

## ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL

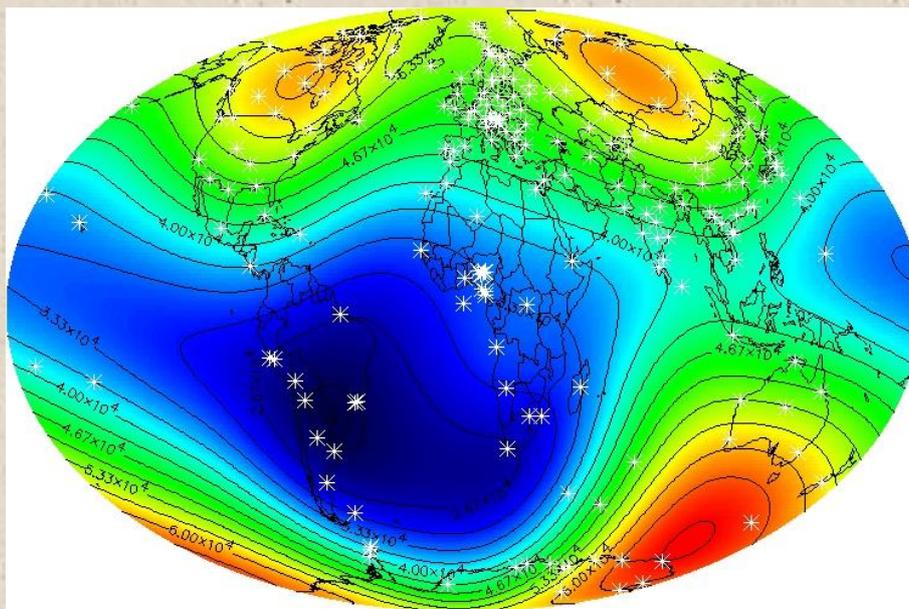
Texto original: [Wikipédia, a enciclopédia livre.](#)

Fevereiro/2012

Ampliação e ilustrações: [Iran Carlos Stalliviere Corrêa-IG/UFRGS](#)

A **Anomalia Magnética do Atlântico Sul**, AMAS ou SAA (*do inglês, South Atlantic Anomaly*) é uma região onde a parte mais interna do **cinturão de Van Allen** tem a máxima aproximação com a superfície da Terra. O resultado é que para uma dada altitude, a intensidade de radiação é mais alta nesta região do que em qualquer outra.

A **AMAS** é produzida por um "mergulho" no campo magnético terrestre nesta região, causada pelo fato de que o centro do campo magnético terrestre esta deslocado em relação ao centro geográfico por 450 km.



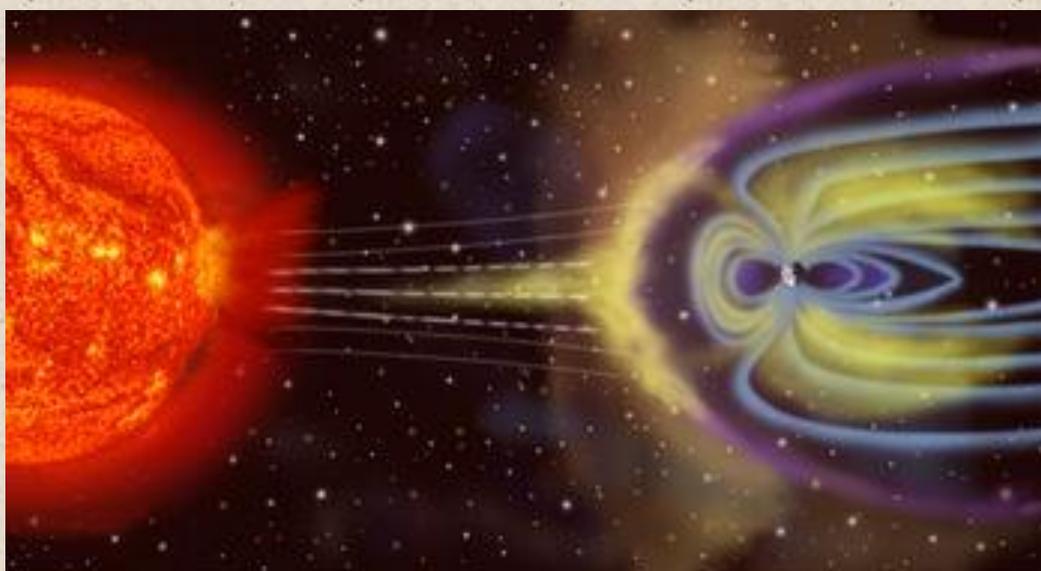
*Campo magnético total da Terra, sobre o Brasil na área azul mais escura existe a Anomalia Magnética do Atlântico Sul, observar que as linhas de campo formam na região uma figura que se assemelha a uma cabeça de um pato, por isso é chamada "El Pato"*

