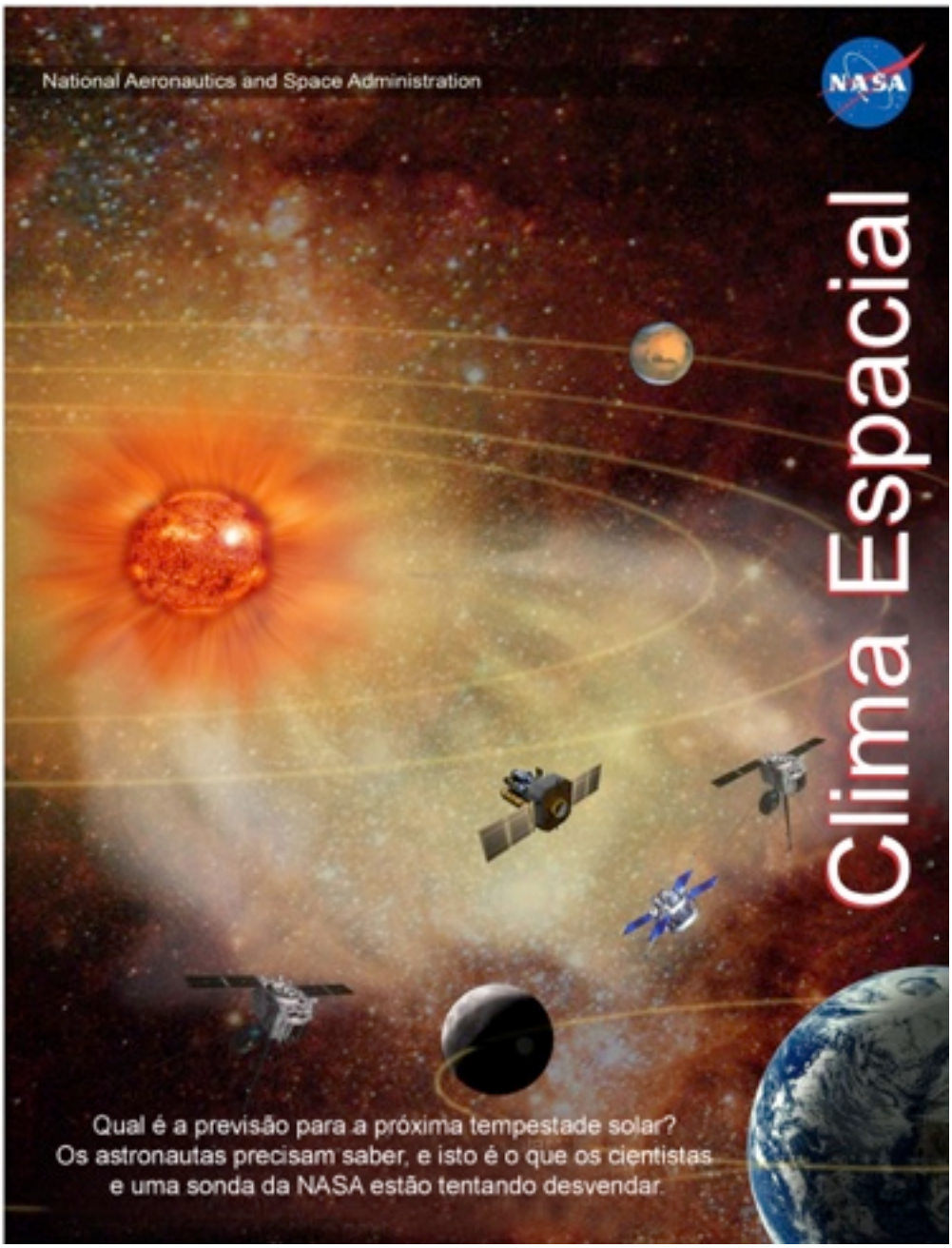
Centro de Atividades sobre o Clima Espacial

GUIA DOS FLIP CHARTS (Versão 3)



Guia Flip Chart CACE

Guia flip charts CACE ii

Introdução 1

Flip Chart das Manchas Solares 3

Visão geral 3

Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa 4

MIDI com números 5

Magnetograma MDI 6

Imagem no Ultravioleta Extremo 7

Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO) 8

Flip Chart: Sinais de Tempestades Solares 9

Visão geral 9

Rádio Observatório da Universidade da Flórida 10

Fluxo em Raios X GOES (dados de 5 minutos) 11

Flip Chart: Magnetosfera 12

Visão geral 12

Índice Kp (Índice K planetário estimado) 13

Mapa da Aurora Baseado no Índice Kp (opcional) 14

Gráfico da Magnetosfera 15

Flip Chart: Auroras 16

Visão geral 16

Atividade de Auroras na Terra – NOAA POES 17

Câmera Grande Angular em Kiruna 18

Para mais informações 19

Introdução

Este guia de flip chart fornece um apanhado geral dos quatro flip chart dos alunos: regiões das manchas solares, sinais das tempestades solares, magnetosfera e aurora. Cada seção também contém um breve sumário, dicas úteis e uma cópia das perguntas nas planilhas de coleta de dados dos alunos. Todos os flip chart e planilhas de coleta de dados podem ser baixadas na página do CACE em: http://sunearthday.gsfc.nasa.gov/swac/gettingstarted/download.php.

Cada um dos flip chart do CACE foi cuidadosamente planejado para permitir que os alunos facilmente percorram a sequência de eventos que ocorrem durante uma tempestade solar típica (ver Ponto Central), e são portanto compostos das seguintes seções principais: Regiões das Manchas Solares, Sinais de Tempestades Solares, Magnetosfera e Auroras. Cada conjunto de cartões de flip chart também inclui CARTÕES DE INSTRUÇÕES e CARTÕES DE INFORMAÇÃO fáceis de entender.

> **CARTÕES DE INSTRUÇÕES** contêm cada passo necessário para obter, analisar e gravar todos os dados online requeridos.
>
> **CARTÕES DE INFORMAÇÃO** contêm uma variedade de exemplos de imagens e dicas úteis para interpretação e análise dos dados.

Os flip charts podem ser baixados da internet e impressos numa folha de papel A4. Monte o seu flip chart inserindo 2 folhas (com os seus versos juntos) dentro de “envelopes” plásticos. Coloque os plásticos dentro de um fichário; vire o fichário na posição horizontal com os anéis posicionados no topo.

Flip Charts menores podem ser montados, por meio da redução do tamanho das impressões: 2 ou 4 páginas por folha dependendo do tamanho que você preferir. Corte e prenda as folhas dos flip charts menores juntas. Sugerimos que você aplique plástico laminado às folhas ou insira cada folha em um envelope plástico para maior durabilidade.

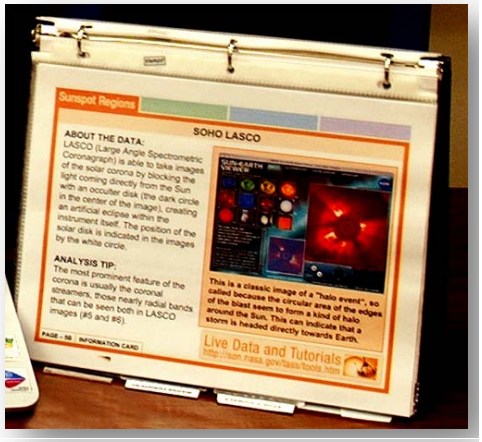


Figura 1: Exemplo de flip chart

DADOS DO CLIMA ESPACIAL

Todos os links contendo os dados que você necessita para realizar as suas observações sobre o clima espacial estão localizados nesta página. Além dos links com “dados ao vivo”, você também vai encontrar links com “tutoriais” fáceis de entender, que lhe ajudarão a interpretar os dados. Você sempre vai poder se localizar retornando a essa página que é referida em todos os flip charts!

CÓDIGO DE CORES

Dividimos todos os recursos do Centro de Atividades sobre o Clima Espacial em quatro categorias, cada uma associada a uma cor diferente: Regiões das Manchas Solares (laranja), Sinais de Tempestades Solares (verde), Magnetosfera (azul) e Auroras (lilás). O mesmo sistema de cores é usado nos flip charts, nas planilhas para coleta de dados, e na página com os Dados Ao Vivo e Tutoriais. Desta forma, você rapidamente sabe em que seção você está!

O VISUALIZADOR MULTIMÍDIA DE CLIMA ESPACIAL

O Visualizador Multimídia de Clima Espacial é uma das principais ferramentas de observação que você vai utilizar. Uma vez que o Visualizador estiver aberto, recomendamos que você o mantenha aberto numa aba ou janela separada do navegador para acessar os dados rapidamente quando necessário.

Flip Chart: Regiões das Manchas Solares

Visão geral

*As manchas solares são os primeiros indicadores de que uma tempestade solar é uma possibilidade real. Entretanto, nem todas as manchas solares causam problemas na Terra. Seguindo os passos neste flip chart, os seus alunos logo poderão responder à importante pergunta: "**Existem regiões de manchas solares hoje que poderiam ser uma fonte de tempestades solares**?".*

No flip chart das regiões das manchas solares há 5 conjuntos de dados:

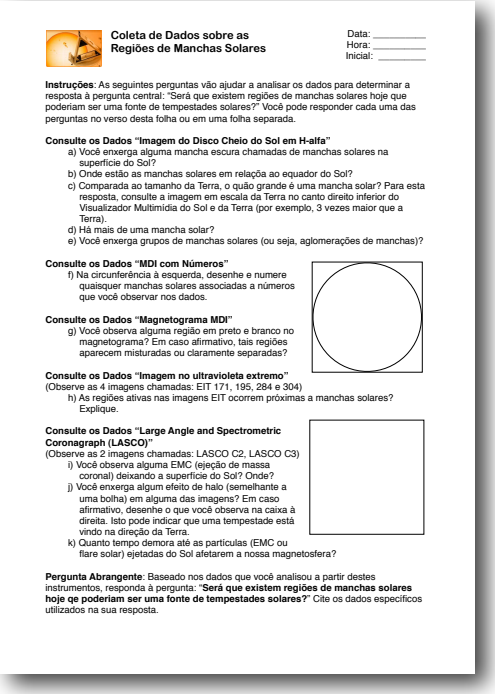
- Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa
- MDI usando Números
- Magnetograma MDI
- Imagem no ultravioleta extremo
- Coronógrafo Espectrométrico e de Grande Campo(LASCO)

Nesta seção os alunos aprenderão a:

- Obter e interpretar os dados provenientes dos observatórios profissionais situados no solo
- Obter e interpretar os dados dos satélites da NASA

Planilha para Coleta de dados:

Cada flip chart tem uma planilha para Coleta de Dados correspondente que pode ser baixada a partir da página do CACE. Elas foram desenvolvidas para ajudarem os alunos a rapidamente registrar e analisar os conjuntos necessários de dados. Uma pergunta abrangente, ao final de cada planilha de dados, fornece uma oportunidade aos alunos de fazer uma revisão dos dados e fazer uma previsão que poderá ser verificada ao longo dos próximos dias.



