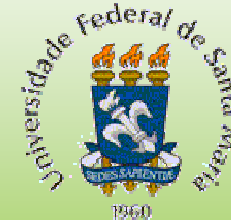
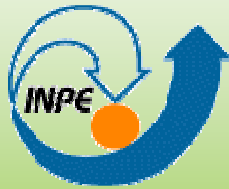


# XIX CRICTE



Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRSPE

Ministério da Educação - MEC

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
Centro de Tecnologia - CT

## DESENVOLVIMENTO DE UMA BIBLIOTECA GRÁFICA PARA CONSULTA DE ÍNDICES GEO-ESPACIAIS MAGNÉTICOS

**Autores: Aveiro, H.C.; Krummenauer, R.; Pretto, T.B.;  
Canabarro, M.S.; Denardini, C.M.; Schuch, N.J.; Abdu, M.A.**



# Sumário

- ❖ Introdução
- ❖ Campo Geomagnético
- ❖ Interações Terra-Sol
- ❖ Índices Magnéticos
- ❖ O Programa
- ❖ Resultados
- ❖ Conclusão



# Motivação

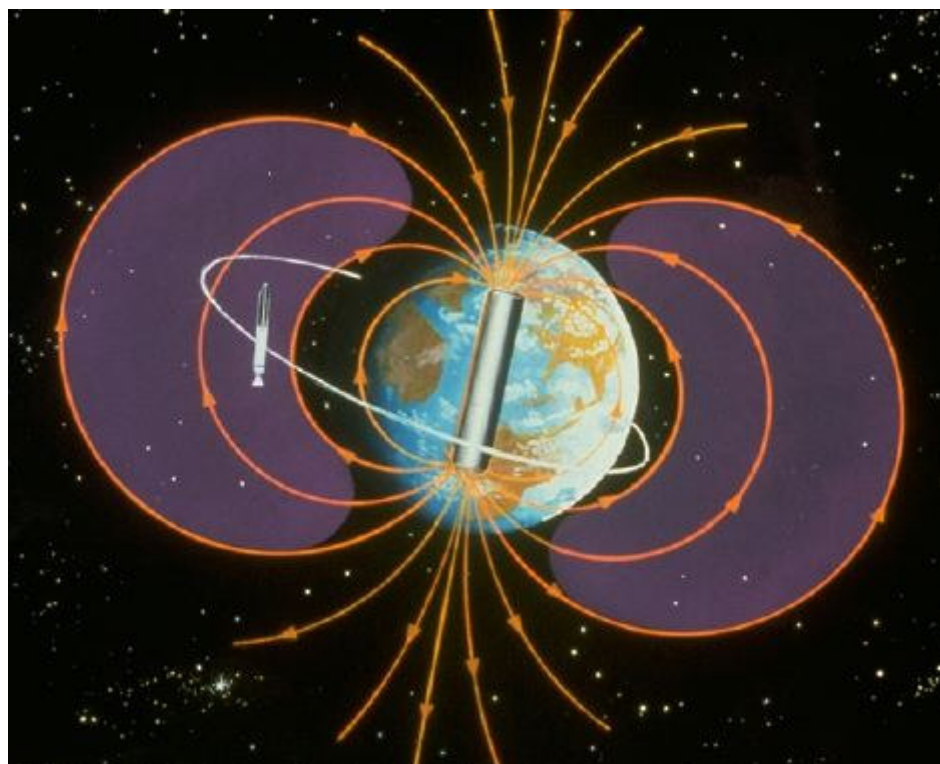
---

- ♣ Auxílio na Análise de Dados Ionosféricos;
- ♣ Facilidade em manipulação de apenas um gráfico;
- ♣ Promover comparações entre dados magnetômetros e índices geomagnéticos.



