



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

São José dos Campos / SECTPR

# RELATÓRIO DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**Título do Projeto:** Investigação de “Ejeções de Massa Coronal” (CME) Associados a Atividade Solar Observadas em Ondas de Rádio Decimétricas.

**Bolsista:** Alfredo de Carvalho Soares

**Orientador:** Dr. José Roberto Cecatto

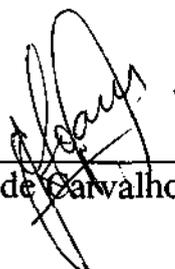
**Processo Número:** 107613/2003-4

**Período:** Agosto/2003 - Maio/2004

Bolsa de Iniciação Científica suportada pelo Programa Nacional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq , desenvolvida junto à Divisão de Astrofísica – DAS/INPE.

Título do Projeto: Investigação de "Ejeções de Massa Coronal" (CME) Associados a Atividade Solar Observadas em Ondas de Rádio Decimétricas.

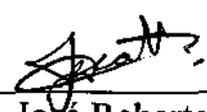
Bolsista:

  
\_\_\_\_\_  
Alfredo de Carvalho Soares

31/05/04  
Data

S. J. Campos  
Local

Orientador:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Roberto Cecatto

31/05/2004  
Data

S.J. CAMPOS  
Local

## SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Materiais e Métodos	2
2.1. Material Utilizado	2
2.1.1 BSS (Brazilian Solar Spectroscope)	2
2.1.2 LASCO	4
2.1.3 Páginas da Internet, Excel e estatística básica	4
3. Levantamento de dados de atividade associada a eventos solares do instrumento BSS e a CME registrados pelo coronógrafo LASCO (do satélite SOHO)	6
4. Resultados e Discussões	10
5. Conclusões	14
6. Agradecimentos	15
7. Referências Bibliográficas	16
8. Apêndices	18
Apêndice 1	19
Apêndice 2	22
Apêndice 3	24
Apêndice 4	26
Apêndice 5	29
Apêndice 6	32
Apêndice 7	36

## 1. Introdução

Ejeções de Massa Coronal (CME) são grandes quantidades de matéria ( $10^{14}$ –  $10^{17}$ g) – LASCO, 2004 - na forma de bolhas de gás gigantes, envoltas em linhas de campo magnético, que são expulsas do sol, durante um período de várias horas, formando uma enorme erupção que expande para o espaço exterior, a velocidades dentro da faixa de centenas a poucos milhares de km/s. Os CME são acelerados conforme vão se movendo para o espaço exterior. As primeiras evidências deste tipo de evento dinâmico foram obtidas a partir das observações do coronógrafo a bordo do satélite (OSO7) durante o período de 1971 a 1973. Ainda não se sabe qual a causa destes fenômenos, e também não se está certo de onde eles se originam. A maioria encontram-se associados a proeminências eruptivas. A outra parte que acompanha os “flares” costuma aparecer na forma de “surges” ou “sprays”. Entretanto, em ambos os casos existe associação com instabilidade em proeminências. Além disso, também podem ocorrer na ausência de “flares” ou proeminências eruptivas. (Cecatto et al., 2003).

A frequência dos CME varia com o ciclo de atividade solar, podendo ser observado cerca de um evento por semana no mínimo do ciclo enquanto que podem ocorrer até 2-3 eventos por dia nos períodos do máximo de atividade do ciclo. A morfologia dos CME varia desde um formato aproximado de jato até um halo, que pode circular todo o disco solar ( $360^\circ$ ) em casos extremos. A maioria dos CME produzem ondas de choque que quando se propagam em direção a Terra percorrem a distância a partir do Sol em cerca de 2 dias. Os CME podem quebrar o fluxo do vento solar e produzir perturbações que atingem a Terra às vezes com resultados perigosos e nocivos às atividades humanas. Este fenômeno, em conjunto com “flares” solares afetam diretamente o chamado clima espacial. Atualmente, o experimento “Large Angle and Spectrometric Coronagraph” (LASCO), a bordo do satélite “Solar Heliospheric Observatory” (SOHO), observa o Sol para registro de CME diariamente. (Cecatto et al., 2003).

Este trabalho tem como principal objetivo fazer uma investigação da atividade observada em ondas decimétricas (rádio) associada aos fenômenos de ejeção de massa coronal (CME). Estas investigações visam determinar as características do espectro da emissão em rádio associada aos fenômenos de CME. A partir destas, será possível determinar as condições físicas presentes na atmosfera solar (coroa) necessárias e/ou suficientes para ocorrência dos CME associados a fenômenos explosivos observados em ondas de rádio. Os conhecimentos adquiridos com estas investigações, em conjunto com outras informações, deverão auxiliar os programas de previsão do clima espacial.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1. Material utilizado**

#### **2.1.1 BSS (Brazilian Solar Spectroscope)**

A partir de abril de 1998, entrou em operação regular, na sede do INPE, em São José dos Campos, SP, um rádio-espectrógrafo, designado por “Brazilian Solar Spectroscope” – BSS (daqui em diante). Este instrumento foi desenvolvido pela linha de pesquisas de Física do Meio Interplanetário – FMI, da Divisão de Astrofísica do INPE (Sawant et al., 1996; Fernandes, 1997, Sawant et al., 2001), para observações de fenômenos solares na faixa de frequências decimétricas (200-2500 MHz), em conjunto com uma antena parabólica de 9 m de diâmetro. O BSS apresenta alta sensibilidade (~2 sfu), altas resoluções espectral (3 MHz) e temporal (6 opções de escolha entre 10 e 1000 ms) e precisão de tempo absoluta de  $\leq 3$  ms.

O BSS realiza observações diárias (11:30 – 18:30 UT) com altas resoluções em frequência e tempo, principalmente acima de 1000 MHz, com intuito de investigar fenômenos da atividade solar (por exemplo, explosões observadas em ondas decimétricas associadas aos “flares” solares) associados com processos de liberação de energia e aceleração das partículas emissoras (Sawant et al., 1994; Fernandes e Sawant, 1996; Fernandes et al., 1996a,b; Fernandes e Sawant, 2002; Meléndez et al., 1999).

O BSS utiliza uma placa de conversão A/D de 12 bits para aquisição digital de dados e um programa que permite ajustar a resolução temporal da aquisição digital dos dados em 25, 50 ou 100 canais de frequência. Os dados são enviados a um segundo micro-computador, onde são visualizados na forma de espectro dinâmico – gráfico de intensidade versus canal de frequência versus tempo - em tempo quasi-real e armazenados para posterior análise. Os softwares BSSView (Faria, 1999) e BSSData (Martinon, 2000) para visualização e análise preliminar de dados espectrais foram desenvolvidos por membros do grupo FMI e estão em uso atualmente. A figura 1 mostra um diagrama esquemático do sistema de aquisição, armazenamento e visualização de dados do BSS.

