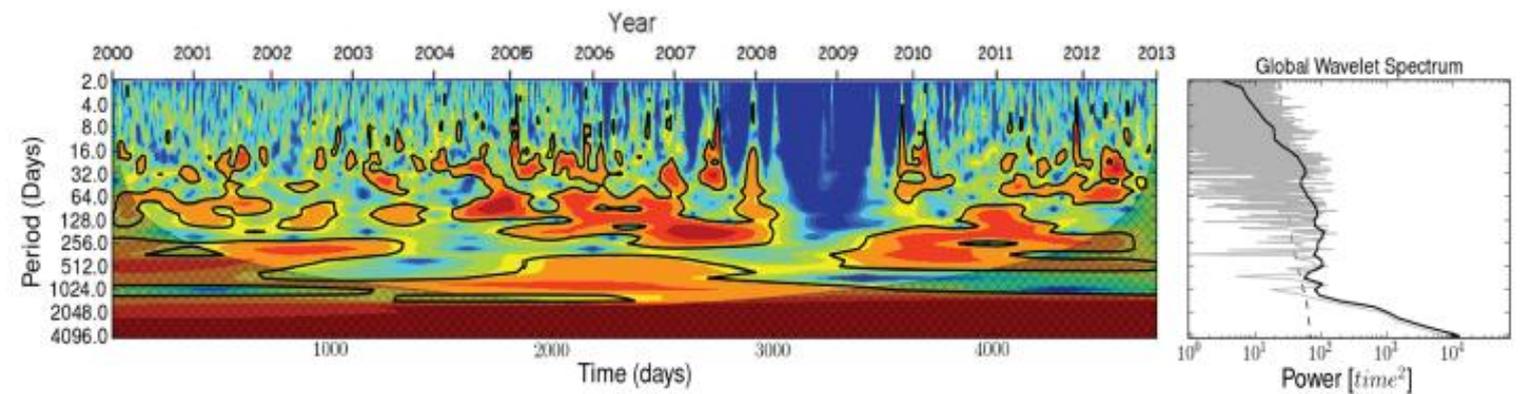
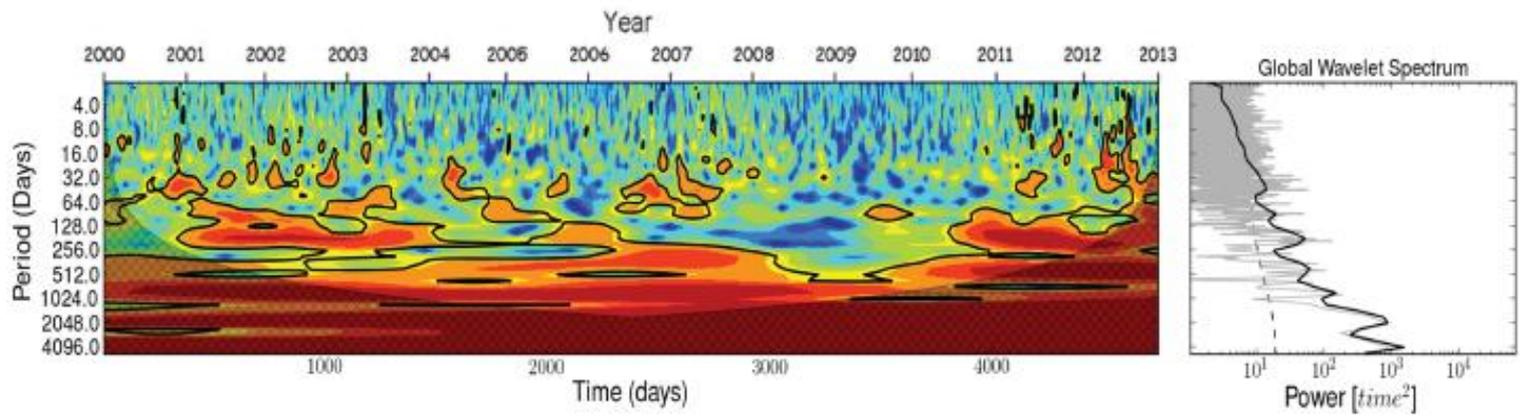


Fig. 4. Wavelet power and global wavelet spectra obtained by the CWT applied to the original XRF series. As for previous figures, the corresponding GWS is shown on *the right side*.