# Campo Geomagnético

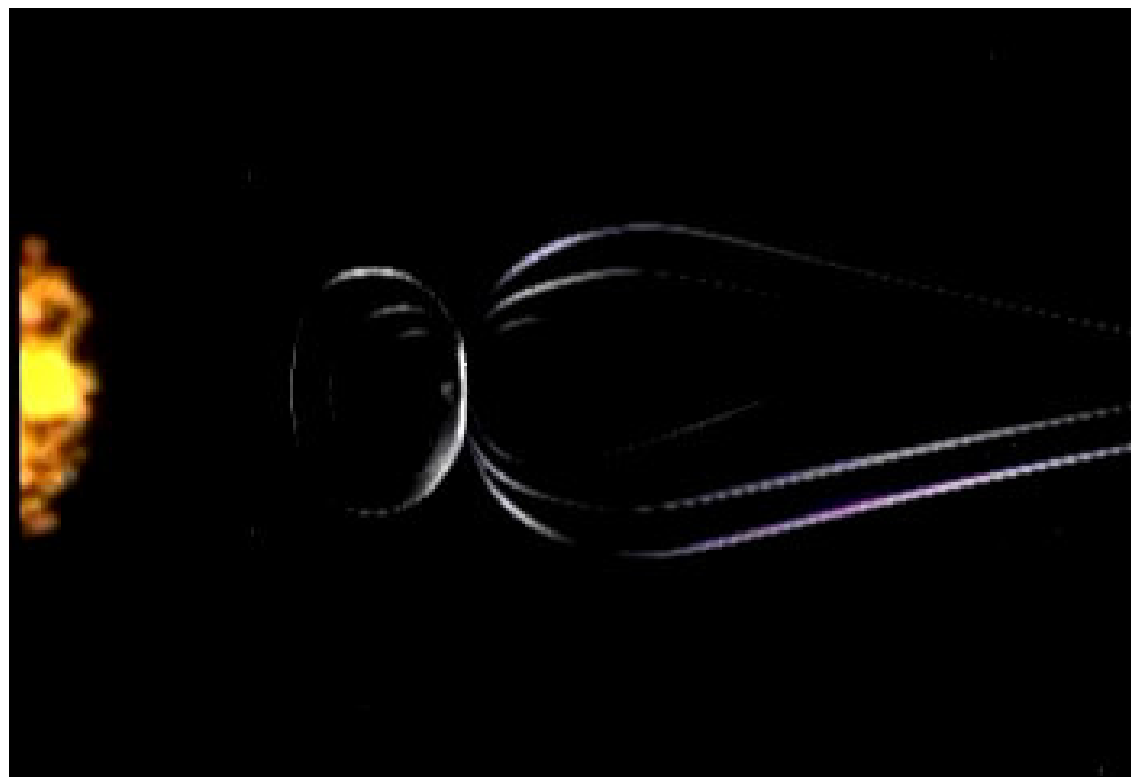
## Modelo de Dipólo





# Interações Terra-Sol

Tempestade Geomagnética: **Será o fim?**





# Índices Magnéticos

Índices Aurorais: AE, AU e AL.

AL: Valor mais baixo de envelope magnético.

AU: Valor mais alto do envelope magnético.

$$AE = AU - AL$$

Índice Kp.

Média de 3 horas das estações magnéticas localizadas próximas ao equador.

Índice Dst.

Média de 11 estações magnéticas localizadas próximas ao equador.