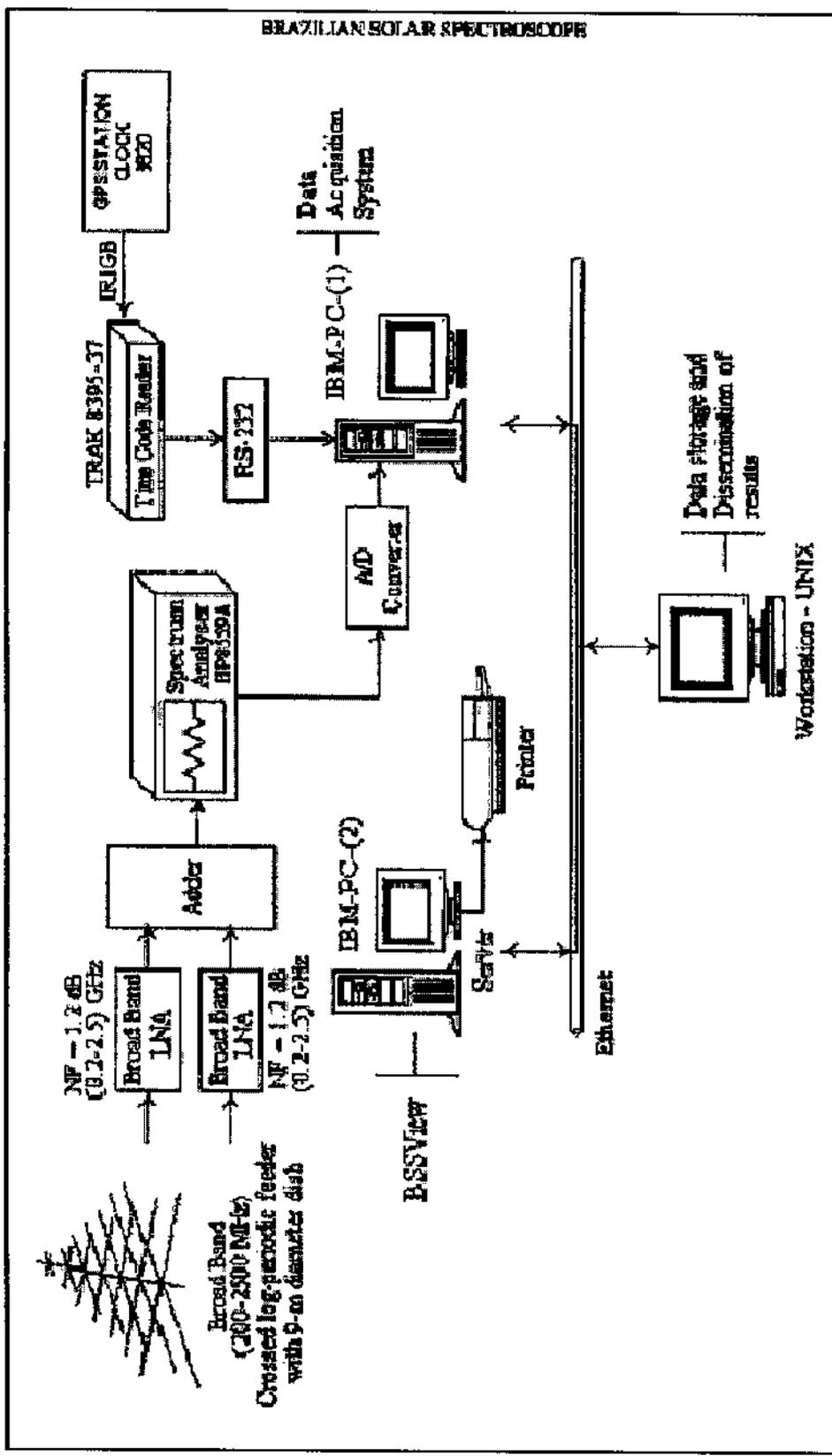


Figura 1- Diagrama de blocos do sistema de aquisição, armazenamento e visualização de dados do "Brazilian Solar Spectroscopé".

### 2.1.2 LASCO

O “Large Angle Spectroscopic Coronagraph” (LASCO) é um experimento do satélite “Solar and Heliospheric Observatory” (SOHO) que foi desenvolvido conjuntamente pela missão do “Naval Research Laboratory” (EUA), do “Laboratoire d’Astronomie Spatiale” (França), do “Max-Planck-Institut für Aeronomie” (Alemanha), e da Universidade de Birmingham (Reino Unido). O LASCO compreende três coronógrafos, esses captam imagens da coroa solar de 1.1 a 30  $R_{\odot}$  -  $R_{\odot}$  designa raio solar - ( $C_1$ : 1.1 – 3 $R_{\odot}$ ,  $C_2$ : 1.5 - 6 $R_{\odot}$ , e  $C_3$ : 3.7 – 30 $R_{\odot}$ ). Coronógrafo é um instrumento construído para observar a coroa solar – camada superior da atmosfera solar de baixos densidade e brilho relativos - através do ocultamento do disco solar mais denso e brilhante. O coronógrafo  $C_1$  é uma versão recentemente desenvolvida do espelho do clássico “internally-oculted”, o coronógrafo de Lyot, enquanto os coronógrafos  $C_2$  e  $C_3$  são instrumentos ocultados externamente. O espectroscópio de alta resolução da imagem latente da coroa de 1.1 a 3  $R_{\odot}$  produz um grande volume de dados, e memórias de alto volume junto a um microprocessador de alta velocidade permitem processar a imagem totalmente no próprio satélite. A compressão da imagem pelo fator de aproximadamente 10 resultará na transmissão de 10 imagens cheias por hora. Estes três coronógrafos, especialmente o  $C_2$  e  $C_3$ , registram diariamente a ocorrência de fenômenos CME na coroa solar, e seus resultados foram usados para este trabalho.

### 2.1.3 Páginas na Internet, Excel e Estatística Básica

Foram utilizados: a Internet, para fazer as pesquisas, o programa Excel, para fazer os histogramas e tabelas, e estatística básica, para os cálculos das frequências e amplitude das classes dos histogramas.