A **anomalia do Atlântico Sul** afeta satélites e outras espaçonaves com órbitas a algumas centenas de quilômetros de altitude e com inclinações orbitais entre  $35^\circ$  e  $60^\circ$ . Nessas órbitas, os satélites passam periodicamente pela **AMAS**, ficando expostos durante vários minutos às fortes radiações que ali existem. A *International Space Station*, orbitando com uma inclinação de  $51,6^\circ$ , necessitou de um revestimento especial para lidar com o problema. O *Hubble Space Telescope* não faz observações enquanto está passando pela região.

A **AMAS** sofre um deslocamento para oeste, cuja velocidade de deslocamento é de  $0,3^\circ$  por ano. A taxa de deslocamento é muito próxima da rotação diferencial entre o núcleo da Terra e sua superfície, estimada estar entre  $0,3^\circ$  e  $0,5^\circ$  por ano.

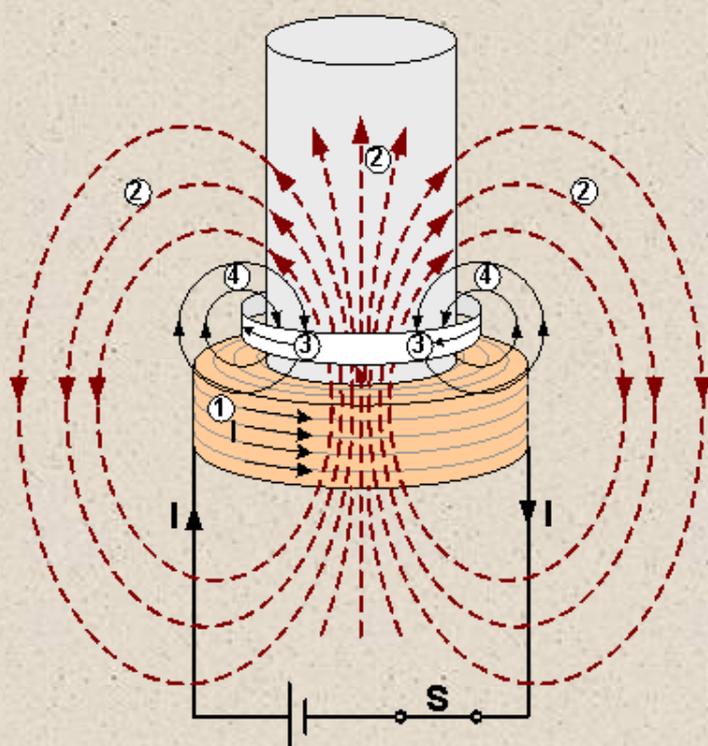
## Sul do Brasil

As correntes que fluem na ionosfera induzem **campos elétricos** em elementos metálicos de grandes extensões na superfície da Terra, tais como estradas de ferro, linhas de transmissão de alta potência, tubulações metálicas e grandes estruturas mecânicas. Durante uma **tempestade geomagnética** de grande magnitude, a ionização (*indução*) de corrente elétrica excede a centenas de amperes e as consequências de tal são imprevisíveis, podendo inclusive ser catastróficas ao sistema em que fluem.