Coleta de Dados sobre as Regiões de Manchas Solares

Data: _____
Hora: _____
Inicial: _____

Instruções: As seguintes perguntas vão ajudar a analisar os dados para determinar a resposta à pergunta central: "Será que existem regiões de manchas solares hoje que poderiam ser uma fonte de tempestades solares?" Você pode responder cada uma das perguntas no verso desta folha ou em uma folha separada.

Consulte os Dados "Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa"

a) Você enxerga alguma mancha escura chamadas de manchas solares na superfície do Sol?
b) Onde estão as manchas solares em relação ao equador do Sol?
c) Comparada ao tamanho da Terra, o quão grande é uma mancha solar? Para esta resposta, consulte a imagem em escala da Terra no canto direito inferior do Visualizador Multimídia do Sol e da Terra (por exemplo, 3 vezes maior que a Terra).
d) Há mais de uma mancha solar?
e) Você enxerga grupos de manchas solares (ou seja, aglomerações de manchas)?

Consulte os Dados "MDI com Números"

f) Na circunferência à esquerda, desenhe e numere quaisquer manchas solares associadas a números que você observar nos dados.

Consulte os Dados "Magnetograma MDI"

g) Você observa alguma região em preto e branco no magnetograma? Em caso afirmativo, tais regiões aparecem misturadas ou claramente separadas?

Consulte os Dados "Imagem no ultravioleta extremo"
(Observe as 4 imagens chamadas: EIT 171, 195, 284 e 304)

h) As regiões ativas nas imagens EIT ocorrem próximas a manchas solares? Explique.

Consulte os Dados "Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO)"
(Observe as 2 imagens chamadas: LASCO C2, LASCO C3)

i) Você observa alguma EMC (ejeção de massa coronal) deixando a superfície do Sol? Onde?
j) Você enxerga algum efeito de halo (semelhante a uma bolha) em alguma das imagens? Em caso afirmativo, desenhe o que você observa na caixa à direita. Isto pode indicar que uma tempestade está vindo na direção da Terra.
k) Quanto tempo demora até as partículas (EMC ou flare solar) ejetadas do Sol afetarem a nossa magnetosfera?

Pergunta Abrangente: Baseado nos dados que você analisou a partir destes instrumentos, responda à pergunta: "**Será que existem regiões de manchas solares hoje qe poderiam ser uma fonte de tempestades solares?**" Cite os dados específicos utilizados na sua resposta.

Mantenha ao seu lado um conjunto de Planilhas para Coleta de Dados e/ou pranchetas próximos, para que os alunos coletem toda a informação de que eles precisarão para completarem o seu Relatório de Notícias sobre o Clima Espacial!

Dados do Clima Espacial:

A página do CACE é uma ferramenta de aprendizado robusta e completa sobre como interpretar dados de clima espacial ao vivo ou "quase em tempo real", provenientes de 10 missões e 36 instrumentos e observatórios. Todos os links de dados necessários para fazer as suas observações sobre o clima espacial estão localizados em uma única página chamada Dados do Clima Espacial. Além de cada um dos links de "dados ao vivo", você também encontra links com tutoriais que lhe ajudarão a interpretar os dados. Um link para essa página está localizado na parte inferior de cada CARTÃO DE INSTRUÇÕES no flip chart.

Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa

Regiões de manchas solares

Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa

1. Abra os "**Dados do Clima Espacial**" e selecione "**Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa (Dados ao Vivo)**". O Visualizador Mulítimdia de Clima Espacial vai ser aberto. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador selecione "**Mostrando: O Sol**" no menu pequeno. Selecione a imagem chamada, "**Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa do Observatório Solar Kanzelhohe**".

2. Procure por quaisquer sinais visíveis de manchas solares.
3. Utilize a sua planilha "**Coleta de Dados das Regiões de Manchas Solares**" para responder às perguntas (a) até (e).
4. Mantenha o Visualizador aberto para o efetuar o próximo conjunto de observações.

PÁGINA - 1A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | Dados do Observatório

Pagina - 1A

Regiões de manchas solares

Imagem do Disco Cheio do Sol em H-alfa

SOBRE OS DADOS:
O Observatório Solar de Kanzelhohe nos permite ver o sol através de um telescópio em solo dotado de um filtro especial Hidrogênio-alfa. Estes filtros nos permitem olhar para o Sol com segurança, filtrando toda a luz exceto o comprimento de onda específico correspondendo à luz vermelha. Estas imagens particulares do Sol são atualizadas diariamente se as condições de observação forem boas.

DICA DE ANÁLISE:
O tamanho e posição das manchas solares pode nos dar informações sobre a atividade solar capaz de produzir *flares* solares e ejeções de massa coronais.

Em qualquer imagem no Visualizador Multimídia de Clima Espacial, você pode ampliar (zoom) e mover. Estes recursos permitem que você veja as manchas solares no Sol em maior detalhe, em comparação com o tamanho relativo da Terra. Algumas manchas solares menores podem não ser visíveis até que você amplie. Se você ampliar e mover para o canto inferior esquero, você pode ver a data e hora exata em que a imagem foi feita. É importante checar a data e hora porque as imagens não são atualizadas se as condições de observação forem ruims (tempo nublado) no Observatório Solar Kanzelhohe.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 1B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Pagina - 1B

O Observatório Solar Kanzelhole em Treffen, Áustria, fornece imagens obtidas quase em tempo real que você pode ver no Visualizador Multimídia do Clima Espacial.

Dicas

- Os seus alunos podem usar estas imagens para serem comparadas com as imagens obtidas com os satélites da NASA, que eles vão obter nas próximas seções.
- O Observatório Solar Kanzelhole nos permite olhar para o Sol através de um telescópio situado no solo que usa um filtro especial de Hidrogênio-alfa. Estes filtros nos permitem olhar com segurança para o Sol, filtrando toda a luz exceto o comprimento de onda específico da luz vermelha. Essas imagens especiais do Sol são atualizadas diariamente, se as condições de observação permitirem.

Perguntas da Planilha para de Coleta de Dados dos Alunos

a) Você enxerga alguma mancha escura na superfície do Sol?

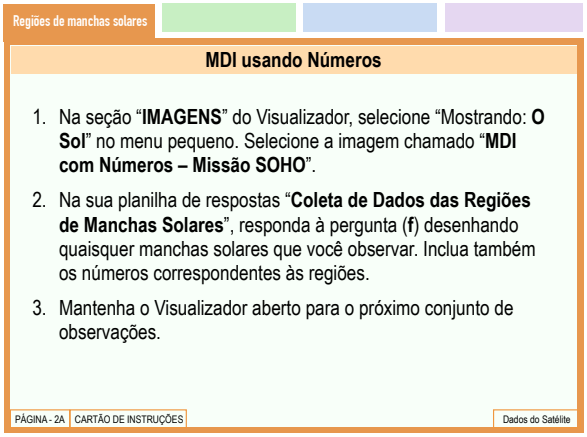
b) Onde estão as manchas solares em relação ao equador do Sol?

c) Comparada ao tamanho da Terra, quão grande é uma mancha solar? Para estaresposta, consulte a imagem em escala da Terra no canto inferior direito do Visualizador Multimídia do Sol e da Terra (por exemplo, 3 vezes maior que aTerra).

d) Há mais de uma mancha solar?

e) Você enxerga grupos de manchas solares?

IDM com Números

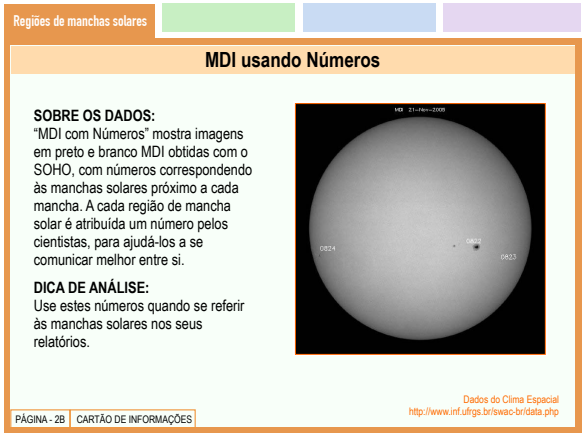

Regiões de manchas solares

MDI usando Números

1. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador, selecione "Mostrando: **O Sol**" no menu pequeno. Selecione a imagem chamado "**MDI com Números – Missão SOHO**".
2. Na sua planilha de respostas "**Coleta de Dados das Regiões de Manchas Solares**", responda à pergunta (**f**) desenhando quaisquer manchas solares que você observar. Inclua também os números correspondentes às regiões.
3. Mantenha o Visualizador aberto para o próximo conjunto de observações.

PÁGINA - 2A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | Dados do Satélite

Pagina - 2A


Regiões de manchas solares

MDI usando Números

SOBRE OS DADOS:
"MDI com Números" mostra imagens em preto e branco MDI obtidas com o SOHO, com números correspondendo às manchas solares próximo a cada mancha. A cada região de mancha solar é atribuída um número pelos cientistas, para ajudá-los a se comunicar melhor entre si.

DICA DE ANÁLISE:
Use estes números quando se referir às manchas solares nos seus relatórios.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 2B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Pagina - 2B

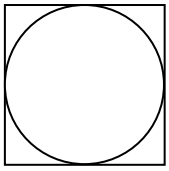
A atividade IDM com Números (Imageador Doppler Michelson) produz imagens que são reproduções fidedignas do Sol próximo ao nascente ou ao poente. As características mais proeminentes são as manchas solares. A cada região de mancha solar é atribuído um número pelos cientistas, o que facilita a sua comunicação.

Dicas

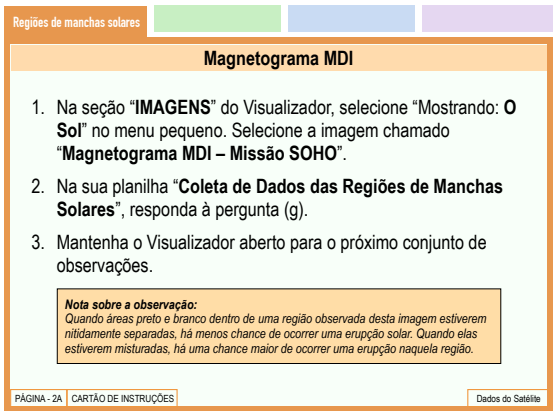
- A maneira mais fácil de visualizar essa imagem é abrindo o Visualizador Multimídia de Clima Espacial. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador, selecione "**O Sol**" no menu pequeno. Selecione a imagem chamada "**IDM com Números – Missão SOHO**". Não esqueça de ampliar e centralizar a imagem no topo para poder ver a data e hora exatas em que a imagem foi obtida.
- "IDM com Números" mostra imagens IDM do SOHO em preto e branco, com os números das manchas solares posicionados próximos às mesmas.
- Você deve encorajar os seus alunos a usarem esses números quando se referirem às manchas solares em seus relatórios.