Na internet acessou-se a página [http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME\\_LIST](http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME_LIST) para a captação de dados sobre datas, horários e velocidades dos CMEs, bem como o tipo de coronógrafo que captou o fenômeno fazendo comparação com os horários e datas dos fenômenos do BSS. Assim, com estes dados foi construída de uma tabela para comparação de dados.

Acessou-se a página [www.sel.noaa.gov/weekly/weeklyANO.html](http://www.sel.noaa.gov/weekly/weeklyANO.html) para a captação dos dados de “flares” solares em H- $\alpha$  e os seus respectivos horários. Além disso, também, verificou-se a associação com dados de Raios-X dos fenômenos.

A consulta à página:

[www.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR\\_DATA/SOLAR\\_FLARES/XRAY\\_FLARES](http://www.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/SOLAR_FLARES/XRAY_FLARES) serviu para captar os horários dos eventos em Raios-X.

Com estes dados foi feita uma tabela, usando o Excel na qual compara-se todos os dados levantados. Em seguida, com a tabela pronta, comparou-se as velocidades dos eventos LASCO e dos eventos do LASCO associados a eventos correspondentes do BSS, para ver o comportamento dos CMEs, para maior visualização desta comparação foram usados de cálculos estatísticos para fazer os histogramas de velocidades dos CMEs (LASCO) e dos CMEs (BSS e LASCO) e também um histograma de comparação entre eles.

Os cálculos de estatística foram os seguintes (COSTA NETO, P. L. de O. Estatística. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977):

Rol: colocação dos dados de velocidade em seqüência crescente ou decrescente.

Amplitude:  $H = a_1 - a_n$ ; sendo  $a_1$  e  $a_n$ , o menor e o maior dado de velocidade respectivamente.

Classes:  $n = \sqrt{N}$ ; sendo  $n$  o número de classes e  $N$  o número total de dados de velocidade (eventos LASCO ou BSS-LASCO).

Amplitude da classe:  $h = H / n$ ; obs.:  $n * h \geq H$ .

Determinação das classes:

Classe 1: LI = Menor valor do rol; sendo LI o limite inferior da classe.

LS = LI + h; sendo LS o limite superior da classe. Utiliza-se esta fórmula para todas as classes respectivas, sendo LI da próxima classe o LS da classe anterior.

Cálculo da Média das Velocidades:

$$X = \frac{\sum X_i * F_i}{N}$$
; sendo  $X_i$  e  $F_i$ , a média e a freqüência de cada classe.



588,53 Km/s e um total de 152 eventos registrados pelo LASCO. Desta forma também foi obtida a média das velocidades dos eventos LASCO associado ao BSS e o número de eventos Lasco asociado ao BSS, de modo que temos uma média de velocidade de 754,51 Km/s e um total de 39 eventos relacionados.

### 3.1 – Construção dos histogramas de distribuição de velocidades dos CME.

Com os dados das tabelas acima foram criados dois histogramas, um da tabela “TABELA DAS VELOCIDADES LASCO”, e outro com a tabela “TABELA DAS VELOCIDADES LASCO ASSOCIADAS AO BSS”, como mostrado a seguir:

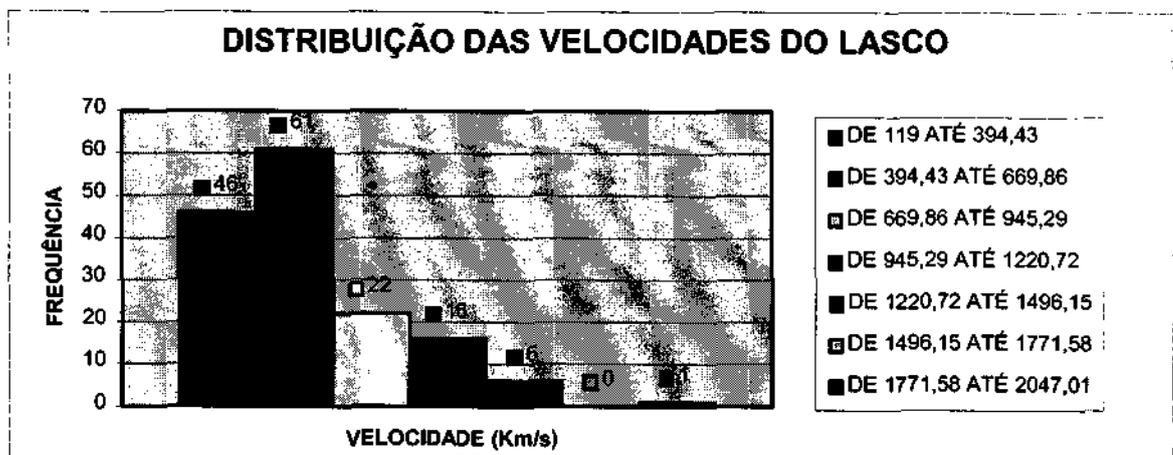


Figura 4- histograma feito com os dados da “Tabela das Velocidade Lasco” (Os cálculos para este se encontram no Apêndice 2).

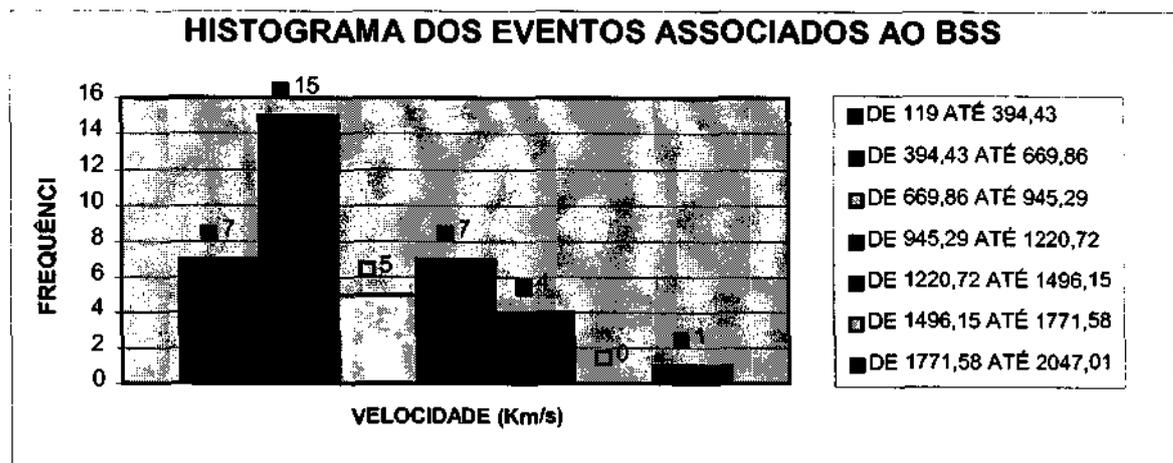


Figura 5- histograma feito com os dados da “Tabela das velocidades Lasco Associadas ao BSS” (Os cálculos para este se encontram no Apêndice 3).