*Tempestade geomagnética*

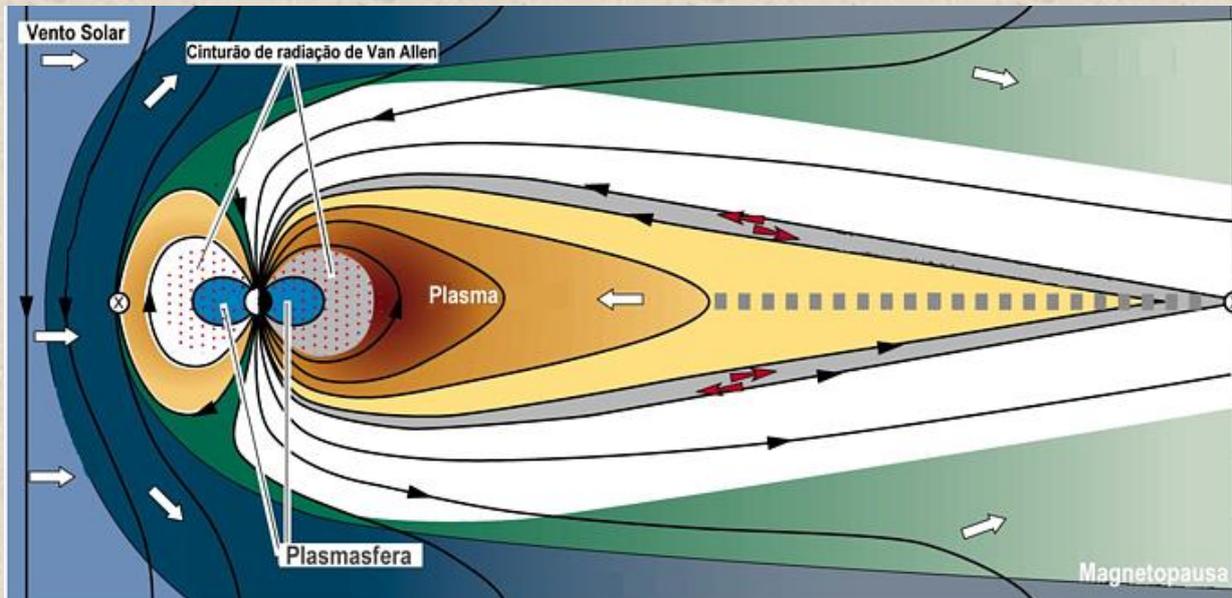
Vários institutos de pesquisas de todo planeta estão tentando desenvolver métodos de previsão das **Correntes Geomagnéticas Induzidas** (GICs), usando modelos físicos da magnetosfera, da ionosfera, da condutividade global e do campo magnético terrestre. A leitura pode ser obtida através de satélites que capturam dados e índices para análise. O campo elétrico e magnético na superfície pode ser desta forma determinado com antecedência, permitindo assim que um alerta de uma **GIC** seja calculado para redes condutoras com antecedência.



- Sequência de Formação :**
- 1. Corrente na Bobina**
  - 2. Campo Magnético com sentido ascendente e de grandeza rapidamente crescente**
  - 3. Corrente Induzida**
  - 4. Campo Magnético criado pela Corrente Induzida**

*Corrente geomagnética induzida*

As mudanças do campo estão intimamente ligadas às variações do ciclo solar e são manifestações do **clima espacial**. O fato do **campo geomagnético** responder às condições solares pode ser útil na investigação da física terrestre. As variações **magnetoenergéticas**, por assim dizer, podem criar certos tipos de efeitos ainda desconhecidos, mas que estão aos poucos a ser descobertos. Muitos fenômenos sem uma causa primária hoje são atribuídos diretamente às condições climático-espaciais. Existe, por exemplo, o **perigo geomagnético**, que pode causar danos em equipamentos e sistemas de alta tecnologia.