Perguntas da Planilha de Coleta de Dados dos Alunos

f) Na circunferência à direita, desenhe e marque qualquer mancha solar numerada que você observar nos dados.



Magnetograma SOHO IDM


Regiões de manchas solares

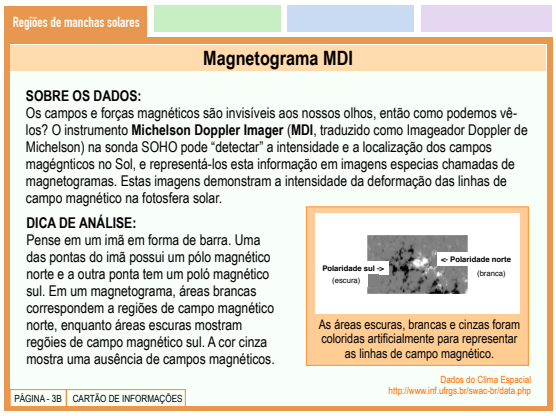
Magnetograma MDI

1. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador, selecione "Mostrando: **O Sol**" no menu pequeno. Selecione a imagem chamado "**Magnetograma MDI – Missão SOHO**".
2. Na sua planilha "**Coleta de Dados das Regiões de Manchas Solares**", responda à pergunta (g).
3. Mantenha o Visualizador aberto para o próximo conjunto de observações.

Nota sobre a observação:
Quando áreas preto e branco dentro de uma região observada desta imagem estiverem nitidamente separadas, há menos chance de ocorrer uma erupção solar. Quando elas estiverem misturadas, há uma chance maior de ocorrer uma erupção naquela região.

PÁGINA - 2A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | Dados do Satélite

Pagina - 3A


Regiões de manchas solares

Magnetograma MDI

SOBRE OS DADOS:
Os campos e forças magnéticos são invisíveis aos nossos olhos, então como podemos vê-los? O instrumento **Michelson Doppler Imager** (**MDI**, traduzido como Imageador Doppler de Michelson) na sonda SOHO pode "detectar" a intensidade e a localização dos campos magégnticos no Sol, e representá-los esta informação em imagens especias chamadas de magnetogramas. Estas imagens demonstram a intensidade da deformação das linhas de campo magnético na fotosfera solar.

DICA DE ANÁLISE:
Pense em um imã em forma de barra. Uma das pontas do imã possui um pólo magnético norte e a outra ponta tem um poló magnético sul. Em um magnetograma, áreas brancas correspondem a regiões de campo magnético norte, enquanto áreas escuras mostram regõies de campo magnético sul. A cor cinza mostra uma ausência de campos magnéticos.

As áreas escuras, brancas e cinzas foram coloridas artificialmente para representar as linhas de campo magnético.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 3B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Pagina - 3B

O IDM (Imageador Doppler Michelson) é um instrumento a bordo da sonda SOHO, que é capaz de detectar as intensidades e localizações do campo magnético no Sol e representar essas informações em imagens especiais chamadas de magnetogramas.

Dicas

- A maneira mais fácil de visualizar esta imagem é abrindo o Visualizador Multimídia do Clima Espacial. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador, selecione "**O Sol**" no menu pequeno. Selecione a imagem chamada "**Magnetograma IDM – Missão SOHO**". Não esqueça de ampliar e centralizar a imagem no topo para poder ver a data e hora exatas em que a imagem foi obtida.
- Essas imagens demonstram a intensidade da distorção das linhas de campo magnético na fotosfera solar. Quando as áreas brancas e pretas estiverem claramente separadas, a chance de acontecer um fulguração é menor. Quando as áreas brancas e pretas estão misturadas, há uma chance maior de acontecer uma fulguração naquela região.
- Alunos do jardim de infância até a quarta série são capazes de entender que as imagens IDM são fotos do Sol e que eles podem fazer observações das manchas no Sol, e monitorá-las procurando por variações no tamanho e posição delas.

Perguntas da Planilha para Coleta de Dados dos Alunos

g) Você observa alguma região em preto e branco no magnetograma? Em caso afirmativo, tais regiões aparecem misturadas ou claramente separadas?

Imagem no Ultravioleta Extremo

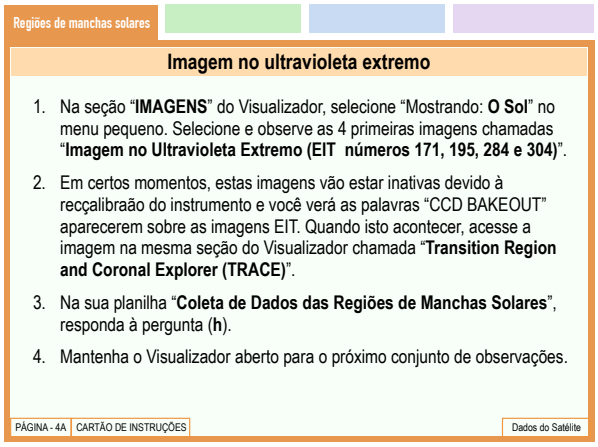

Regiões de manchas solares

Imagem no ultravioleta extremo

1. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador, selecione "Mostrando: **O Sol**" no menu pequeno. Selecione e observe as 4 primeiras imagens chamadas "**Imagem no Ultravioleta Extremo (EIT números 171, 195, 284 e 304)**".
2. Em certos momentos, estas imagens vão estar inativas devido à recçalibraão do instrumento e você verá as palavras "CCD BAKEOUT" aparecerem sobre as imagens EIT. Quando isto acontecer, acesse a imagem na mesma seção do Visualizador chamada "**Transition Region and Coronal Explorer (TRACE)**".
3. Na sua planilha "**Coleta de Dados das Regiões de Manchas Solares**", responda à pergunta (**h**).
4. Mantenha o Visualizador aberto para o próximo conjunto de observações.

PÁGINA - 4A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | Dados do Satélite

Pagina - 4A

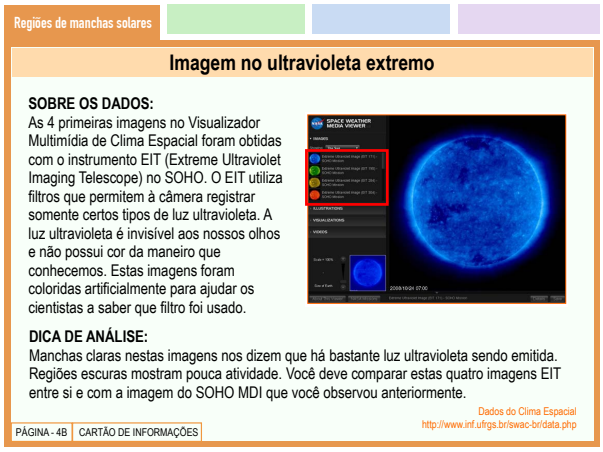

Regiões de manchas solares

Imagem no ultravioleta extremo

SOBRE OS DADOS:
As 4 primeiras imagens no Visualizador Multimídia de Clima Espacial foram obtidas com o instrumento EIT (Extreme Ultraviolet Imaging Telescope) no SOHO. O EIT utiliza filtros que permitem à câmera registrar somente certos tipos de luz ultravioleta. A luz ultravioleta é invisível aos nossos olhos e não possui cor da maneiro que conhecemos. Estas imagens foram coloridas artificialmente para ajudar os cientistas a saber que filtro foi usado.

DICA DE ANÁLISE:
Manchas claras nestas imagens nos dizem que há bastante luz ultravioleta sendo emitida. Regiões escuras mostram pouca atividade. Você deve comparar estas quatro imagens EIT entre si e com a imagem do SOHO MDI que você observou anteriormente.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 4B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Pagina - 4B

As quatro primeiras imagens no Visualizador Multimídia de Clima Espacial foram obtidas com o instrumento SOHO EIT (Extreme Ultraviolet Imaging Telescope). Esse instrumento usa filtros para permitir que a câmera registre apenas certos tipos particulares de luz ultravioleta. Essas imagens são coloridas artificialmente para ajudarem os cientistas a saberem que filtro foi usado (a luz ultravioleta é invisível aos nossos olhos e não tem uma cor da maneira como podemos enxergar com os nossos olhos).

Dicas

- Manchas claras nessas imagens nos dizem que há bastante luz ultravioleta sendo emitida. Regiões escuras mostram pouca atividade. Você deve comparar essas quatro imagens EIT entre si e com a imagem do SOHO MDI que você observou anteriormente para saber onde estão as manchas solares.
- Em certos momentos, essas imagens vão estar inativas devido à recalibração do instrumento e você verá as palavras "CCD BAKEOUT" aparecerem sobre as imagens EIT. Quando isso acontecer, acesse a imagem na mesma seção do Visualizador chamada "Explorador Coronal e da Região de Transição (TRACE)". É importante notar que essas imagens são atualizadas a cada duas horas. Entretanto, nem todas as imagens são atualizadas ao mesmo tempo. Isso significa que uma imagem pode ter sido obtida algumas horas antes ou depois das outras. Você pode baixar imagens no tamanho original e salvá-las clicando no botão "Salvar" no canto inferior direito do visualizador.
- Nas imagens obtidas em 304 Angstroms (imagem laranja) o material brilhante está a uma temperatura entre 60000 e 80000 graus Kelvin. Nas imagens obtidas em 171 Angstroms (imagem azul), o material brilhante está a uma temperatura de 1 milhão de graus Kelvin. Imagens em 195 Angstroms (imagem verde) correspondem a cerca de 1.5 milhão de graus. Imagens em 284 Angstroms (imagem amarelada) correspondem a 2 milhões de graus. Quanto maior a temperatura, maior a altitude que você está observando na atmosfera solar.

Perguntas da Planilha para Coleta de Dados dos Alunos

h) As regiões ativas nas imagens EIT ocorrem próximas às manchas solares? Explique.