Para fazer uma melhor comparação entre os histogramas colocamos ambos lado a lado, para melhor visualização. Como Mostrado na Figura 7.

Com esta nova pesquisa montou-se a seguinte tabela de comparação:

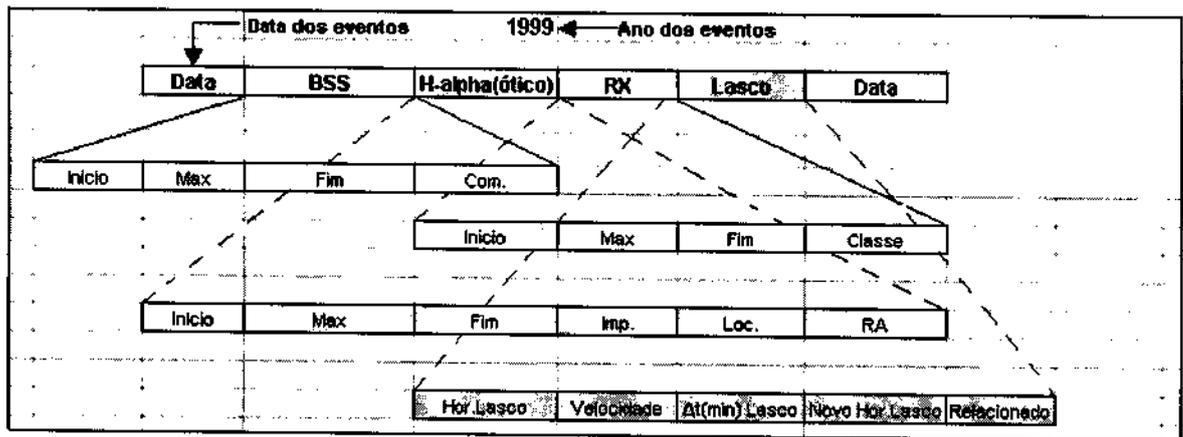


Figura 6- Esquema da tabela com todos os dados captados.

onde, nos campos BSS, H-alpha(ótico), RX, :

Início - é o horário inicial dos eventos;

Max. - é o horário de máxima intensidade;

Fim - é o horário de término do evento.

No campo BSS:

Com. - é a atividade associada (eventos em Raios-X e rádio em diversas frequências); as mesmas adotadas pelo "Space Environment Center" ([gopher://solar.sec.noaa.gov](http://gopher://solar.sec.noaa.gov)).

No campo H-alpha:

Imp. - é a importância do evento;

Loc. - é a localização do evento;

RA - é a região ativa do evento.

No campo Raio-X:

Classe - é a classe dos eventos.

No campo LASCO:

Hor. Lasco - é o horário que o LASCO registrou o evento;

Vel. - é a velocidade do evento;

$\Delta t(\text{min})$  LASCO - é o tempo descontado no Hor. LASCO para a obtenção do horário de disparo do CME na superfície solar;

Novo Hor. LASCO - é o novo horário de disparo (início) CME, com o desconto da  $\Delta t(\text{min})$  LASCO ;

Relac. - diz se o evento esta relacionado aos eventos BSS.

As tabelas completas de 1999, 2000, 2001 e 2002 se encontram nos Apêndices 4, 5, 6 e 7, respectivamente.

#### 4. Resultados e Discussões

A partir do levantamento de dados foram efetuados os cálculos para:

1- Determinação dos horários de início dos CME a partir da superfície solar usando o procedimento descrito abaixo. Estes novos horários dos CME (LASCO) serviram para comparação com os horários registrados para os eventos do BSS para verificar a existência ou não de associação.

O procedimento adotado foi o seguinte:

- a) Determina-se qual o coronógrafo do LASCO que captou o evento e a respectiva velocidade medida;
- b) Determina-se o intervalo de tempo calculado tomando-se a altura de cobertura do coronógrafo acima da superfície solar e a velocidade medida para o respectivo.
- c) Subtrai-se do horário de registro do evento LASCO o intervalo de tempo calculado obtendo-se assim o novo horário de início do evento LASCO, tomado a partir da superfície solar.

Exemplo de cálculo:

Inicialmente, escolhemos um evento LASCO – marcado por \* na Tabela ...

Em seguida determina-se o intervalo de tempo de percurso da superfície até o campo de cobertura do respectivo coronógrafo:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

Da tabela temos que o coronógrafo utilizado é o C<sub>2</sub> e a velocidade é de 504 Km/s, deste modo temos:

$$\Delta t = \frac{630000 \text{ Km}}{504 \text{ Km/s}}$$

$$\Delta t \approx 1250 \text{ s}$$

$$\Delta t \approx \frac{1250 \text{ s}}{60}$$

$$60$$

$$\Delta t \approx 21 \text{ min.}$$

Este cálculo foi feito no excel para todos os dados.

2- Determinação da percentagem dos eventos relacionados;

$$P = \frac{\sum \text{RBSS}}{\sum \text{ELASCO}}$$

onde,  $\sum$  RBSS é o somatório dos eventos relacionados ao BSS; e  $\sum$  ELASCO é o somatório dos eventos LASCO.

Assim,

$$P = \frac{39}{152} \cong 0.2566$$

$$P \cong 25.66\%$$

### 3- Preparação dos Histogramas;

#### Histograma da "TABELA DAS VELOCIDADES LASCO"

##### a) Determinação das Classes

$$n = 3.2 * \log N$$

$$n = 3.2 * \log 152$$

$$n \cong 6.982$$

$$n \cong 7$$

##### b) Amplitude

$$H = a_1 - a_n$$

$$H = 2047 - 119$$

$$H = 1928$$

##### c) Amplitude das Classes

$$h = H / n$$

$$h = 1928 / 7$$

$$h = 275.43$$

##### d) Primeira Classe

$$LI = 119$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 119 + 275.43$$

$$LS = 394.43$$

Dentro do intervalo de velocidade de 119 a 394.43 (Km/s) há 46 eventos.

Para todas as outras seis classes foram feitos os mesmos cálculos, como segue no Apêndice 4.