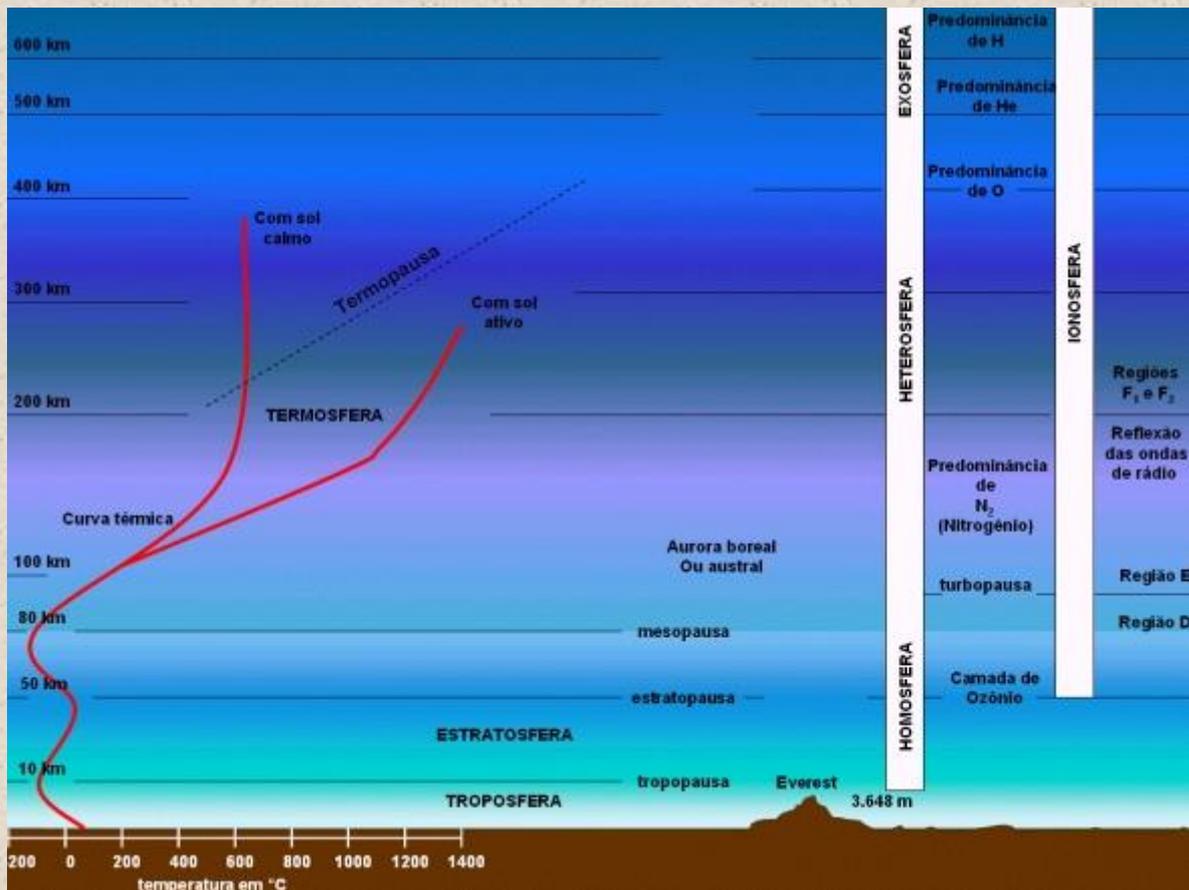
*Deformação da magnetosfera.*

O **campo magnético da Terra** é deformado pelo **campo magnético do Sol**, na interação Terra-Sol. Uma vez que explosões solares ocorrem ciclicamente, na Terra as tempestades magnéticas seguem o mesmo ciclo, devido à conexão do **campo magnético do Sol** com o **campo magnético da Terra**. A conexão magnética direta não é o estado normal do ambiente espacial. Porém, quando partículas altamente energéticas se propagam ao longo das linhas magnéticas, podem ser incorporadas à magnetosfera terrestre, gerar correntes e estando assim a fazer o **campo magnético** submeter-se à variação dependente do tempo.

No Sul do Brasil, no Estado do Paraná, município de Paula Freitas se localiza um Laboratório de Pesquisas em Geomagnetismo do Instituto de Aeronáutica e Espaço, IAE, ligado ao Comando Geral de Tecnologia Aeroespacial, CTA, chamado **Campus de Pesquisas Geofísicas Major Edsel de Freitas Coutinho**, é um Campus de Pesquisas, cuja finalidade principal é o estudo da **Anomalia Geomagnética do Atlântico Sul** e seus efeitos em âmbito regional e global. É mantido atualmente pelas Faculdades Integradas 'Espírita', UNIBEM. O campus de pesquisas está próximo ao epicentro da **Anomalia Magnética** que afeta a Ionosfera, desde a Cordilheira dos Andes até a África do Sul, no sentido Oeste-Leste, e no sentido Norte-Sul, em toda a América do Sul.

# Ionosfera e campo magnético terrestre

A **Ionosfera** é composta por camadas segundo o grau de ionização. Estas se dividem em "**D**", "**E**", "**F1**" e "**F2**". O aparecimento da camada D é ao amanhecer, acumula energia por absorção até o pôr do Sol. Na medida em que o horário avança, aumenta significativamente o número de íons, permanecendo até após o anoitecer.