Coronógrafo Espectrométrico e de Grande Ângulo (LASCO)

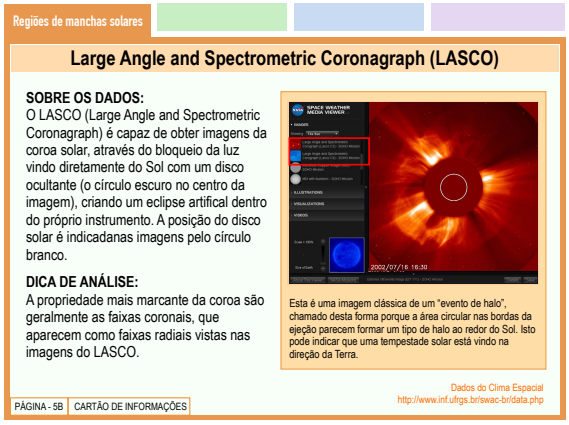
Regiões de manchas solares

Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO)

1. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador, selecione "Mostrando: **O Sol**" no menu pequeno. Selecione e observe duas imagens chamadas "**Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO e LASCO C3)**".
2. Na sua planilha "**Coleta de Dados das Regiões de Manchas Solares**", responda às perguntas (**i**) – (**k**) e à **Pergunta Abrangente**.
3. Retorne aos "**Dados do Clima Espacial**".

PÁGINA - 5A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | Dados do Satélite

Pagina - 5A


Regiões de manchas solares

Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO)

SOBRE OS DADOS:
O LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph) é capaz de obter imagens da coroa solar, através do bloqueio da luz vindo diretamente do Sol com um disco ocultante (o círculo escuro no centro da imagem), criando um eclipse artifical dentro do próprio instrumento. A posição do disco solar é indicadanas imagens pelo círculo branco.

DICA DE ANÁLISE:
A propriedade mais marcante da coroa são geralmente as faixas coronais, que aparecem como faixas radiais vistas nas imagens do LASCO.

Esta é uma imagem clássica de um "evento de halo", chamado desta forma porque a área circular nas bordas da ejeção parecem formar um tipo de halo ao redor do Sol. Isto pode indicar que uma tempestade solar está vindo na direção da Terra.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 5B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Pagina - 5B

O LASCO (Coronógrafo Espectrométrico e de Grande Ângulo) é capaz de obter imagens da coroa solar bloqueando a luz que vem diretamente do Sol com um disco ocultante (o círculo negro no centro da imagem), criando um eclipse artificial dentro do próprio instrumento.

Dicas

- No Visualizador, os alunos devem observar duas imagens chamadas Coronógrafo Espectrométrico e de Grande Ângulo (LASCO e LASCO C3)". É importante anotar a data e hora de cada imagem. Se as imagens se tornarem manchadas com manchas brancas ou um halo ao redor da imagem surgir, isso indica que uma tempestade está vindo na direção da Terra.
- Quando estiver visualizando as imagens do LASCO, não se esqueça de procurar por constelações ou planetas que podem ser vistos atrás do Sol!

Perguntas da Planilha para Coleta de Dados dos Alunos

i) Você observa alguma ejeção de massa coronal (EMC) deixando a superfície do Sol? Onde??

j) Você enxerga algum efeito de halo (semelhante a uma bolha) em alguma das imagens? Em caso afirmativo, desenhe o que você observa no quadrado à direita. Isso pode indicar que uma tempestade está vindo na direção da Terra.

k) Quanto tempo demora até as partículas (EMC ou fulguração solar) ejetadas pelo Sol afetarem a nossa magnetosfera?

Pergunta Abrangente: Com base nos dados que você analisou a partir destes instrumentos, responda à pergunta: "**Existem regiões de manchas solares hoje que poderiam ser uma fonte de tempestades solares?**" Cite dados específicos em sua resposta.

Flip Chart: Sinais de Tempestades Solares

Visão Geral

*Quando uma fulguração solar ou EMC é produzido no Sol, um sinal de rádio é emitido e atinge a Terra em cerca de 8 minutos! Seguindo os passos neste flip chart, os seus alunos vão em breve poder responder à importante pergunta: "**Hoje, foram registrados sinais causados por uma fulguração ou EMC que poderia afetar a Terra?**"*

No flip chart Sinais de Tempestades Solares, há dois conjuntos de dados:

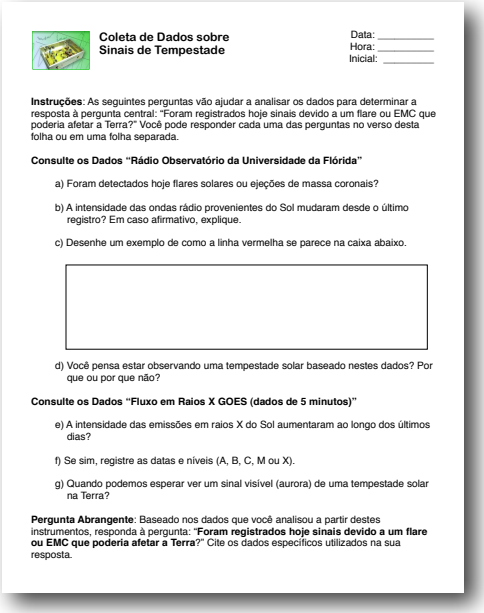
- Rádio Observatório da Universidade da Flórida
- Fluxo em Raios X GOES (dados de 5 minutos)

Nesta seção, os alunos aprenderão a:

- Obter e interpretar as emissões em rádio produzidas em observatórios profissionais situados no solo.
- Obter e interpretar observações em rádio, raios X e ultravioleta a partir de satélites da NASA.

Planilha para coleta de dados:

Cada flip chart tem uma Planilha para Coleta de Dados correspondente que pode ser baixada a partir da página do CACE. Elas foram desenvolvidas para ajudarem os alunos a rapidamente registrar e analisar os conjuntos necessários de dados. Uma pergunta abrangente, ao final de cada planilha de dados, fornece uma oportunidade aos alunos de fazer uma revisão dos dados e fazer uma previsão que poderá ser verificada ao longo dos próximos dias.



Coleta de Dados sobre Sinais de Tempestade

Data: _____
Hora: _____
Inicial: _____

Instruções: As seguintes perguntas vão ajudar a analisar os dados para determinar a resposta à pergunta central: "Foram registrados hoje sinais devido a um flare ou EMC que poderia afetar a Terra?" Você pode responder cada uma das perguntas no verso desta folha ou em uma folha separada.

Consulte os Dados "Rádio Observatório da Universidade da Flórida"

a) Foram detectados hoje flares solares ou ejeções de massa coronais?

b) A intensidade das ondas rádio provenientes do Sol mudaram desde o último registro? Em caso afirmativo, explique.

c) Desenhe um exemplo de como a linha vermelha se parece na caixa abaixo.

d) Você pensa estar observando uma tempestade solar baseado nestes dados? Por que ou por que não?

Consulte os Dados "Fluxo em Raios X GOES (dados de 5 minutos)"

e) A intensidade das emissões em raios X do Sol aumentaram ao longo dos últimos dias?

f) Se sim, registre as datas e níveis (A, B, C, M ou X).

g) Quando podemos esperar ver um sinal visível (aurora) de uma tempestade solar na Terra?

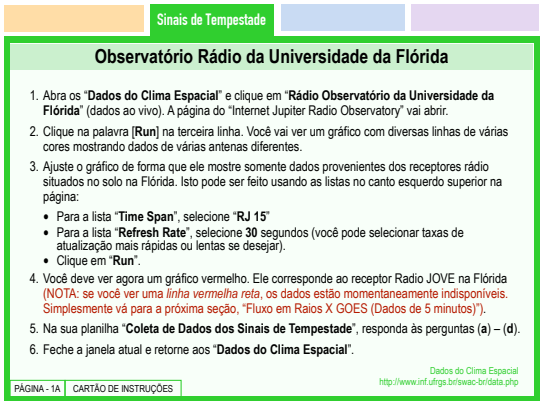
Pergunta Abrangente: Baseado nos dados que você analisou a partir destes instrumentos, responda à pergunta: "**Foram registrados hoje sinais devido a um flare ou EMC que poderia afetar a Terra?**" Cite os dados específicos utilizados na sua resposta.

Mantenha ao seu lado um conjunto de **Planilhas para Coleta de Dados** e/ou pranchetas, para que os alunos coletem toda a informação de que eles precisarão para completarem o seu Relatório de Notícias sobre o Clima Espacial!

Dados do Clima Espacial:

A página do CACE é uma ferramenta de aprendizado robusta e completa sobre como interpretar dados do clima espacial ao vivo, ou "quase em tempo real", provenientes de 10 missões e 36 instrumentos. Todos os links de dados necessários para fazer as suas observações sobre o clima espacial estão localizados em uma única página chamada Dados do Clima Espacial. Além de cada um dos links de "dados ao vivo", você também encontra links com tutoriais que lhe ajudarão a interpretar os dados. Um link para essa página está localizado na parte inferior de cada CARTÃO DE INSTRUÇÕES no flip chart.

Rádio Observatório da Universidade da Flórida



Sinais de Tempestade

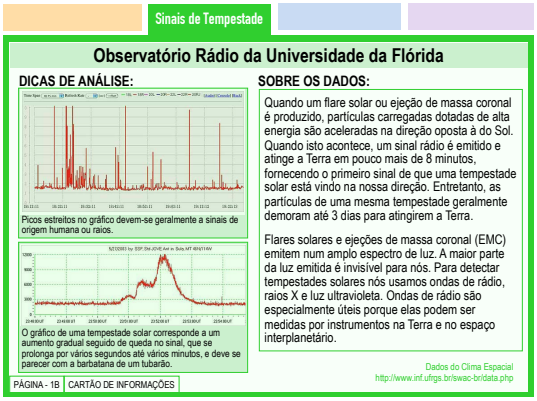
Observatório Rádio da Universidade da Flórida

1. Abra os "**Dados do Clima Espacial**" e clique em "**Rádio Observatório da Universidade da Flórida**" (dados ao vivo). A página do "Internet Jupiter Radio Observatory" vai abrir.
2. Clique na palavra [**Run**] na terceira linha. Você vai ver um gráfico com diversas linhas de várias cores mostrando dados de várias antenas diferentes.
3. Ajuste o gráfico de forma que ele mostre somente dados provenientes dos receptores rádio situados no solo na Flórida. Isto pode ser feito usando as listas no canto esquerdo superior na página:
   - Para a lista "**Time Span**", selecione "**RJ 15**"
   - Para a lista "**Refresh Rate**", selecione **30** segundos (você pode selecionar taxas de atualização mais rápidas ou lentas se desejar).
   - Clique em "**Run**".
4. Você deve ver agora um gráfico vermelho. Ele corresponde ao receptor Radio JOVE na Flórida (NOTA: se você ver uma *linha vermelha reta*, os dados estão momentaneamente indisponíveis. Simplesmente vá para a próxima seção, "Fluxo em Raios X GOES (Dados de 5 minutos)").
5. Na sua planilha "**Coleta de Dados dos Sinais de Tempestade**", responda às perguntas (**a**) – (**d**).
6. Feche a janela atual e retorne aos "**Dados do Clima Espacial**".

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 1A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES

Página - 1A



Sinais de Tempestade

Observatório Rádio da Universidade da Flórida

DICAS DE ANÁLISE:

Picos estreitos no gráfico devem-se geralmente a sinais de origem humana ou raios.