# Exemplo de Arquivo

```
ae20001101 - Bloco de notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
W0 QLKYOT20001101E00AE X000 00000 00476 00452 00417 00397 00393 00396 00392 00382 00374 00372 00366 00356 00351 00342 00327
W0 QLKYOT20001101E01AE X000 00000 00409 00412 00399 00396 00406 00424 00425 00429 00434 00415 00383 00349 00341 00338 00342
W0 QLKYOT20001101E02AE X000 00000 00243 00261 00269 00264 00260 00248 00233 00234 00234 00235 00241 00230 00223 00213 00201
W0 QLKYOT20001101E03AE X000 00000 00144 00140 00156 00161 00161 00162 00157 00148 00136 00134 00147 00173 00213 00227 00212
W0 QLKYOT20001101E04AE X000 00000 00230 00235 00251 00263 00266 00263 00269 00260 00254 00261 00268 00254 00241 00237 00231
W0 QLKYOT20001101E05AE X000 00000 00129 00128 00134 00143 00148 00151 00150 00148 00141 00136 00137 00142 00148 00156 00168
W0 QLKYOT20001101E06AE X000 00000 00273 00274 00281 00296 00294 00288 00284 00304 00316 00318 00324 00327 00321 00310 00300
W0 QLKYOT20001101E07AE X000 00000 00198 00205 00204 00167 00179 00167 00153 00139 00128 00119 00113 00109 00107 00103 00098
W0 QLKYOT20001101E08AE X000 00000 00069 00066 00067 00072 00077 00079 00075 00072 00069 00065 00059 00055 00054 00057 00058
W0 QLKYOT20001101E09AE X000 00000 00070 00068 00066 00067 00068 00070 00072 00073 00076 00077 00076 00074 00070 00070 00071
W0 QLKYOT20001101E10AE X000 00000 00083 00084 00082 00080 00081 00083 00083 00080 00082 00083 00082 00083 00083 00082 00081
W0 QLKYOT20001101E11AE X000 00000 00077 00077 00079 00080 00079 00078 00080 00079 00078 00077 00077 00076 00077 00078 00077
W0 QLKYOT20001101E12AE X000 00000 00083 00084 00085 00088 00090 00091 00088 00088 00089 00091 00091 00090 00090 00089 00086
W0 QLKYOT20001101E13AE X000 00000 00086 00084 00079 00079 00083 00084 00087 00088 00088 00089 00090 00089 00089 00086 00083
W0 QLKYOT20001101E14AE X000 00000 00081 00083 00087 00092 00096 00099 0102 0103 0102 0100 00098 00097 00095 00097 00101
W0 QLKYOT20001101E15AE X000 00000 00065 00061 00057 00058 00057 00056 00057 00055 00055 00055 00059 00058 00055 00053 00052
W0 QLKYOT20001101E16AE X000 00000 00040 00047 00067 00082 00077 00065 00058 00053 00058 00093 00106 00090 00064 00053 00058
W0 QLKYOT20001101E17AE X000 00000 00047 00038 00033 00036 00034 00042 00049 00040 00029 00031 00044 00056 00062 00063 00058
W0 QLKYOT20001101E18AE X000 00000 00177 00179 00196 00216 00230 00242 00238 00223 00218 00228 00239 00249 00263 00269 00287
W0 QLKYOT20001101E19AE X000 00000 00203 00197 00192 00193 00199 00204 00203 00200 00199 00198 00194 00191 00190 00190 00190
W0 QLKYOT20001101E20AE X000 00000 00113 00108 00113 00108 00108 00112 00115 00115 00111 00109 00111 00109 00110 00120 00113
W0 QLKYOT20001101E21AE X000 00000 00090 00091 00092 00097 0103 0104 0105 0103 00098 00093 00120 00103 00115 00103 00106
W0 QLKYOT20001101E22AE X000 00000 00077 00080 00084 00088 00088 00086 00087 00091 00096 00099 00108 00119 00145 00137 00122
W0 QLKYOT20001101E23AE X000 00000 00444 00448 00441 00454 00453 00453 00475 00482 00495 00510 00500 00499 00486 00491 00497
W0 QLKYOT20001101L00AL X000 00000-00342-00317-00292-00278-00276-00279-00273-00259-00254-00256-00254-00239-00228-00220-00210-
W0 QLKYOT20001101L01AL X000 00000-00257-00251-00245-00242-00253-00267-00274-00280-00282-00269-00253-00231-00229-00230-00234-