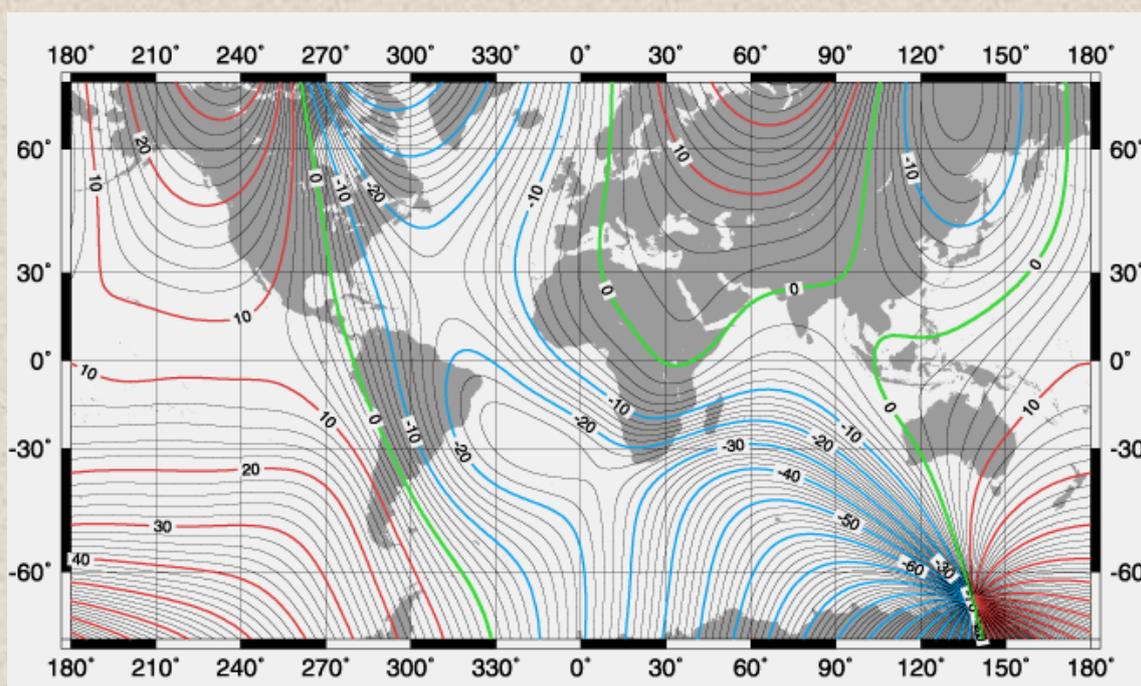


*Camadas da atmosfera: troposfera e ionosfera*

A quantidade de íons na **camada D** atinge o pico no final da tarde, a região é a que menos refrata ondas de rádio e praticamente não as reflete. As frequências mais afetadas pela absorção estão situadas abaixo dos 10 MHz, portanto, quando está muito ionizada pode causar o fechamento de propagação naqueles comprimentos de onda durante o dia. Acima da **camada D** está a **camada E** e a **camada E esporádica**, que estão localizadas abaixo das **camadas F1** e **F2** (*durante o dia*). Sua altitude média é entre 80 km e 100 km até aproximadamente 140 km.

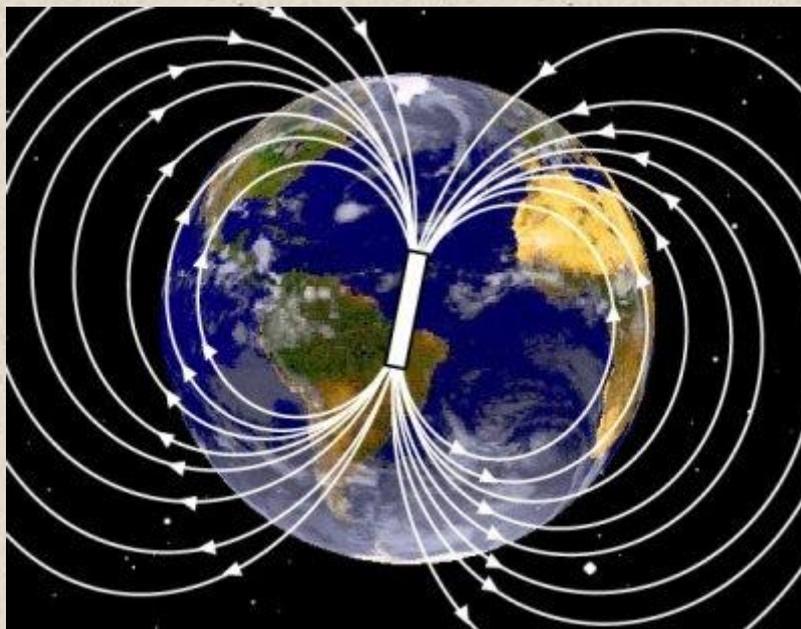
A **camada D** é rica em ruídos de baixas frequências, que se propagam por milhares de quilômetros e podem ser utilizados para se verificar a influência da ionização do Sol. A **Magnetosfera** é a região definida pela interação do plasma magnetizado do Sol com a região magnetizada da Terra, em que os processos eletrodinâmicos são basicamente comandados pelo **campo magnético** intrínseco do planeta e sua interação com a estrela. Sua morfologia, numa visão simples, é semelhante a uma bolha comprimida na parte frontal ao fluxo estelar incidente no astro e distendida no sentido do afastamento desse fluxo. A **magnetosfera terrestre**, por assim dizer, apresenta a parte frontal a aproximadamente 10 raios terrestres, uma espessura de 30-50 raios terrestres e uma cauda que se alonga a mais de 100 raios terrestres. Mesmo um astro sem campo magnético pode apresentar uma magnetosfera induzida, que é consequência das correntes elétricas sustentadas pela ionosfera existente.