O gráfico de uma tempestade solar corresponde a um aumento gradual seguido de queda no sinal, que se prolonga por vários segundos até vários minutos, e deve se parecer com a barbatana de um tubarão.

SOBRE OS DADOS:

Quando um flare solar ou ejeção de massa coronal é produzido, partículas carregadas dotadas de alta energia são aceleradas na direção oposta à do Sol. Quando isto acontece, um sinal rádio é emitido e atinge a Terra em pouco mais de 8 minutos, fornecendo o primeiro sinal de que uma tempestade solar está vindo na nossa direção. Entretanto, as partículas de uma mesma tempestade geralmente demoram até 3 dias para atingirem a Terra.

Flares solares e ejeções de massa coronal (EMC) emitem num amplo espectro de luz. A maior parte da luz emitida é invisível para nós. Para detectar tempestades solares nós usamos ondas de rádio, raios X e luz ultravioleta. Ondas de rádio são especialmente úteis porque elas podem ser medidas por instrumentos na Terra e no espaço interplanetário.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 1B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Página - 1B

As antenas de rádio situadas em solo na Universidade da Flórida fornecem medidas em tempo real das emissões de rádio do Sol, e dados de arquivo provenientes de observações anteriores. Ondas de rádio são especialmente úteis porque elas podem ser medidas em instrumentos tanto na Terra quanto no espaço interplanetário.

Dicas

- Em certos momentos o gráfico mostrará uma linha reta vermelha que indica que os dados estão momentaneamente indisponíveis. Quando isso acontece, simplesmente vá para a próxima seção, "**Fluxo em Raios X GOES (Dados de 5 minutos)**".
- Quando uma fulguração solar ou ejeção de massa coronal é produzida, partículas carregadas dotadas de alta energia são aceleradas na direção oposta à do Sol. Quando isso acontece, um sinal de rádio é emitido e atinge a Terra em pouco mais de 8 minutos, fornecendo o primeiro sinal de que uma tempestade solar está vindo em nossa direção. Entretanto, as partículas de uma mesma tempestade geralmente demoram até 3 dias para atingirem a Terra.
- Para pesquisar sobre as tempestades solares passadas, visite a página "RadioJove Archives", que consta na seção "**Dados Adicionais**" da página "**Dados do Clima Espacial**".

Perguntas da Planilha para Coleta de Dados dos Alunos

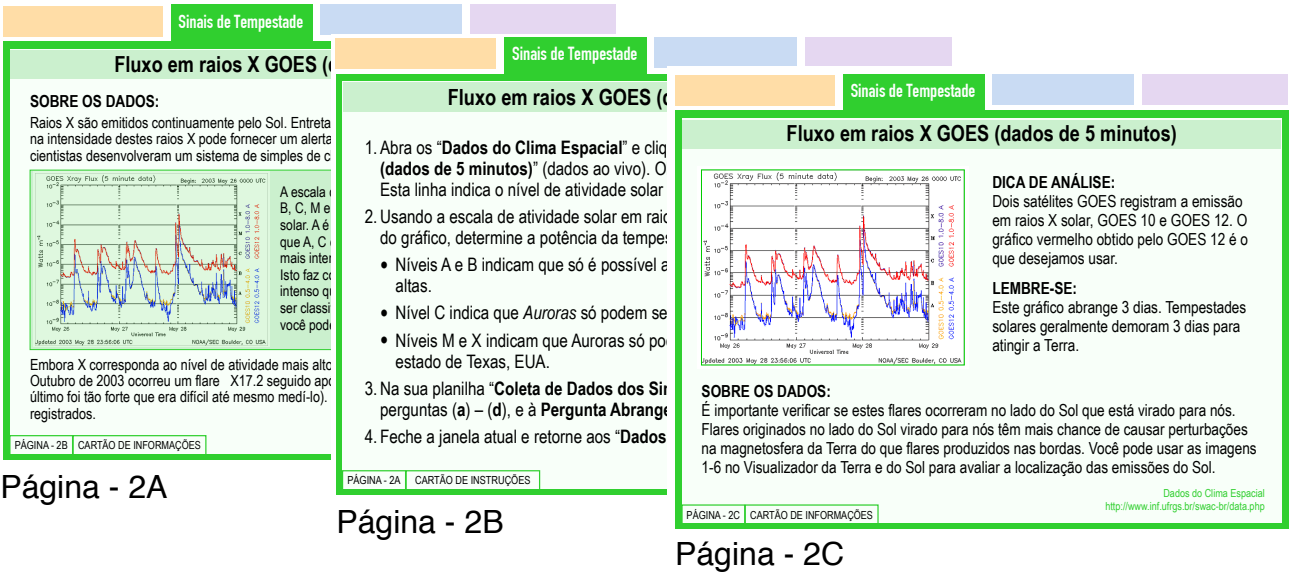
a) Foram detectados hoje fulgurações solares ou ejeções de massa coronal (EMCs)?

b) A intensidade das ondas rádio provenientes do Sol mudou desde o último registro? Em caso afirmativo, explique.

c) Desenhe um exemplo de como a linha vermelha se parece no retângulo abaixo.

d) Você pensa estar observando uma tempestade solar com base nesses dados? Por que ou por que não?

Fluxo em Raios X GOES (dados de 5 minutos)



Página - 2A

Página - 2B

Página - 2C

Raios X são continuamente emitidos pelo Sol. Os satélites GOES, cujo objetivo primário é estudar a Terra e o seu tempo, também monitoram o Sol buscando os raios X emitidos emitidos por ele, nos fornecendo-nos informações sobre o vento solar e o clima espacial.

Dicas

- Dois satélites GOES registram a emissão solar em raios X, GOES 10 e GOES 12. Entretanto, os dados dos raios X obtidos pelo GOES 12 são um bom indicador da possibilidade de uma tempestade solar estar vindo na direção da Terra e devem ser usados para verificar os dados dos alunos obtidos a partir do Radio JOVE. Durante a análise dos dados provenientes do Gráfico de 5 Min dos Raios X do GOES, devemos usar a linha vermelha do GOES 12.
- Na seção "**Sinais de Tempestades Solares**" da página "**Dados do Clima Espacial**", você encontrará a seção "**Dados Adicionais**". Essa seção contém um link para a página "The Latest Events" (os últimos acontecimentos) que oferece vários dados obtidos ao longo de vários dias em um único lugar. Você também vai encontrar links para vários dados de arquivo fáceis de usar, incluindo o "Latest Events Archives" e o "SOHO CME Archives".

Perguntas da Planilha para Coleta de Dados dos Alunos

e) A intensidade das emissões em raios X do Sol aumentou ao longo dos últimos dias?

f) Se sim, registre as datas e níveis (A, B, C, M ou X).

g) Quando podemos esperar ver um sinal visível (aurora) de uma tempestade solar na Terra?

Pergunta Abrangente: Com base nos dados que você analisou a partir dos instrumentos, responda à pergunta: "**Hoje, foram registrados sinais devido a um fulguração ou EMC que poderia afetar a Terra?**" Cite os dados específicos utilizados na sua resposta.

Flip Chart: Magnetosfera

Visão Geral

*Tempestades solares podem causar flutuações na magnetosfera que são chamadas de tempestades magnéticas. Estas tempestades magnéticas podem desativar satélites e queimar transformadores, desligando estações de energia elétrica. Seguindo os passos neste flip chart, você vai em breve poder responder à importante pergunta: "**Ocorreram perturbações mensuráveis no campo magnético da Terra?**"*

No Flip Chart: Magnetosfera há 3 conjuntos de dados:

- Índice Kp (Índice K planetário estimado)
- Mapa da Aurora Baseado no Índice Kp (opcional)
- Gráfico da Magnetosfera

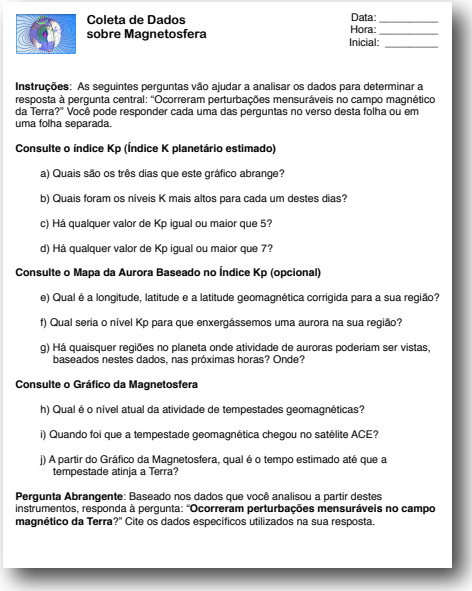
Nesta seção, os alunos aprenderão a:

- Obter e interpretar dados obtidos em observatórios profissionais situados em solo.
- Obter e interpretar os dados obtidos em satélites da NASA.

Planilha para coleta de dados:

Cada flip chart tem uma planilha de coleta de dados correspondente que pode ser baixada a partir da página do CACE. Elas foram desenvolvidas para ajudar os alunos a rapidamente registrar e analisar os conjuntos necessários de dados. Uma pergunta abrangente, ao final de cada planilha de dados, fornece uma oportunidade aos alunos de fazer uma revisão dos dados e fazer uma previsão que poderá ser verificada ao longo dos próximos dias.

Mantenha um conjunto de **Planilhas para Coleta de Dados** e/ou pranchetas próximos, para que os alunos coletem toda a informação que eles precisarão para completarem o seu Relatório de Notícias sobre o Clima Espacial!



Coleta de Dados sobre Magnetosfera

Data: _____
Hora: _____
Inicial: _____

Instruções: As seguintes perguntas vão ajudar a analisar os dados para determinar a resposta à pergunta central: "Ocorreram perturbações mensuráveis no campo magnético da Terra?" Você pode responder cada uma das perguntas no verso desta folha ou em uma folha separada.

Consulte o índice Kp (Índice K planetário estimado)

a) Quais são os três dias que este gráfico abrange?

b) Quais foram os níveis K mais altos para cada um destes dias?

c) Há qualquer valor de Kp igual ou maior que 5?

d) Há qualquer valor de Kp igual ou maior que 7?

Consulte o Mapa da Aurora Baseado no Índice Kp (opcional)

e) Qual é a longitude, latitude e a latitude geomagnética corrigida para a sua região?

f) Qual seria o nível Kp para que enxergássemos uma aurora na sua região?

g) Há quaisquer regiões no planeta onde atividade de auroras poderiam ser vistas, baseados nestes dados, nas próximas horas? Onde?

Consulte o Gráfico da Magnetosfera

h) Qual é o nível atual da atividade de tempestades geomagnéticas?

i) Quando foi que a tempestade geomagnética chegou no satélite ACE?