### 4- Histogramas obtidos da "TABELA DAS VELOCIDADES LASCO ASSOCIADAS AO BSS".

Para melhor comparação entre os histogramas estabeleceu-se que o número de classes, a amplitude, a amplitude das classes e as classes são idênticas a do item anterior, assim:

a) Determinação das Classes

$$n \cong 7$$

b) Amplitude

$$H = 1928$$

c) Amplitude das Classes

$$h = 275.43$$

d) Primeira Classe

$$LI = 119$$

$$LS = 394.43$$

Dentro do intervalo de velocidade de 119 a 394.43 (Km/s) há 7 eventos.

Para todas as outras seis classes foram feitos os mesmos cálculos, como segue no Apêndice 5.

Com todos os dados acima obteve-se no excel o histograma de comparação entre as tabelas, como segue:

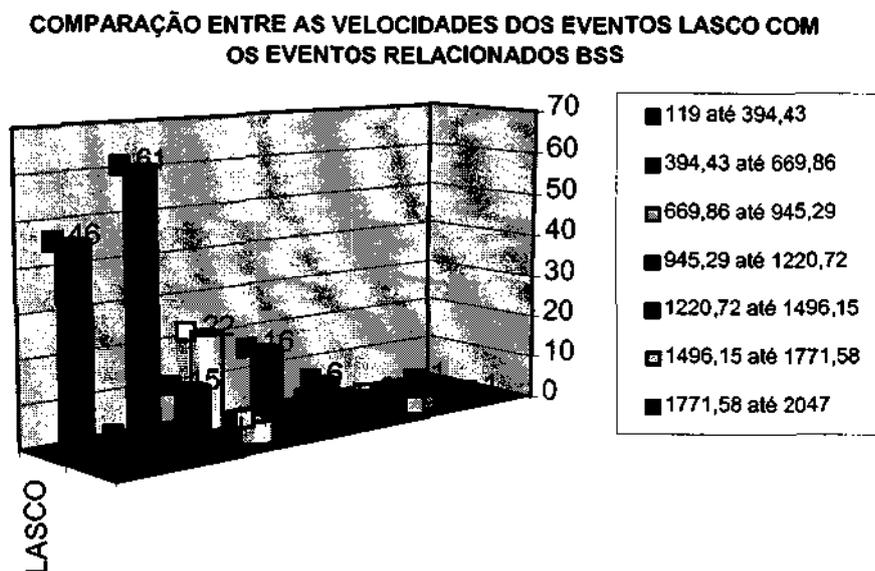


Figura 7- Histograma de comparação entre os dados do Lasco e do BSS.

O tempo de início dos CMEs foi estimado a partir do tempo apresentado pelo coronógrafo que detectou o início do fenômeno a partir de ~2 raios solares e pela velocidade medida por aquele coronógrafo, à bordo do satélite SOHO.

Foi encontrada uma associação - dentro de um intervalo de tempo de +/- 5 minutos do tempo de início do CME - entre cerca de 26% de fenômenos CME observados pelo instrumento LASCO (coronógrafos C2 e C3), com emissão no contínuo e pulsações, observadas dentro da banda de ondas de rádio decimétricas (1000-2500 MHz), pelo instrumento "Brazilian Solar Spectroscope" (BSS).

Uma comparação das classes de velocidades dos fenômenos do LASCO com aqueles observados pelo LASCO associados ao BSS não apresenta qualquer diferença significativa, levando em consideração que a estatística efetuada carece de um número maior de amostras.

## 5. Conclusões

Com base nos resultados obtidos podemos concluir:

1- Existe uma associação - dentro de um intervalo de +/- 5 minutos do tempo de início dos CMEs - entre uma parcela significativa (~ 26 %) de fenômenos CME observados pelo instrumento LASCO (coronógrafos C2 e C3) - à bordo do satélite SOHO - com emissão no contínuo e pulsações observadas, dentro da banda de ondas de radio decimétricas (1000-2500 MHz), pelo instrumento "Brazilian Solar Spectroscope" (BSS), que opera no INPE- S.J. Campos. Entretanto, esta foi uma estimativa preliminar. O passo seguinte será determinar o tempo exato de disparo do CME a partir da superfície solar, levando-se em consideração que a velocidade do CME pode ser variável, e investigar mais detalhadamente a associação que foi estabelecida com a emissão decimétrica observada pelo instrumento BSS na banda de ondas de rádio.

2- Não há uma distribuição de velocidades particular associada aos fenômenos CME (LASCO) observados simultaneamente com as estruturas observadas no espectro de ondas de radio decimétricas, pelo instrumento BSS, relativamente aos CMEs dissociados dos eventos observados em ondas de rádio.

O intuito destas investigações é verificar a existência de associação dos CME com um tipo ou tipos específicos de eventos observados em rádio e tentar estimar as características espectrais de fenômenos observados em rádio que estejam associados aos fenômenos CME. Isto deve fornecer informações adicionais sobre os mecanismos de geração dos CME melhorando nossa compreensão sobre estes complexos fenômenos com possível aplicação ao Programa de Previsão do Clima Espacial.

Entretanto, deve ser considerado que a estatística está baseada numa amostra pequena de dados. Portanto, mais observações e a continuidade deste levantamento de dados é necessária a médio e longo prazos para a verificação ou não destes resultados obtidos com base em uma estatística de dados mais representativa.

Este trabalho contribuiu para o bolsista aplicar os conhecimentos estatísticos adquiridos no curso de graduação, somou conhecimentos sobre CMEs, flares e explosões solares, aumentou os conhecimentos na língua inglesa, em windows e internet, também contribuiu para conhecer o programa BSSView, de tratamento de dados do BSS. Além disso, conhecer metodologias de elaboração de trabalhos científicos, apresentações em congressos internacionais, fortalecendo seu currículo, e aumentar a capacidade de trabalhar em grupo. Portanto, este trabalho de I.C. contribuiu para a formação do bolsista.

## **6. Agradecimentos**

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, me auxiliaram no desenvolvimento deste projeto. Ao meu orientador, José Roberto Cecatto, por sempre ter me auxiliado quando precisei e pela paciência que sempre teve comigo. A DAS e INPE pela infra-estrutura e pelas condições oferecidas para a realização deste trabalho. Por fim, agradecimentos a Comissão PIBIC-INPE e ao CNPq , pelos 12 meses de bolsa de iniciação científica concedida (Processo nº 107613/2003-4). Espero contar com a renovação da bolsa para dar continuidade ao desenvolvimento deste trabalho.