W0 QLKYOT20001101L02AL X000 00000-00170-00190-00202-00203-00202-00191-00176-00172-00168-00170-00171-00164-00160-00152-00143-
W0 QLKYOT20001101L03AL X000 00000-00100-00098-00105-00101-00094-00086-00078-00074-00076-00085-00102-00133-00140-00127-
W0 QLKYOT20001101L04AL X000 00000-00075-00076-00081-00087-00088-00090-00090-00085-00083-00084-00081-00075-00071-00069-00066-
W0 QLKYOT20001101L05AL X000 00000-00016-00013-00014-00013-00011-00012-00013-00014-00014-00015-00016-00017-00018-00023-00029-
W0 QLKYOT20001101L06AL X000 00000-00075-00070-00076-00082-00074-00063-00059-00078-00089-00098-00111-00122-00122-00113-00103-
W0 QLKYOT20001101L07AL X000 00000-00051-00049-00041-00003-00025-00023-00020-00019-00021-00022-00022-00019-00016-00014-00011-
W0 QLKYOT20001101L08AL X000 00000 00010 00010 00009 00004 00000 00000 00000 00000 00001-00003-00003-00002-00003-00005-00003
W0 QLKYOT20001101L09AL X000 00000-00009-00009-00008-00010-00011-00012-00011-00011-00012-00013-00012-00009-00006-00006-00008-
W0 QLKYOT20001101L10AL X000 00000-00020-00021-00019-00017-00017-00019-00020-00020-00023-00025-00024-00025-00026-00026-00026-
W0 QLKYOT20001101L11AL X000 00000-00031-00030-00031-00031-00030-00028-00030-00030-00029-00028-00028-00027-00028-00029-00028-
W0 QLKYOT20001101L12AL X000 00000-00038-00039-00039-00041-00042-00041-00037-00036-00037-00039-00040-00041-00042-00041-
W0 QLKYOT20001101L13AL X000 00000-00043-00043-00044-00044-00047-00047-00048-00046-00045-00047-00048-00050-00050-00046-00042-
W0 QLKYOT20001101L14AL X000 00000-00041-00041-00042-00042-00042-00041-00040-00040-00041-00042-00042-00040-00037-00036-00038-
W0 QLKYOT20001101L15AL X000 00000-00028-00025-00022-00025-00025-00025-00026-00025-00025-00029-00029-00026-00023-00021-
W0 QLKYOT20001101L16AL X000 00000-00017-00016-00026-00033-00025-00017-00017-00013-00008-00034-00043-00028-00008-00006-00014-
W0 QLKYOT20001101L17AL X000 00000-00036-00028-00022-00025-00023-00032-00041-00033-00020-00019-00030-00040-00044-00043-00037-
W0 QLKYOT20001101L18AL X000 00000-00113-00115-00133-00014-00168-00182-00179-00165-00163-00174-00187-00199-00213-00219-00235-
W0 QLKYOT20001101L19AL X000 00000-00146-00141-00135-00133-00135-00136-00134-00131-00131-00130-00127-00124-00122-00120-00120-
W0 QLKYOT20001101L20AL X000 00000-00063-00062-00067-00065-00066-00069-00070-00070-00068-00067-00067-00064-00065-00074-00063-
W0 QLKYOT20001101L21AL X000 00000-00042-00040-00038-00040-00041-00040-00040-00040-00041-00042-00065-00043-00048-00042-00047-
W0 QLKYOT20001101L22AL X000 00000-00037-00039-00042-00044-00045-00043-00044-00048-00052-00054-00061-00070-00075-00081-00070-
W0 QLKYOT20001101L23AL X000 00000-00323-00327-00320-00332-00332-00337-00361-00363-00375-00392-00383-00388-00375-00379-00381-
W0 QLKYOT20001101U00AU X000 00000 00133 00134 00124 00118 00116 00116 00118 00122 00119 00115 00111 00116 00122 00121 00116
W0 QLKYOT20001101U01AU X000 00000 00151 00160 00153 00153 00152 00156 00150 00148 00151 00145 00129 00117 00111 00107 00107
W0 QLKYOT20001101U02AU X000 00000 00072 00070 00066 00060 00057 00056 00056 00061 00065 00064 00069 00065 00062 00060 00057
W0 QLKYOT20001101U03AU X000 00000 00043 00041 00050 00059 00066 00075 00078 00069 00061 00057 00061 00070 00079 00086 00084
```