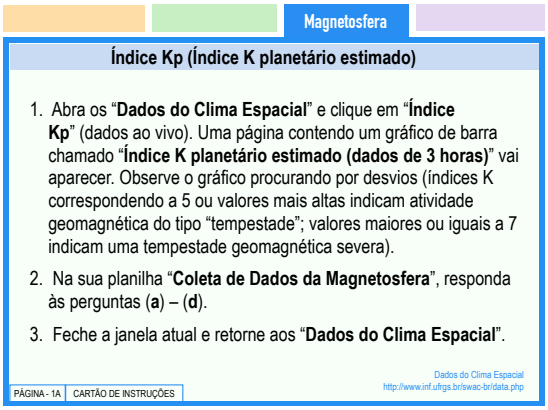
j) A partir do Gráfico da Magnetosfera, qual é o tempo estimado até que a tempestade atinja a Terra?

Pergunta Abrangente: Baseado nos dados que você analisou a partir destes instrumentos, responda à pergunta: "**Ocorreram perturbações mensuráveis no campo magnético da Terra**?" Cite os dados específicos utilizados na sua resposta.

Dados do Clima Espacial:

A página do CACE é uma ferramenta de aprendizado robusta e completa sobre como interpretar dados de clima espacial ao vivo ou "quase em tempo real", provenientes de 10 missões e 36 instrumentos. Todos os links de dados necessários para fazer as suas observações do clima espacial estão localizados em uma única página chamada Dados do Clima Espacial. Além de cada um dos links de "dados ao vivo", você também encontra links com tutoriais que lhe ajudarão a interpretar os dados. Um link para esta página está localizado na parte inferior de cada CARTÃO DE INSTRUÇÕES no flip chart.

Índice Kp (Índice K planetário estimado)



Magnetosfera

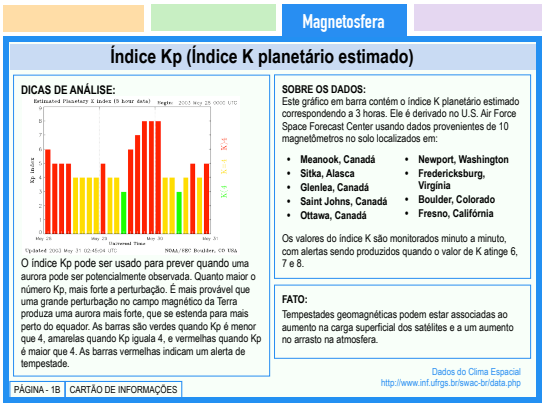
Índice Kp (Índice K planetário estimado)

1. Abra os "**Dados do Clima Espacial**" e clique em "**Índice Kp**" (dados ao vivo). Uma página contendo um gráfico de barra chamado "**Índice K planetário estimado (dados de 3 horas)**" vai aparecer. Observe o gráfico procurando por desvios (índices K correspondendo a 5 ou valores mais altas indicam atividade geomagnética do tipo "tempestade"; valores maiores ou iguais a 7 indicam uma tempestade geomagnética severa).
2. Na sua planilha "**Coleta de Dados da Magnetosfera**", responda às perguntas (**a**) – (**d**).
3. Feche a janela atual e retorne aos "**Dados do Clima Espacial**".

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 1A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES

Página - 1A



Magnetosfera

Índice Kp (Índice K planetário estimado)

DICAS DE ANÁLISE:

O índice Kp pode ser usado para prever quando uma aurora pode ser potencialmente observada. Quanto maior o número Kp, mais forte a perturbação. É mais provável que uma grande perturbação no campo magnético da Terra produza uma aurora mais forte, que se estenda para mais perto do equador. As barras são verdes quando Kp é menor que 4, amarelas quando Kp iguala 4, e vermelhas quando Kp é maior que 4. As barras vermelhas indicam um alerta de tempestade.

SOBRE OS DADOS:
Este gráfico em barra contém o índice K planetário estimado correspondendo a 3 horas. Ele é derivado no U.S. Air Force Space Forecast Center usando dados provenientes de 10 magnetômetros no solo localizados em:

- **Meanook, Canadá**
- **Sitka, Alasca**
- **Glenlea, Canadá**
- **Saint Johns, Canadá**
- **Ottawa, Canadá**
- **Newport, Washington**
- **Fredericksburg, Virgínia**
- **Boulder, Colorado**
- **Fresno, Califórnia**

Os valores do índice K são monitorados minuto a minuto, com alertas sendo produzidos quando o valor de K atinge 6, 7 e 8.

FATO:
Tempestades geomagnéticas podem estar associadas ao aumento na carga superficial dos satélites e a um aumento no arrasto na atmosfera.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 1B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Página - 1B

O índice Kp combina as perturbações no campo magnético da Terra medidas em 9 observatórios separados na América do Norte. Ele constitui a maneira mais fácil de determinar se houve uma perturbação no campo magnético da Terra e o quão severa ela foi.

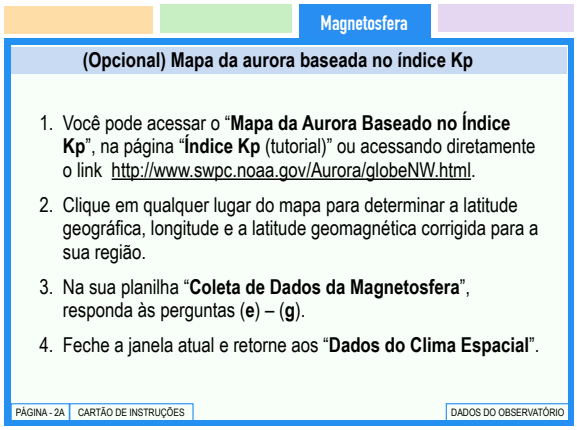
Dicas:

- Nesta seção do CACE, você usará dados em tempo real provenientes de observatórios magnéticos localizados ao redor do mundo. Esses dados são atualizados a cada poucos minutos, de forma que você pode ver exatamente como o campo magnético da Terra está mudando neste momento.
- O índice Kp pode ser usado para prever quando uma aurora pode ser potencialmente observada. Quanto maior o número Kp, mais forte a perturbação. É mais provável que uma grande perturbação no campo magnético da Terra produza uma aurora mais forte, que se estenda até pontos mais próximos perto do equador.
- Os cientistas medem a intensidade e direção do campo magnético da Terra usando instrumentos sensíveis chamados de magnetômetros. Eles distribuem "observatórios magénticos" ao redor do mundo, mas a maior parte deles estão localizados nas regiões polares da Terra, onde se sabe que o campo varia rapidamente. Perturbações magnéticas geralmente indicam que uma tempestade solar ocorreu. Fortes perturbações magnéticas podem causar auroras brilhantes que podemos facilmente enxergar.

Perguntas da Planilha de Coleta de Dados dos Alunos

a) Quais são os três dias que esse gráfico abrange?
b) Quais foram os níveis K mais altos para cada um desses dias?
c) Há qualquer valor de Kp igual ou maior que 5?
d) Há qualquer valor de Kp igual ou maior que 7?

Mapa da Aurora Baseado no Índice Kp (opcional)

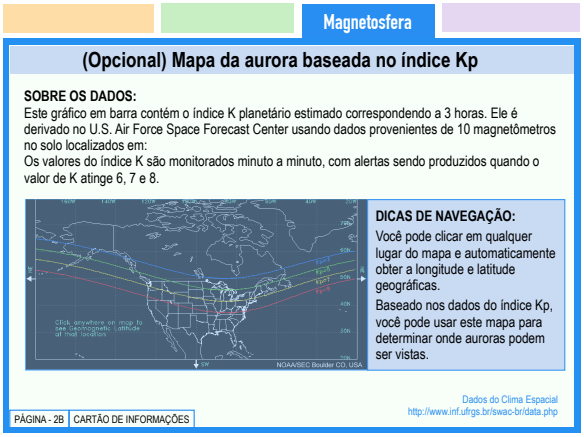

Magnetosfera

(Opcional) Mapa da aurora baseada no índice Kp

1. Você pode acessar o "**Mapa da Aurora Baseado no Índice Kp**", na página "**Índice Kp** (tutorial)" ou acessando diretamente o link http://www.swpc.noaa.gov/Aurora/globeNW.html.
2. Clique em qualquer lugar do mapa para determinar a latitude geográfica, longitude e a latitude geomagnética corrigida para a sua região.
3. Na sua planilha "**Coleta de Dados da Magnetosfera**", responda às perguntas (**e**) – (**g**).
4. Feche a janela atual e retorne aos "**Dados do Clima Espacial**".

PÁGINA - 2A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | DADOS DO OBSERVATÓRIO

Página - 2A


Magnetosfera

(Opcional) Mapa da aurora baseada no índice Kp

SOBRE OS DADOS:
Este gráfico em barra contém o índice K planetário estimado correspondendo a 3 horas. Ele é derivado no U.S. Air Force Space Forecast Center usando dados provenientes de 10 magnetômetros no solo localizados em:
Os valores do índice K são monitorados minuto a minuto, com alertas sendo produzidos quando o valor de K atinge 6, 7 e 8.

DICAS DE NAVEGAÇÃO:
Você pode clicar em qualquer lugar do mapa e automaticamente obter a longitude e latitude geográficas.
Baseado nos dados do índice Kp, você pode usar este mapa para determinar onde auroras podem ser vistas.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 2B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Página - 2B

Esse mapa mostra a conexão entre os "dados do índice Kp" e a borda que delimita a parte sul da aurora na América do Norte.

Dicas:

- Você pode clicar em qualquer parte do mapa e automaticamente obter a longitude e latitude. Com base nos dados do índice Kp, você pode usar esse mapa para determinar se uma aurora pode ser vista.
  - **Kp = 3** : espera-se a ocorrência de auroras ao sul da linha azul.
  - **Kp = 5** : espera-se a ocorrência de auroras ao sul da linha verde.
  - **Kp = 9** : espera-se a ocorrência de auroras ao sul da linha vermelha.
  - **Kp > 9** : espera-se a ocorrência de auroras tão ao sul quanto o Texas e a Flórida.

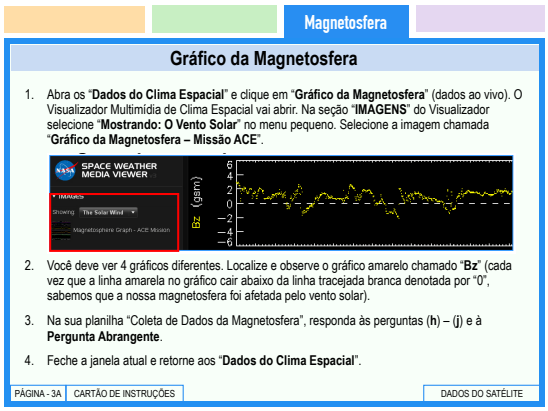
Perguntas da Planilha de Coleta de Dados dos Alunos

e) Qual é a longitude, latitude e a latitude geomagnética corrigida para a sua região?

f) Qual seria o nível Kp para que enxergássemos uma aurora na sua região?

g) Com base nesses dados, há qualquer região no planeta onde atividade de auroras poderá ser vista nas próximas horas? Onde?