## 7. Referências Bibliográficas

- 1-COSTA NETO, P. L. de O. **Estatística**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
- 2-Faria, C. **Um Sistema para Tratamento e Visualização de Dados Astronômicos Espectrais**. 1999. Dissertação De Mestrado Em Computação Aplicada Inpe-8036-TDI/752.
- 3-Fernandes, F.C.R. Sawant, H.S., Zheleznyakov, V.V., **Narrow-band split frequency decimeter solar burst**, *Sol. Phys.*, 168: 159-169, 1996a.
- 4-Fernandes, F.C.R. Sawant, H.S., Zheleznyakov, V.V., **Decimetric slow drift split pair**, *Adv. Space Res.*, 17(4/5): 143-146, 1996b.
- 5-Fernandes, F.C.R., **Espectrógrafo digital decimétrico de banda larga e investigações de “flares” solares em ondas decimétricas e raios-X**, Tese de Doutorado, INPE-6396-TDI/612, São José dos Campos, 1997.
- 6-Fernandes, F. C. R.; Sawant, H S. **Morphology and Spectral Behavior of Hard X-Ray Sources**. *Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica*, México, V. 38, N. 2, P.121-126, 2002.
- 7-Martinon, A R F; Fernandes, F. C. R.; Vats, H O; Neri, J A C F; Sawant, H S. **Bssview: Novas Rotinas Para Visualização e Análise De Dados Espectrais Solares**. In: XXVI Reunião Anual da SAB, 2000, Mangaratiba, Rj. *Boletim da SAB.2000*. V. 20, P. 44-44.
- 8-Martinon, A R F; Sawant, H S; Fernandes, F. C. R.; Stephany, S; Preto, A. J; Dobrowolski, K M. **BSSdata - Um Programa Otimizado Para Filtragem de Dados em Radioastronomia Solar**. In: XXIX Reunião Anual da SAB, 2003, São Pedro, SP. *Boletim da SAB*. 2003. v. 23, p. 201-201.
- 9-Melendez, J.L., Sawant, H.S., Fernandes, F.C.R., Benz, A.O., **Statistical analysis of high-frequency decimetric type III bursts**, *Sol. Phys.* 187: 77-88, 1999.
- 10-Sawant, H. S. et al., **Brazilian Solar Spectroscope**, *Sol. Phys.*, 200: 167-176, 2001.
- 11-Sawant, H.S. et al., **High sensitivity wide band digital solar polarimetric spectroscope**, *Adv. Space Res.*, 17(4/5): 385-388, 1996.
- 12-Sawant, H.S., Fernandes, F.C.R., Neri, J.A.C.F., **Microwave type III-RS bursts**, *Ap. J. – Suppl. Series*, 90:689-691, 1994.
- 13-[http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME\\_LIST/](http://cdaw.gsfc.nasa.gov/CME_LIST/), acesso agosto de 2003.

14-<http://www.sel.noaa.gov/weekly/weekly99.html>, acesso em agosto de 2003.

15-[http://www.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR\\_DATA/SOLAR\\_FLARES/XRAY\\_FLARES](http://www.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/SOLAR_FLARES/XRAY_FLARES), acesso em agosto de 2003.

16-<http://LASCO-WWW.RRL.NAVY.MIL/CMELIST.HTML>, acesso em fevereiro de 2004.

## **Apêndices**

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO BSS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	ADMIN LASCO	ADMIN BSS	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO BSS	N DE EVENTOS BSS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
1587/2001	14:06:05	11:20:13:23	C2	171	68,23		12:57:51	NAO	2	4	0
1588/2001	14:06:05	11:20:13:24	C2	166	1,05		13:39:02	SIM	2	2	1
1589/2001	14:06:05	14:15:11:28	C2	443	24,34		14:39:45	DEM ANTERIOR			0
1590/2001	14:06:05	11:44:11:59	C2	110	88,64		10:48:05	NAO	1	1	0
1591/2001	14:06:05	14:24:19:30	C2	565	20,65		15:29:26	SIM	3	2	1
2671/2001	16:30:05	16:01:16:09	C7	359	37,50		16:17:35	NAO	1	3	0
2271/2001	16:30:05	16:15:16:21	C2	424	2,57		16:07:14	NAO	1	1	0
2481/2001	16:30:05	14:55:14:70	C2	1264	9,37		15:00:43	SIM	1	4	1
1472/2001	16:30:05	13:40:15:58	C2	24	45,31		13:20:09	NAO	1	2	0

CME-2001

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO BSS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	ADMIN LASCO	ADMIN BSS	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO BSS	N DE EVENTOS BSS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
642/2001	14:06:07	13:55:51	C2	265	44,09		13:27:05	NAO	1	1	0
54/2001	17:47:57	16:53:17:51	C7	1390	8,39		16:57:24	SIM	2	1	1
64/2001	17:47:57	17:18:17:19	C7	811	14,35		17:28:56	NAO	2	1	0
64/2001	18:06:06	18:01:18:05	C7	648	19,00		17:48:06	NAO	DEM ANTERIOR		0
864/2001	15:54:03	15:20:15:05	C7	1192	2,79		15:24:05	SIM	2	1	1
1164/2001	17:25	17:25	C2	1315	10,19		17:25:31	SIM	2	2	1
1347/2001	14:56:06	13:54:13:56	C2	834	5,67		13:52:28	SIM	2	1	1
2642/2001	13:30:05	17:36:18:41	C2	1006	11,60		12:18:29	NAO	4	1	0
2642/2001	13:31:34	17:35:13:11	C2	844	13,82		13:11:55	NAO	DEM ANTERIOR		0

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO BSS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	ADMIN LASCO	ADMIN BSS	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO BSS	N DE EVENTOS BSS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
169/2001	13:54:07	13:54:07	C7	469	25,58		13:52:08	SIM	1	1	1
406/2001	13:58:03	13:52:13:14	C7	692	12,46		13:51:37	SIM	1	4	0
767/2001	16:54:05	16:11:16:11	C7	438	26,64		16:27:17	NAO	1	0	0
1105/2001	17:54:05	17:54:05	C7	1109	10,52		17:54:05	SIM	3	9	1
1362/2001	17:56:05	16:29	C7	196	18,52		16:30:34	SIM	DEM ANTERIOR		1
2162/2001	18:16:04	18:24:18:27	C7	607	19,72		18:06:51	NAO	1	2	0

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO BSS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	ADMIN LASCO	ADMIN BSS	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO BSS	N DE EVENTOS BSS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
288/2001	14:17:07	14:00:16:07	C2	478	24,01		14:02:43	SIM	4	1	1
2483/2001	14:18:32	14:24:13:26:47	C2	317	16,80		14:17:35	SIM	6	1	1
3174/2001	16:11:05	15:02:15:51	C2	310	31,63		15:23:55	SIM	5	2	1