# Programa

```
IDL Development Environment - [Geomag_Recursive.pro]
File Edit Search Run Project Macros Window Help

; -----
; initialize the time counter -----
Ini_Time=systemtime(1)

; verifies constants and flags needed for this routine -----
IF (N_ELEMENTS( Dir_Main ) EQ 0) THEN Dir_Main = 'C:\Documents and Settings\HENRIQUE\Meus documentos\Ionosfera\Magnetometr
IF (N_ELEMENTS( Plot_Type ) EQ 0) THEN Plot_Type = 1

; control flags (0 -> off) - ( 1 -> on )
IF (N_ELEMENTS( AU_Select ) EQ 0) THEN AU_Select = 1
IF (N_ELEMENTS( AL_Select ) EQ 0) THEN AL_Select = 1
IF (N_ELEMENTS( AE_Select ) EQ 0) THEN AE_Select = 1
IF (N_ELEMENTS( KP_Select ) EQ 0) THEN KP_Select = 1
IF (N_ELEMENTS( DST_Select ) EQ 0) THEN DST_Select = 1
IF (N_ELEMENTS( ASD_Select ) EQ 0) THEN ASD_Select = 0
IF (N_ELEMENTS( ASH_Select ) EQ 0) THEN ASH_Select = 0
IF (N_ELEMENTS( SYD_Select ) EQ 0) THEN SYD_Select = 0
IF (N_ELEMENTS( SYH_Select ) EQ 0) THEN SYH_Select = 0

;sets the period
IF (N_ELEMENTS( Beg_Month ) EQ 0) THEN Beg_Month = '11'
IF (N_ELEMENTS( Beg_Year ) EQ 0) THEN Beg_Year = 2000
IF (N_ELEMENTS( End_Month ) EQ 0) THEN End_Month = '11'
IF (N_ELEMENTS( End_Year ) EQ 0) THEN End_Year = 2001

Flag_Out=1

IDL Version 5.4 (Win32 x86). (c) 2000, Research Systems, Inc.

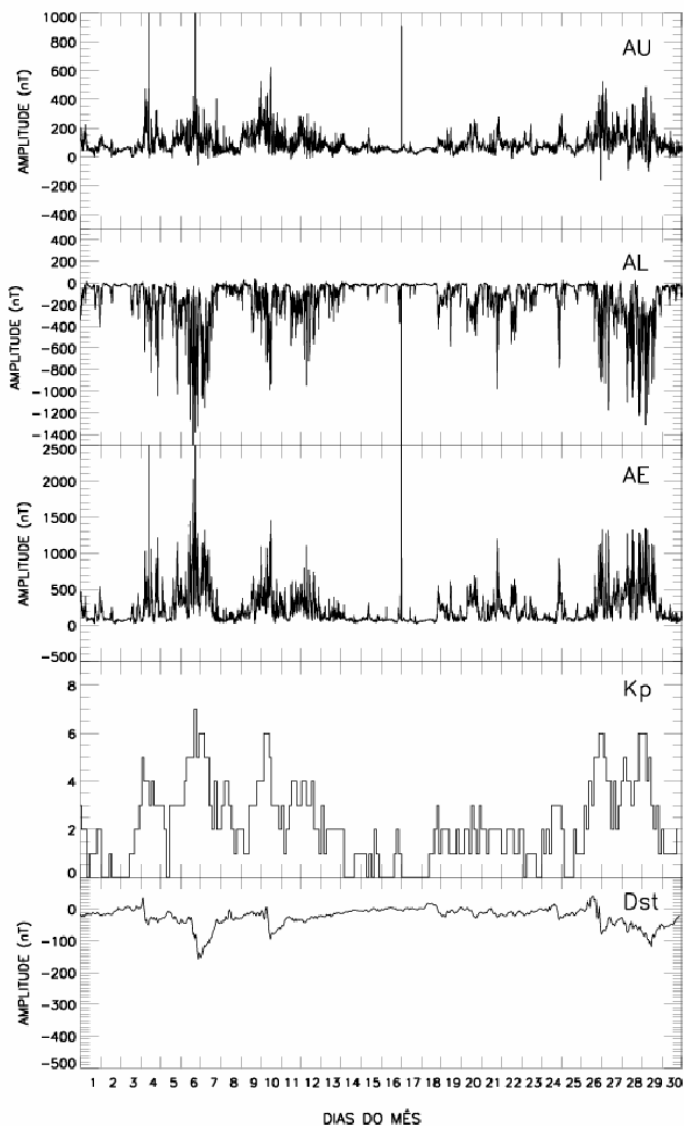
Name      Type      Value
-----
Locals\Params\Common\System
```