Gráfico da Magnetosfera



Magnetosfera

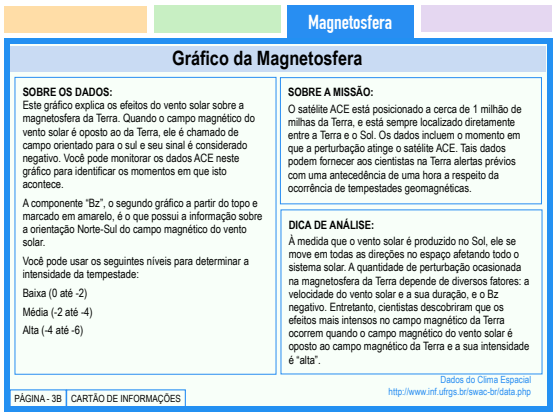
Gráfico da Magnetosfera

1. Abra os "**Dados do Clima Espacial**" e clique em "**Gráfico da Magnetosfera**" (dados ao vivo). O Visualizador Multimídia de Clima Espacial vai abrir. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador selecione "**Mostrando: O Vento Solar**" no menu pequeno. Selecione a imagem chamada "**Gráfico da Magnetosfera – Missão ACE**".

2. Você deve ver 4 gráficos diferentes. Localize e observe o gráfico amarelo chamado "**Bz**" (cada vez que a linha amarela no gráfico cair abaixo da linha tracejada branca denotada por "0", sabemos que a nossa magnetosfera foi afetada pelo vento solar).
3. Na sua planilha "Coleta de Dados da Magnetosfera", responda às perguntas (**h**) – (**j**) e à **Pergunta Abrangente**.
4. Feche a janela atual e retorne aos "**Dados do Clima Espacial**".

PÁGINA - 3A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | DADOS DO SATÉLITE

Página - 3A



Magnetosfera

Gráfico da Magnetosfera

SOBRE OS DADOS:
Este gráfico explica os efeitos do vento solar sobre a magnetosfera da Terra. Quando o campo magnético do vento solar é oposto ao da Terra, ele é chamado de campo orientado para o sul e seu sinal é considerado negativo. Você pode monitorar os dados ACE neste gráfico para identificar os momentos em que isto acontece.

A componente "Bz", o segundo gráfico a partir do topo e marcado em amarelo, é o que possui a informação sobre a orientação Norte-Sul do campo magnético do vento solar.

Você pode usar os seguintes níveis para determinar a intensidade da tempestade:

Baixa (0 até -2)

Média (-2 até -4)

Alta (-4 até -6)

SOBRE A MISSÃO:
O satélite ACE está posicionado a cerca de 1 milhão de milhas da Terra, e está sempre localizado diretamente entre a Terra e o Sol. Os dados incluem o momento em que a perturbação atinge o satélite ACE. Tais dados podem fornecer aos cientistas na Terra alertas prévios com uma antecedência de uma hora a respeito da ocorrência de tempestades geomagnéticas.

DICA DE ANÁLISE:
À medida que o vento solar é produzido no Sol, ele se move em todas as direções no espaço afetando todo o sistema solar. A quantidade de perturbação ocasionada na magnetosfera da Terra depende de diversos fatores: a velocidade do vento solar e a sua duração, e o Bz negativo. Entretanto, cientistas descobriram que os efeitos mais intensos no campo magnético da Terra ocorrem quando o campo magnético do vento solar é oposto ao campo magnético da Terra e a sua intensidade é "alta".

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 3B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Página - 3B

O Satélite ACE, posicionado a cerca de um milhão e seiscentos quilômetros de distância da Terra e sempre entre a Terra e o Sol, monitora a velocidade, a composição e o campo magnético do vento solar. Esse gráfico explica os efeitos do vento solar sobre a magnetosfera da Terra.

Dicas:

- A maneira mais fácil de visualizar essa imagem é abrindo o Visualizador Multimídia do Clima Espacial. Na seção "IMAGENS" do Visualizador, selecione "O Vento Solar" no pequeno menu de rolagem. Selecione a imagem chamada "Gráfico da Magnetosfera – Missão ACE". Nessa imagem você vai ver 4 gráficos diferentes. Localize e observe o gráfico amarelo chamado de "Bz" (cada vez que a linha amarela no gráfico ficar abaixo da linha branca tracejada denominada "0", sabemos que a nossa magnetosfera foi afetada pelo vento solar).
- Esse gráfico explica os efeitos do vento solar sobre a magnetosfera da Terra. Quando o campo magnético do vento solar é oposto ao da Terra, ele é chamado de campo orientado para o sul e seu sinal é considerado negativo. Você pode monitorar os dados ACE nesse gráfico para identificar os momentos em que isso acontece. Visite o Tutorial do Gráfico da Magnetosfera para mais informações.

Perguntas da Planilha de Coleta de Dados dos Alunos

h) Qual é o nível atual da atividade de tempestades geomagnéticas?

i) Quando foi que a tempestade geomagnética chegou ao satélite ACE?

j) A partir do Gráfico da Magnetosfera, qual é o tempo estimado até que a tempestade atinja a Terra?

Pergunta Abrangente: Com base nos dados que você analisou a partir dos instrumentos, responda à pergunta: "**Ocorreram perturbações mensuráveis no campo magnético da Terra?**" Cite os dados específicos em sua resposta.

Flip Chart: Auroras

Visão Geral

*Seguindo os passos neste flip chart, você em breve poderá responder à importante pergunta: "**Nas últimas 24 horas, foram avistadas auroras causadas por uma tempestade solar?**"*

No Flip Chart: Auroras há dois *conjuntos* de dados:

- Atividade de Auroras na Terra – NOAA POES
- Câmera Grande Angular em Kiruna

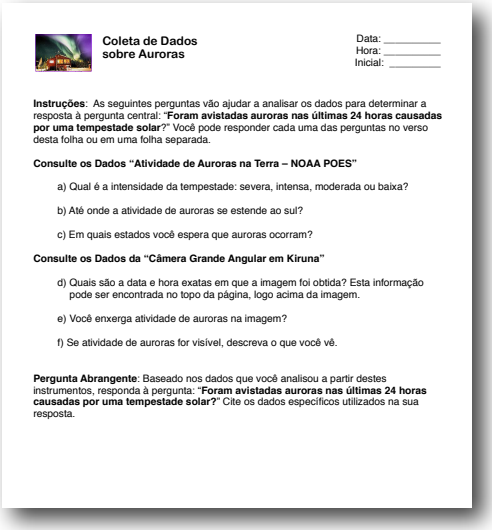
Nesta seção, os alunos aprenderão como obter e interpretar:

- Dados obtidos com o satélite da NASA, que fornecem uma estimativa sobre a localização, a extensão e a intensidade da aurora oval no hemisfério norte.
- Dados obtidos com uma câmera grande angular situada no solo.

Planilha de coleta de dados:

Cada flip chart tem uma planilha de coleta de dados correspondente que pode ser baixada a partir da página do CACE. Elas foram desenvolvidas para ajudarem os alunos a rapidamente registrar e analisar os conjuntos necessários de dados. Uma pergunta abrangente, ao final de cada planilha de dados, fornece uma oportunidade aos alunos de fazer uma revisão dos dados e fazer uma previsão que poderá ser verificada ao longo dos próximos dias.

Mantenha um conjunto de **Planilhas para Coleta de Dados** e/ou pranchetas, para que os alunos coletem toda a informação de que eles precisarão para completarem o seu Relatório de Notícias do Clima Espacial!



Coleta de Dados sobre Auroras

Data: _____
Hora: _____
Inicial: _____

Instruções: As seguintes perguntas vão ajudar a analisar os dados para determinar a resposta à pergunta central: "**Foram avistadas auroras nas últimas 24 horas causadas por uma tempestade solar**?" Você pode responder cada uma das perguntas no verso desta folha ou em uma folha separada.

Consulte os Dados "Atividade de Auroras na Terra – NOAA POES"

a) Qual é a intensidade da tempestade: severa, intensa, moderada ou baixa?

b) Até onde a atividade de auroras se estende ao sul?

c) Em quais estados você espera que auroras ocorram?

Consulte os Dados da "Câmera Grande Angular em Kiruna"

d) Quais são a data e hora exatas em que a imagem foi obtida? Esta informação pode ser encontrada no topo da página, logo acima da imagem.

e) Você enxerga atividade de auroras na imagem?

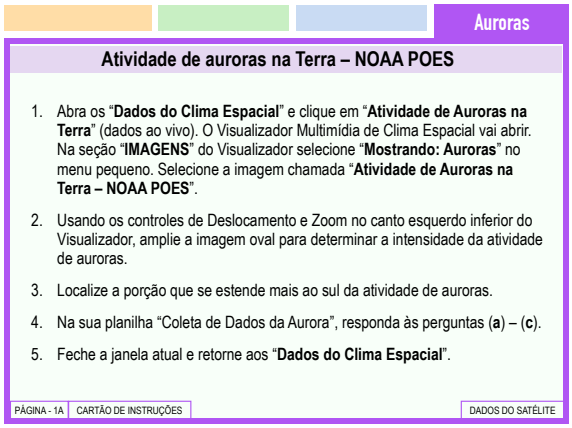
f) Se atividade de auroras for visível, descreva o que você vê.

Pergunta Abrangente: Baseado nos dados que você analisou a partir destes instrumentos, responda à pergunta: "**Foram avistadas auroras nas últimas 24 horas causadas por uma tempestade solar?**" Cite os dados específicos utilizados na sua resposta.

Dados do Clima Espacial:

A página do CACE é uma ferramenta de aprendizado robusta e completa sobre como interpretar dados de clima espacial ao vivo ou "quase em tempo real", provenientes de 10 missões e 36 instrumentos. Todos os links de dados necessários para fazer as suas observações do clima espacial estão localizados em uma única página chamada Dados do Clima Espacial. Além de cada um dos links de "dados ao vivo", você também encontra links com tutoriais que lhe ajudarão a interpretar os dados. Um link para essa página está localizado na parte inferior de cada CARTÃO DE INSTRUÇÕES no flip chart.