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO BSS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	ADMIN LASCO	ADMIN BSS	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO BSS	N DE EVENTOS BSS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
392/2001	16:33:07	16:22:16:24	C7	1353	8,69		16:28:59	SIM	3	2	1
597/2001	17:31:27	17:30:04	C7	285	49,37		17:30:05	SIM	3	3	0
2059/2001	14:06:05	13:24:13:33	C2	216	45,57		13:29:31	NAO	1	3	0
1809/2001	14:34:05	14:02:14:38	C7	248	47,64		14:07:02	SIM	1	1	0

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO BSS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	ADMIN LASCO	ADMIN BSS	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO BSS	N DE EVENTOS BSS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
1010/2001	16:30:05	16:24:17:06	C7	291	13,25		16:37:48	SIM	3	2	1
2271/2001	15:46:05	14:54:14:09	C7	1145	8,41		14:57:11	SIM	1	2	1
2210/2001	14:16:06	14:07:14:03	C2	434	6,88		14:02:13	SIM	DEM ANTERIOR		1
2401/2001	15:26:05	15:26:05	C2	109	10,68		15:13:14	SIM	1	1	0
3010/2001	17:09:05	17:09:17:06	C7	554	52,96		17:11:38	NAO	1	2	0

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO BSS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	ADMIN LASCO	ADMIN BSS	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO BSS	N DE EVENTOS BSS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
2911/2001	17:49:05	17:48:16	C7	297	39,38		17:44:48	NAO	10	7	0
1312/2001	16:54:06	16:36:14:31	C2	864	13,30		14:40:36	NAO	3	1	0

CME-2002

DATA	HORARIO LASCO	HORARIO ISS	CORONOGRAFO	VELOCIDADE	AMBIENTE LASCO	NOVO HORARIO LASCO	RELACIONADO AO ISS	N DE EVENTOS ISS	N DE EVENTOS LASCO	TOTAL DE EVENTOS REL.
4/7/2002	15:46:05	15:35:34	C3	570	2047	15:33:37	SIM	4	2	1
11/6/2002	15:46:05	15:07:1232	C3	572	1848	15:02:37	SIM	2	2	1
15/7/2002	17:50:05	17:45:1152	C3	284	3568	17:39:24	SIM	2	4	1
19/7/2002	16:20:05	16:15:1630	C3	2047	370	16:25:33	SIM	2	2	1
24/7/2002	16:00:08	15:53:1331	C3	572	2210	15:44:02	SIM	1	3	1
24/7/2002	16:00:08	DESM ANTERIOR	C3	414	2918	15:37:37	SIM	1	3	1
			MEXIA	27075		SOMATORIO		137	167	40

Obs.: Os n° de eventos são relacionados entre as 11:30 - 15:40 UT do INPE (ISS), e incluem os eventos relacionados da NASA (LASCO).

## Apêndice 2

### Histograma da “TABELA DAS VELOCIDADES LASCO”

#### a) Determinação das Classes

$$n = 3.2 * \log N$$

$$n = 3.2 * \log 152$$

$$n \cong 6.982$$

$$n \cong 7$$

#### b) Amplitude

$$H = a_1 - a_n$$

$$H = 2047 - 119$$

$$H = 1928$$

#### c) Amplitude das Classes

$$h = H / n$$

$$h = 1928 / 7$$

$$h = 275.43$$

#### d) Primeira Classe

$$LI = 119$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 119 + 275.43$$

$$LS = 394.43$$

Dentro do intervalo de velocidade de 119 a 394.43 (Km/s) há 46 eventos.

#### e) Segunda Classe

$$LI = 394.43$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 394.43 + 275.43$$

$$LS = 669.86$$

Dentro do intervalo de velocidade de 394.43 a 669.86 (Km/s) há 61 eventos.

#### f) Terceira Classe

$$LI = 669.86$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 669.86 + 275.43$$

$$LS = 945.29$$

Dentro do intervalo de velocidade de 669.86 a 945.29 (Km/s) há 22 eventos.

#### g) Quarta Classe

$$LI = 945.29$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 945.29 + 275.43$$

$$LS = 1220.72$$

Dentro do intervalo de velocidade de 945.29 a 1220.72 (Km/s) há 16 eventos.

h) Quinta Classe

$$LI = 1220.72$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 1220.72 + 275.43$$

$$LS = 1496.15$$

Dentro do intervalo de velocidade de 1220.72 a 1496.15 (Km/s) há 6 eventos.

i) Sexta Classe

$$LI = 1496.15$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 1496.15 + 275.43$$

$$LS = 1771.58$$

Dentro do intervalo de velocidade de 1496.15 a 1771.58 (Km/s) não há eventos.

j) Sétima Classe

$$LI = 1771.58$$

$$LS = LI + h$$

$$LS = 1771.58 + 275.43$$

$$LS = 2047.01$$

Dentro do intervalo de velocidade de 1771.58 a 2047.01 (Km/s) há 1 evento.

### Apêndice 3

Histograma da “TABELA DAS VELOCIDADES LASCO ASSOCIADAS AO BSS”.

Para melhor comparação entre as tabelas fez-se o número de classes, a amplitude, a amplitude das classes e as classes são idênticas a do item anterior, assim:

a) Determinação das Classes

$$n \cong 7$$

b) Amplitude

$$H = 1928$$

b) Amplitude das Classes

$$h = 275.43$$

c) Primeira Classe

$$LI = 119$$

$$LS = 394.43$$

Dentro do intervalo de velocidade de 119 a 394.43 (Km/s) há 7 eventos.

e) Segunda Classe

$$LI = 394.43$$

$$LS = 669.86$$

Dentro do intervalo de velocidade de 394.43 a 669.86 (Km/s) há 15 eventos.

f) Terceira Classe

$$LI = 669.86$$

$$LS = 945.29$$

Dentro do intervalo de velocidade de 669.86 a 945.29 (Km/s) há 5 eventos.

g) Quarta Classe

$$LI = 945.29$$

$$LS = 1220.72$$

Dentro do intervalo de velocidade de 945.29 a 1220.72 (Km/s) há 7 eventos.

h) Quinta Classe

$$LI = 1220.72$$

$$LS = 1496.15$$

Dentro do intervalo de velocidade de 1220.72 a 1496.15 (Km/s) há 4 eventos.

i) Sexta Classe

$$LI = 1496.15$$

$$LS = 1771.58$$

Dentro do intervalo de velocidade de 1496.15 a 1771.58 (Km/s) não há eventos.

j) Sétima Classe

LI = 1771.58

LS = 2047.01

Dentro do intervalo de velocidade de 1771.58 a 2047.01 (Km/s) há 1 evento.