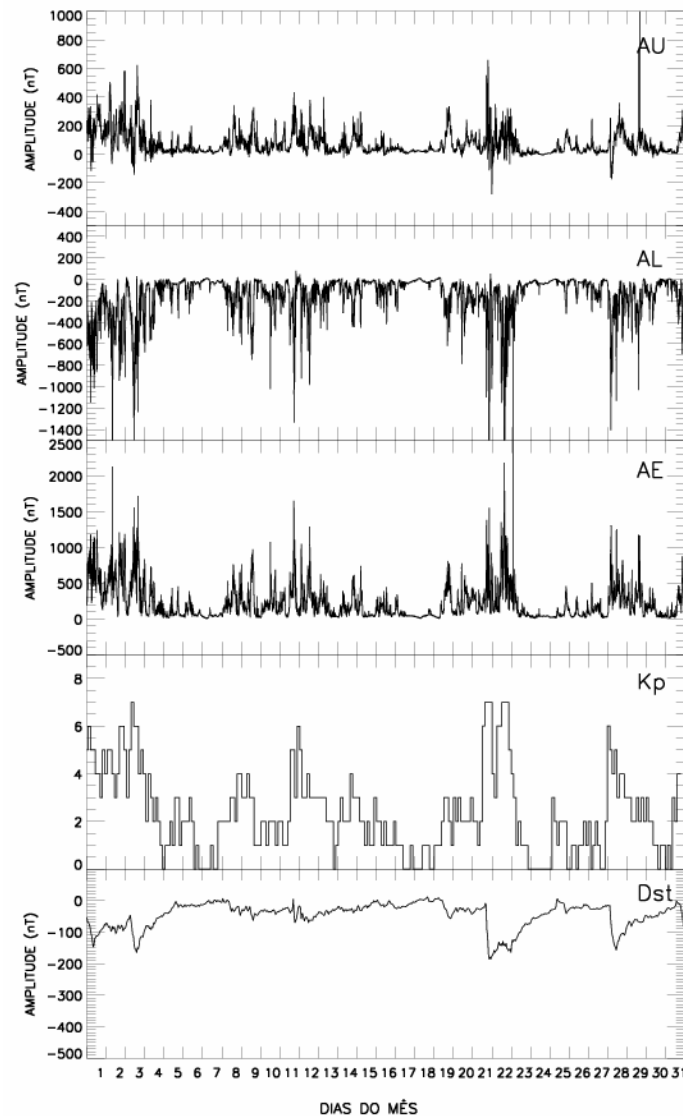


# Programa

ÍNDICES MAGNÉTICOS – NOVEMBRO / 2000



ÍNDICES MAGNÉTICOS – OUTUBRO / 2001





# Resultados e Conclusões

---

- Melhor seleção dos dados ionosféricos com base nos índices geomagnéticos.
- Consulta dinâmica sem a necessidade de entrar em vários sites.
- Podem ser acrescentados outros formatos de arquivos aos gráficos, como dados de magnetômetros, dados de radares ionosféricos ou qualquer outra série temporal.



# Agradecimentos

**H. C. Aveiro gostaria de agradecer ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PIBIC/CNPq – INPE, que financia seu projeto de iniciação científica.**