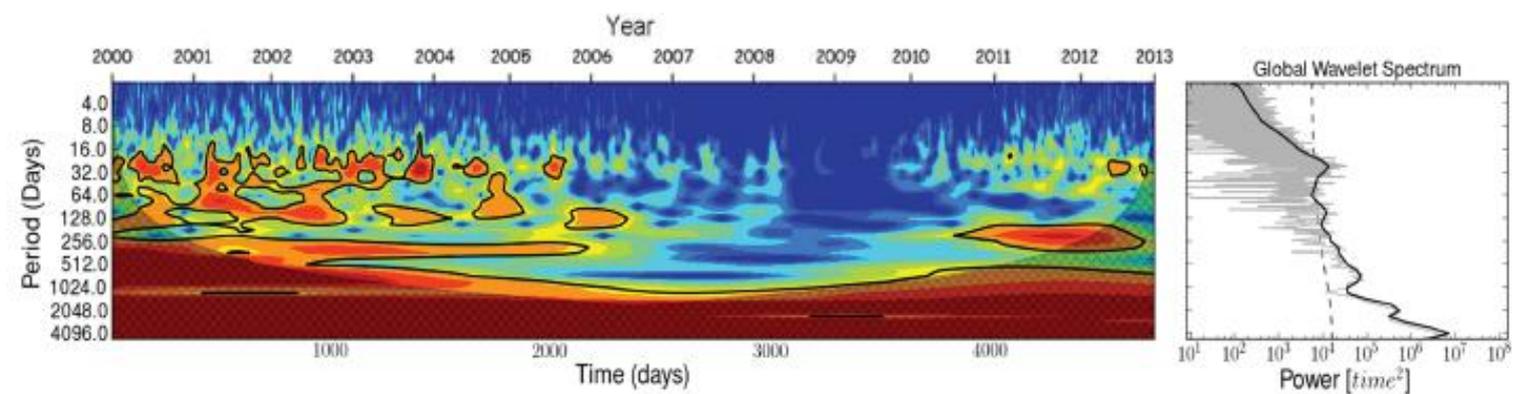


Fig. 6. Wavelet power and global wavelet spectra obtained by the CWT applied to the original SSN time series. The GWS is showed on *the right side*.

- P/ séries CME e XRF, sinais observados banda 16-1024 dias, com poucos e curtos períodos sem sinal. P/ XRF sinais + fragmentados tempo, p/ CMEs sinais + fragmentados em banda. $Q^{to} <$ período banda, $>$ fragmentação tempo das bandas;
- No caso série SSN, sinais restritos em “spots” banda 16-256 dias no máximo e início do decaimento ciclo 23 e banda 128-256 dias, ~2,5 anos duração subida ciclo 24 (acordo com outros trabalhos);
- O WS de SSN, XRF e CME mostra “gap” séries XRF (1-2 anos) e SSN (vários anos). Não há “gap” p/ CME. (Indicativo ciclo 23 anômalo, fenômenos atmosféricos (coroa) pouca correlação com aqueles fotosfera;

- Análise entre séries por coerência wavelet sugere: (1) forte relação entre XRF e CME p/ intervalos curtos (4-8 meses) e banda estreita – possível origem comum “flare”-CME na coroa; (2) relação muito fraca ou inexistente entre XRF e SSN, e CME e SSN – indicando origem completamente distinta de cada par de fenômenos;
- Atrasos entre SSN e XRF, e entre SSN e CME também foram registrados por outros autores – 5 a 9 meses com “flares” (Wheatland-Litvinenko 2001) – indicando relação processos internos ou dínamo - e 6 a 12 meses com CMEs (Robbrecht et al 2009) – CMEs ocorrem regiões filamentos em todas latitudes, predominantemente em altas latitudes durante o máximo do ciclo 23 – fatos que explicam a falta de coerência observada entre esses pares de séries;