Apêndice 4

1999

62 700000  
63 1890000

data	BSS			F-Height (ortico)										RX				Laseo				Relacionado
	Início	Max	Fim	Com.	Início	Max	Fim	Imp.	Loc.	RA	Início	Max	Fim	Classe	Horario Laseo	Velocidade	Alt (mm)	Novo Horario Laseo				
19	1519		1526	<1:32 EPL	NAO HA										16:26:05	504	23.15	16:02:56	NAO			
7	1325		1326		1325	1326	1330	SF	N20E50	8508												
7	1426		1427	RBR1415-15400 14:26 SF	1416	1427	1506	IF	N20W21	8525	1423	1432	1439	C74								
8	1423		1426	RBR 245-15400 RSP Y	1425	1426	1510	SF	N27W17	8527												
18	1606		1606	RBR 245	1411	1422	1422	SF	N19E71	8541	1401	1408	1414	C4.2	14:50:05	641	18.20	14:31:54 (36 min)	SIM			
30	1605		1606	RBR 245 16:05 RN8	1425	1429	1511	IF	N23W75	8526	1422	1440	1401	M4.6								
17	1651		1647		1627	1627	1640	SF	N16E45	8558												
22	1831		1818		1647	1740	1739				1647	1730	1739	M3.6								
24	1802		1834	RBR 1415 18:27	1818	1857	1854	IN	N22E37	8592	1737	1829	1854	M1.7	18:44:05	1133	10.30	18:43:47	NAO			
26	1845		1717	RBR 245 17:14	1737	1738	1809	SF	N22E08	8592	1736	1739	1744	C1.8	17:55:52	621	50.72	17:05:08 (55 min)	SIM			
28	1821		1833	RBR 245 18:01	1830	1834	1842	SF	S17E47	8603												
2	1514		1515	RSP CIM02	1332	1335	1347	SF	N22E09	8598	1328	1334	1342	C3.0	15:00:05	406	28.74	15:01:21	NAO			
5	1639		1648	RSP	1333	1334	1343	SF	N17E14	8606												
12	1530		1649	RBR 15:31 RSP	1648	1649	1700	SF	S25W42	8611												
16	1545		1649	FLA	1649	1650	1654	SF	N18E19	8614												
19	1508		1509	FLA	1542	1551	1610	SN	N43W7	8635	1542	1550	1554	M3.1	17:30:05	359	32.50	16:57:35	NAO			
23	1245		1245	FLA	1508	1508	1520	SF	S13W75	8627												
24	1202		1203	RBR 1415 12:03	1237	1243	1248				1237	1243	1238	C5.9								
25	1203		1203	RBR 1415 12:03	NAO HA																	
25	1309		1309	RBR 1415 12:03	NAO HA																	
17	1243		1834	C5.9 14:28	1247	1250	1405	SF	N26E35	8668	1232	1323	1337	C2.6	13:31:21	1389	8.40	13:22:57	NAO (?)			
20	1827		1837	RBR 245-2695	1435	1435	1440	SF	S17W81	8662												
23	1758		1759		1505	1522	1634	SF	N24E37	8668	1428	1602	1754	C5.9	16:30:05	746	15.64	16:42:27	NAO			
					1828	1835	1835	SF	S23E66	8674	1825	1829	1832	M1.2	18:50:07	631	18.49	18:31:38 (48 min)	SIM			
					1801	1809	1812				1801	1809	1812	C5.7								





Apêndice 5

2000

CZ	70000
CI	100000

Data	BBS		Com.	R-afim(0000)			RX					Lesso		Relacionamento		
	Proj	MAR		Início	Fin	Inv.	Loc.	RA	Moto	Max	Fin	Classe	Horário Lasso		Yonidade	Alinh(0) Lasso
1	13174	13174		1314	1353	SE	N20E50	8929	1311	1318	M1.8					
2	14202	14202	245	MAG HA	1724	SE	N10W66	8953	1512	1541	C9.7	163737	1188	2652	160806	NAO
3	15285	15285	09E 145-1540	1411								145405	530	1977	145817	NAO
4	16019	16019	1203 RBR 101	NAO BA	1545	SE	N14E33	8970	1542	1557	M2.7	149405	668	1707	149635	NAO
5	16413	16413	1431-2700 RSP CTM1	NAO HA	1739	SE	N16E50	8989	1738	1743	C9.2	173093	764	1827	174647 (12 min)	SD4
6	16933	16933	1431-2700 RSP CTM1	NAO HA	1739	SE	N16E50	8989	1738	1743	C9.2	173093	764	1827	174647 (12 min)	SD4
7	17456	17456	1136-2158 RSP CTM2	NAO BA	1545	SE	N10W66	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
8	18018	18018	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
9	18446	18446	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
10	18935	18935	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
11	19402	19402	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
12	19879	19879	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
13	20356	20356	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
14	20833	20833	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
15	21310	21310	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
16	21787	21787	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
17	22264	22264	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
18	22741	22741	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
19	23218	23218	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
20	23695	23695	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
21	24172	24172	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
22	24649	24649	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
23	25126	25126	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
24	25603	25603	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
25	26080	26080	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
26	26557	26557	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
27	27034	27034	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
28	27511	27511	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
29	27988	27988	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
30	28465	28465	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
31	28942	28942	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
32	29419	29419	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
33	29896	29896	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
34	30373	30373	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
35	30850	30850	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
36	31327	31327	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
37	31804	31804	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
38	32281	32281	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
39	32758	32758	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
40	33235	33235	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
41	33712	33712	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
42	34189	34189	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
43	34666	34666	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
44	35143	35143	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
45	35620	35620	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
46	36097	36097	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
47	36574	36574	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
48	37051	37051	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
49	37528	37528	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
50	38005	38005	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
51	38482	38482	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
52	38959	38959	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
53	39436	39436	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
54	39913	39913	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
55	40390	40390	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
56	40867	40867	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
57	41344	41344	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
58	41821	41821	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
59	42298	42298	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
60	42775	42775	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
61	43252	43252	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
62	43729	43729	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
63	44206	44206	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
64	44683	44683	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
65	45160	45160	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
66	45637	45637	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278	913	145638	NAO
67	46114	46114	20515400	1445	1505	IN	N10E68	8971	1442	1451	M2.8	150806	1278			





Apêndice 6

2001

Ct.	C3	000000		100000		200000		300000		400000		500000		600000		700000		800000		900000		000000		100000		200000		300000		400000		500000		600000		700000		800000		900000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000