A Terra aparentemente se comporta como um **dipolo** perfeito onde existe a transmissão ideal de forças entre os dois polos, porém, devida inclinação de  $11,5^\circ$  em relação ao eixo de rotação, os polos são assimétricos. Medindo-se a intensidade do campo magnético vertical, na profundidade de 2.900 km, na interface manto-núcleo, é possível observar as **variações magnéticas**. Para tal foi desenvolvida uma técnica pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.



*Variações magnéticas*

Além dos pontos de fluxo reverso é possível perceber o movimento de duas colunas de convecção (*representativas, que fazem parte dos modelos teóricos de geração do campo*), que rotacionam em torno do eixo terrestre, influenciando na geração do campo que se observa na superfície.



*Modelo do campo magnético*

## **Bibliografia**

- Cardoso, A.H., 1982. Análise de Alguns Parâmetros Ionosféricos na Anomalia Geomagnética do Atlântico Sul Mediante Ondas "VLF", Revista Brasileira de Física, Vol. 12, NP 2. ([http://sites.google.com/site/ionosferacamadaf3/py5aal/BANCO-DE-DADOS-6/3\\_analise\\_parametros\\_ionosfericos\\_regiao\\_amas\\_vlf.pdf?attredirects=0](http://sites.google.com/site/ionosferacamadaf3/py5aal/BANCO-DE-DADOS-6/3_analise_parametros_ionosfericos_regiao_amas_vlf.pdf?attredirects=0))
- Guimarães, R.C. & Silva, C.E., Anomalia Magnética do Atlântico Sul : origem interna e visão espacial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. ([http://south.atlantic.anomaly.saa.googlepages.com/AMAS\\_Origem\\_Interna\\_Visao\\_Espacial\\_p.pdf](http://south.atlantic.anomaly.saa.googlepages.com/AMAS_Origem_Interna_Visao_Espacial_p.pdf), acessado em: 12/09/2007)
- Hartmann, G., 2006. Anomalia Magnética do Atlântico Sul, fluxo reverso no núcleo da Terra, (<http://www.usp.br/agen/repgs/2006/pags/022.htm> , acessado 30/03/2006).
- Solanki, S.K. & Fligge, F., 2000, Reconstruction of past solar irradiance-Institute of Astronomy, ETH, CH-8092 Zürich, Switzerland, Max Planck Institute of Aeronomy, D-37191 Katlenburg-Lindau. Germany ([http://www.astro.phys.ethz.ch/papers/fligge/solfli\\_rev.pdf](http://www.astro.phys.ethz.ch/papers/fligge/solfli_rev.pdf))
- Saboia, A.M. & Marques, G.C., Anomalia Magnética do Atlântico Sul, Universidade Brasília, Instituto de Geociências. ([http://sites.google.com/site/ionosferacamadaf3/py5aal/BANCO-DE-DADOS-6/anomalia\\_magnetica\\_atlantico\\_sul\\_saboia\\_e\\_marques.pdf?attredirects=0&d=1](http://sites.google.com/site/ionosferacamadaf3/py5aal/BANCO-DE-DADOS-6/anomalia_magnetica_atlantico_sul_saboia_e_marques.pdf?attredirects=0&d=1))
- Sunspot number, solar activity index; Echer, Ezequiel e outros; (<http://www.scielo.br/scielo.php>)
- Terra Mission NASA (<http://terra.nasa.gov/>)
- Terrestrial Observatory - NASA (<http://earthobservatory.nasa.gov/>)
- The Great Magnet, the Earth - NASA (<http://pwg.gsfc.nasa.gov/earthmag/dmglis.htm>)
- Universidade de São Paulo - Instituto de Geociências (<http://www.igc.usp.br/instituto/>)