Estudos multidisciplinares de predição de “flares” solares

- Colaboração: DAS-INPE, UFSCar e Unicamp (Marcia, Marcel, Thiago, André; Ana, André, Guilherme, Sérgio;
- Desenvolvimento de ferramentas para predição de eventos solares energéticos - “flares”;
- Metodologia – utilização de técnicas de “data mining” e métodos de predição de sinais através de classificadores (J48, iBk, Bayes, 1R, SVM) – janelamento da série RX – cadência dos dados 5 minutos, antecedência de 1 dia;
- Resultados preliminares obtêm uma média de acerto > 80 %, dependendo do método usado.

descrição	sigla	valor			
<i>Base (db = database)</i>	db	Space Weather Prediction Center (SWPC) GOES X-Ray Data Lists			
<i>Classe = Yes</i>	C, M e X	>= 1.0e-6			
<i>Classe = No</i>	A, B	< 1.0e-6			
<i>Fonte (sc = source)</i>	sc	ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/lists/xray			
<i>Medições 1 ou 5 minutos (measurement interval)</i>	mi	5m			
<i>Período (period)</i>	p	<i>initial pi:</i>	01/09/15	<i>final pf:</i>	30/09/15
tamanho janela para formar a tupla (tupla = sequencia) (w = window size)	w	1 dia			
passo da janela para a leitura de tuplas (s = step size)	s	5 minutos			
tamanho da janela de predição (f = window forecast size)	f	1 dia			
deslocamento entre a janela corrente e a janela de predição (j = forecast jump size)	j	1 dia (previsão para o segundo dia)			
<i>modo de validação</i>	Cross-validation: 10 folds				

CLASSIFIER	PARAMETROS	CLASS	TRUE POSITIVE	FALSE POSITIVE	PRECISION	RECALL	F-MEASURE	ROC AREA	ACCURACY	KAPPA
J48		YES	0,897	0,29	0,82	0,897	0,857	0,818		
		NO	0,71	0,103	0,823	0,71	0,763	0,818		
		WEIGHTED AVERAGE	0,821	0,214	0,821	0,821	0,819	0,818	0,821	0,6205

IBK		YES	0,916	0,246	0,846	0,916	0,88	0,836		
		NO	0,754	0,084	0,86	0,754	0,803	0,836		
		WEIGHTED AVERAGE	0,851	0,18	0,852	0,851	0,849	0,836	0,851	0,6841

NAIVE BAYES		YES	0,523	0,404	0,656	0,523	0,582	0,559		
		NO	0,596	0,477	0,459	0,596	0,518	0,559		
		WEIGHTED AVERAGE	0,552	0,434	0,576	0,552	0,556	0,559	0,552	0,1134

oneR		YES	0,888	0,275	0,826	0,888	0,856	0,806		
		NO	0,725	0,112	0,815	0,725	0,767	0,806		
		WEIGHTED AVERAGE	0,822	0,209	0,822	0,822	0,82	0,806	0,822	0,6241

SVM- Algoritmo SMO Kernel – PolyKernel		YES	0,476	0,526	0,572	0,476	0,52	0,475		
		NO	0,474	0,524	0,381	0,474	0,422	0,475		
		WEIGHTED AVERAGE	0,475	0,525	0,494	0,475	0,48	0,475	0,475	-0,0476