Atividade de Auroras na Terra – NOAA POES

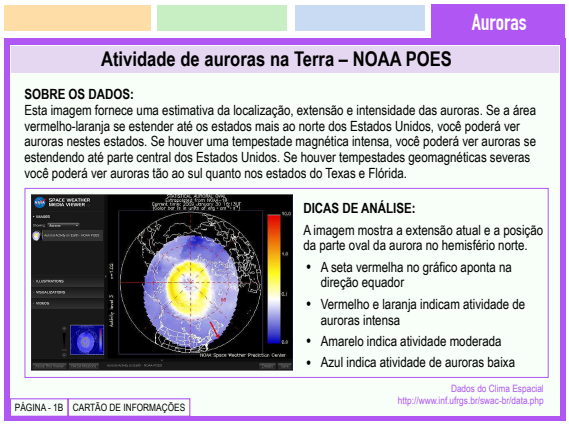

Auroras

Atividade de auroras na Terra – NOAA POES

1. Abra os "**Dados do Clima Espacial**" e clique em "**Atividade de Auroras na Terra**" (dados ao vivo). O Visualizador Multimídia de Clima Espacial vai abrir. Na seção "**IMAGENS**" do Visualizador selecione "**Mostrando: Auroras**" no menu pequeno. Selecione a imagem chamada "**Atividade de Auroras na Terra – NOAA POES**".
2. Usando os controles de Deslocamento e Zoom no canto esquerdo inferior do Visualizador, amplie a imagem oval para determinar a intensidade da atividade de auroras.
3. Localize a porção que se estende mais ao sul da atividade de auroras.
4. Na sua planilha "Coleta de Dados da Aurora", responda às perguntas (**a**) – (**c**).
5. Feche a janela atual e retorne aos "**Dados do Clima Espacial**".

PÁGINA - 1A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES | DADOS DO SATÉLITE

Página - 1A


Auroras

Atividade de auroras na Terra – NOAA POES

SOBRE OS DADOS:
Esta imagem fornece uma estimativa da localização, extensão e intensidade das auroras. Se a área vermelho-laranja se estender até os estados mais ao norte dos Estados Unidos, você poderá ver auroras nestes estados. Se houver uma tempestade magnética intensa, você poderá ver auroras se estendendo até parte central dos Estados Unidos. Se houver tempestades geomagnéticas severas você poderá ver auroras tão ao sul quanto nos estados do Texas e Flórida.

DICAS DE ANÁLISE:
A imagem mostra a extensão atual e a posição da parte oval da aurora no hemisfério norte.

- A seta vermelha no gráfico aponta na direção equador
- Vermelho e laranja indicam atividade de auroras intensa
- Amarelo indica atividade moderada
- Azul indica atividade de auroras baixa

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 1B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Página - 1B

Esse gráfico mostra as atuais extensão e posição da aurora oval no hemisfério norte, extrapoladas a partir de medidas obtidas durante a passagem polar mais recente do satélite NOAA POES. Esses dados também fornecem uma estimativa da localização, extensão e intensidade da aurora.

Dicas:

- Nessa imagem você deve poder ver uma aurora "oval", centrada no pólo magnético norte. As áreas claras nessa região são as "Luzes do Norte". Durante intensas tempestades magnéticas, a aurora pode se expandir para latitudes menores causando auroras brilhantes na parte sul dos Estados Unidos.
- Use os dados do índice Kp e do satélite ACE para determinar os melhores momentos de ver uma aurora. O satélite POES vai mostrar a localização e intensidade da tempestade a partir do espaço.
- É importante notar que as auroras estão presentes durante todo o tempo. Quando a magnetosfera da Terra é calma e estável, a aurora nos pólos Norte e Sul estão situados sobre os Círculos Ártico e Antártico e são fracas mesmo na escuridão. Observadores localizados bastante ao norte veem auroras com grande frequência e não consideram que tal fenômeno valha a pena ser reportado. Entretanto, quando o campo magnético da Terra é perturbado por ventos solares especialmente energéticos, a aurora oval se move para longe dos pólos e se torna mais brilhante. Auroras não podem ser vistas durante o dia, não importa o quão energéticas elas sejam.

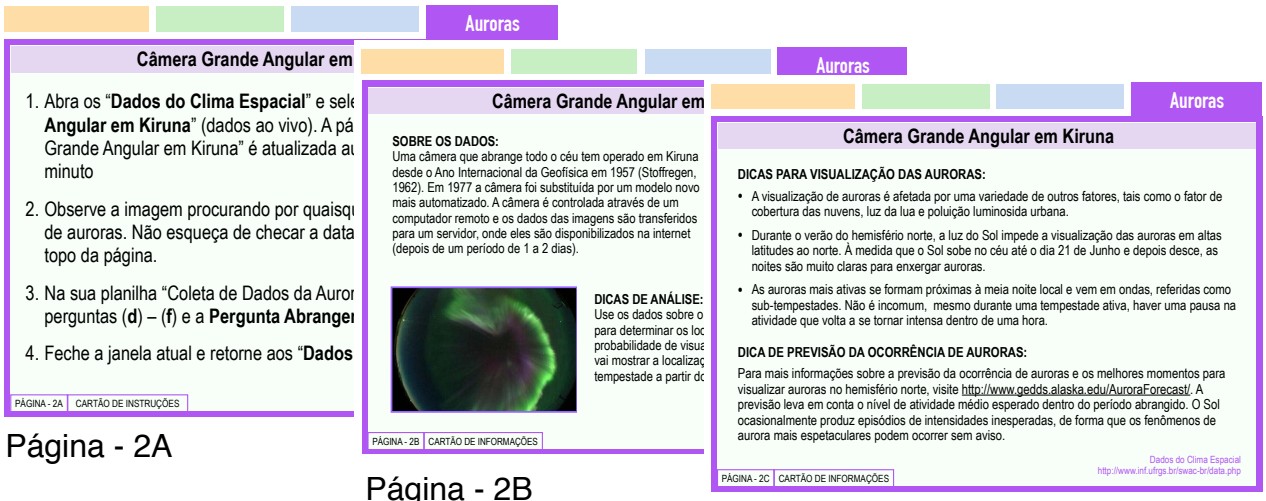
Perguntas da Planilha para Coleta de Dados dos Alunos

a) Qual é a intensidade da tempestade: severa, intensa, moderada ou baixa?

b) Até onde a atividade de auroras se estende ao sul?

c) Em quais estados dos Estados Unidos você espera que auroras ocorram?

Câmera Grande Angular em Kiruna



Auroras

Câmera Grande Angular em

1. Abra os "**Dados do Clima Espacial**" e sele **Angular em Kiruna**" (dados ao vivo). A pá Grande Angular em Kiruna" é atualizada au minuto
2. Observe a imagem procurando por quaisqu de auroras. Não esqueça de checar a data topo da página.
3. Na sua planilha "Coleta de Dados da Auror perguntas (**d**) – (**f**) e a **Pergunta Abrangen**
4. Feche a janela atual e retorne aos "**Dados**

PÁGINA - 2A | CARTÃO DE INSTRUÇÕES

Página - 2A

Auroras

Câmera Grande Angular em

SOBRE OS DADOS:
Uma câmera que abrange todo o céu tem operado em Kiruna desde o Ano Internacional da Geofísica em 1957 (Stoffregen, 1962). Em 1977 a câmera foi substituída por um modelo novo mais automatizado. A câmera é controlada através de um computador remoto e os dados das imagens são transferidos para um servidor, onde eles são disponibilizados na internet (depois de um período de 1 a 2 dias).

DICAS DE ANÁLISE:
Use os dados sobre o para determinar os loc probabilidade de visua vai mostrar a localizaç tempestade a partir d

PÁGINA - 2B | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Página - 2B

Auroras

Câmera Grande Angular em Kiruna

DICAS PARA VISUALIZAÇÃO DAS AURORAS:

- A visualização de auroras é afetada por uma variedade de outros fatores, tais como o fator de cobertura das nuvens, luz da lua e poluição luminosida urbana.
- Durante o verão do hemisfério norte, a luz do Sol impede a visualização das auroras em altas latitudes ao norte. À medida que o Sol sobe no céu até o dia 21 de Junho e depois desce, as noites são muito claras para enxergar auroras.
- As auroras mais ativas se formam próximas à meia noite local e vem em ondas, referidas como sub-tempestades. Não é incomum, mesmo durante uma tempestade ativa, haver uma pausa na atividade que volta a se tornar intensa dentro de uma hora.

DICA DE PREVISÃO DA OCORRÊNCIA DE AURORAS:

Para mais informações sobre a previsão da ocorrência de auroras e os melhores momentos para visualizar auroras no hemisfério norte, visite http://www.gedds.alaska.edu/AuroraForecast/. A previsão leva em conta o nível de atividade médio esperado dentro do período abrangido. O Sol ocasionalmente produz episódios de intensidades inesperadas, de forma que os fenômenos de aurora mais espetaculares podem ocorrer sem aviso.

Dados do Clima Espacial
http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/data.php

PÁGINA - 2C | CARTÃO DE INFORMAÇÕES

Página - 2C

Uma câmera grande angular tem operado em Kiruna desde o Ano Internacional da Geofísica, em 1957. A imagem obtida por tal câmera é atualizada a cada minuto e pode fornecer uma prova visual de que uma tempestade solar está em progresso!

Dicas:

- Para maiores informações sobre a previsão de Auroras e os melhores momentos para visualizar Auroras no verão do hemisfério norte, visite http://www.gedds.alaska.edu/AuroraForecast/. As previsões se referem ao nível médio de atividade esperado dentro do período de previsão. O Sol ocasionalmente produz intervalos episódicos de intensidade imprevisíveis, ou seja, as auroras mais espetaculares podem ocorrer com pouco aviso prévio.
- A visualização de Auroras é afetada por diversos fatores, tais como a cobertura de nuvens, a luz da Lua e a poluição luminosa urbana. As auroras mais ativas formam-se perto da meia-noite e vêm em ondas, que são referidas como subtempestades. Não é incomum, mesmo durante uma tempestade ativa, haver uma calmaria na atividade que volta a tornar-se intensa dentro de uma hora. As auroras se formam a mais de 80 km acima da superfície da Terra, de forma que elas podem ser vistas a 400 km de distância.

Perguntas da Planilha para Coleta de Dados dos Alunos

d) Quais são a data e hora exatas em que a imagem foi obtida? Essa informação pode ser encontrada no topo da página, logo acima da imagem.

e) Você enxerga atividade de auroras na imagem?

f) Se alguma atividade de auroras for visível, descreva o que você vê.

Pergunta Abrangente: Com base nos dados que você analisou a partir destes instrumentos, responda à pergunta: "**Nas últimas 24 horas, foram avistadas auroras causadas por uma tempestade solar**?" Cite os dados específicos em sua resposta.

Para maiores informações:

Visite a página do Centro de Atividades sobre o Clima Espacial em http://www.inf.ufrgs.br/swac-br/

Questões ou comentários? Contate Elaine Lewis (elaine.m.lewis@nasa.gov) e Troy Cline (troy.d.cline@nasa.gov).