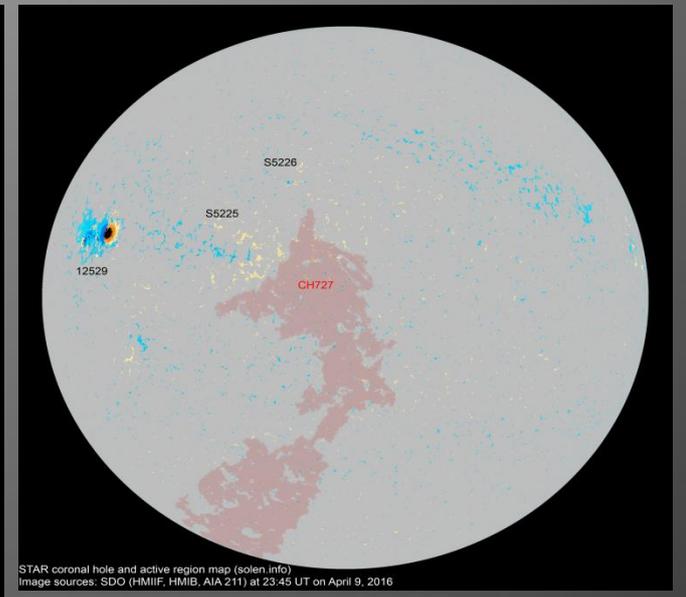
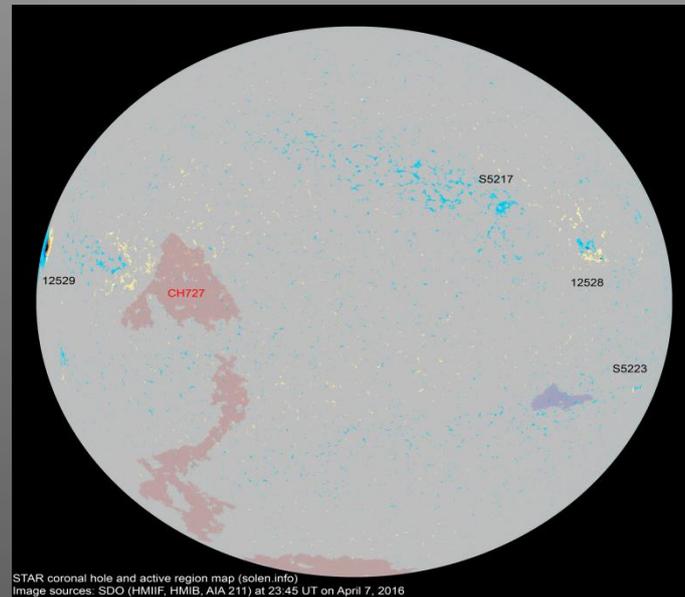
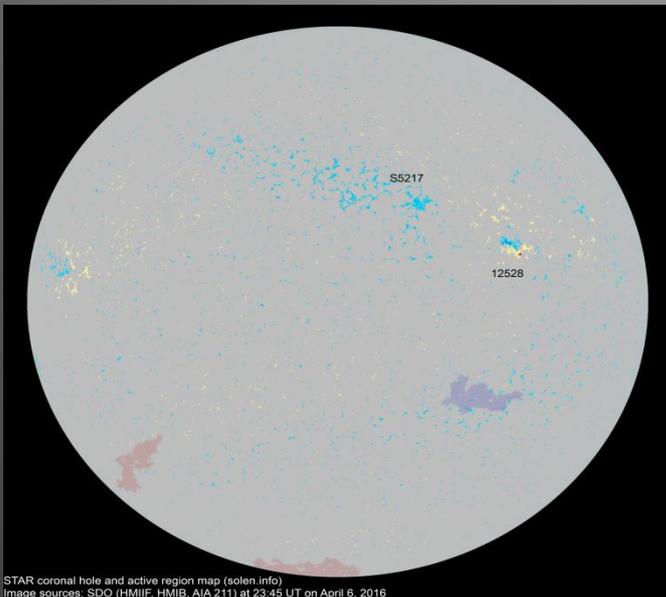
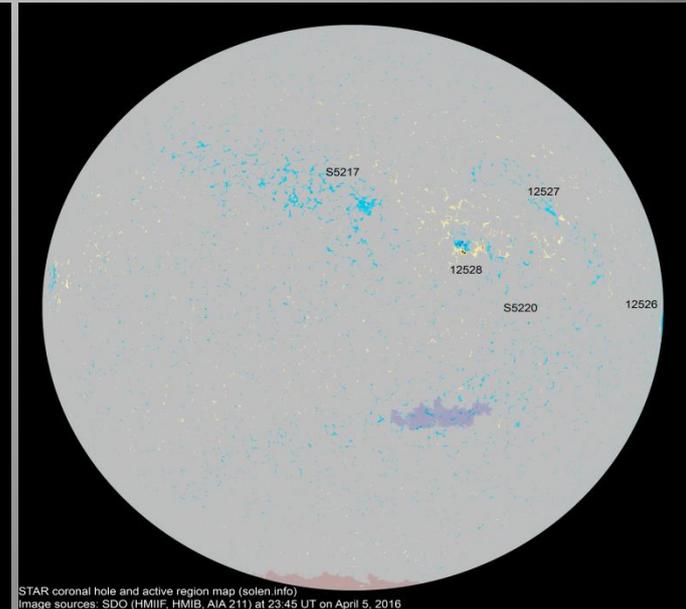
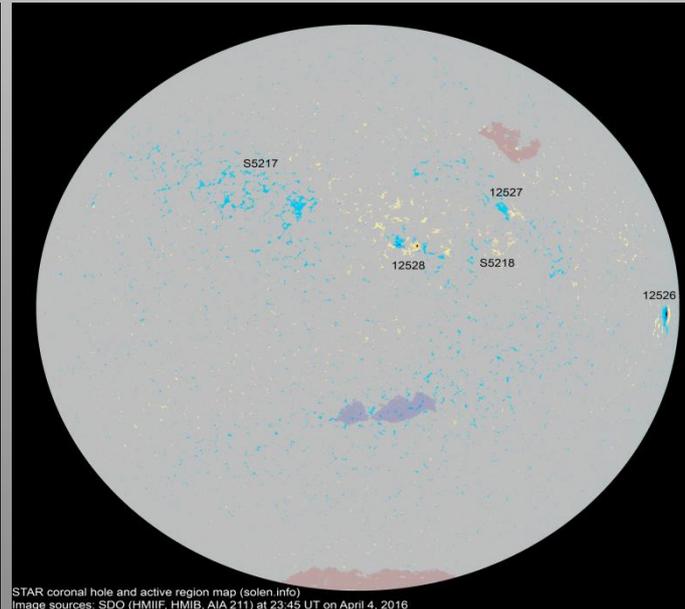
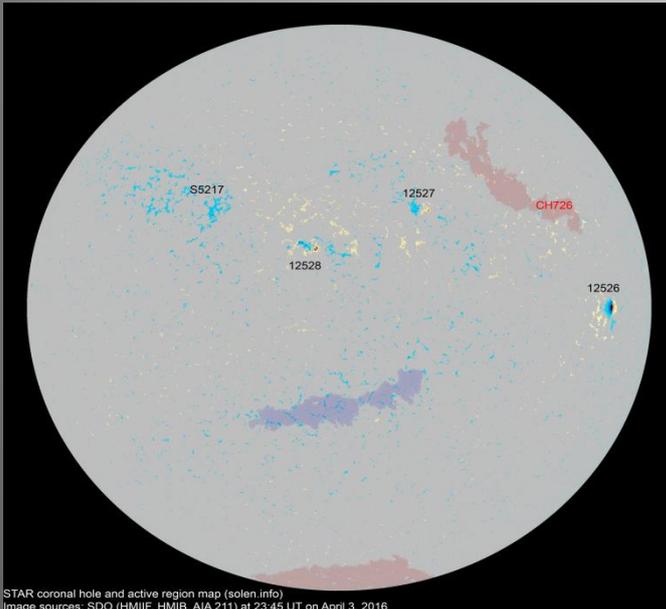
Estudos multidisciplinares de predição de Ejeções de Massa Coronais (CMEs)

- Desenvolvimento de ferramentas para predição de eventos solares energéticos - CMEs;
- Colaboração: DAS / DGE / LAC
- Método – Em discussões junto às equipes do DGE e LAC.

Obrigado !

FIM

Buracos coronais – Semana 28 de Março – 11 de Abril



CME

