

Humidade no solo

Departamento de Física 2011

Detecção Remota

Pratica III

Joao Gonçalo Ricardo Rodrigues - 45365

Índice

- * Introdução
- * Da observação aos produtos Conclusões
- * Complicações na obtenção de dados
- * Redução dos impactos
- * Selecção de canais
- * Instrumentos
 - * SSM/I e SSMIS
 - * AMSR-E
 - * ERS-2 e ASCAP
- * Capacidades e Características
 - * Passivo
 - * Activo
- * Limitações
- * Conclusão
- * Bibliografia

➔ Introdução

- Estudo da humidade do solo, é usada para diversos usos, como:
 - Estudo da humidade na superfície e nos solos;
 - Importância para a agricultura;
 - Previsão de Cheias;
 - Sensores usados no estudo
 - Características especiais para bons resultados.

➔ Da observação aos produtos

- Extrair informação quantitativa da humidade do solo é complicado;
- Confinar fontes de informação diferentes:
 - Satélite;
 - Observação convencional;
 - tipo de superfície, composição do solo, perfis de temperatura entre outros;

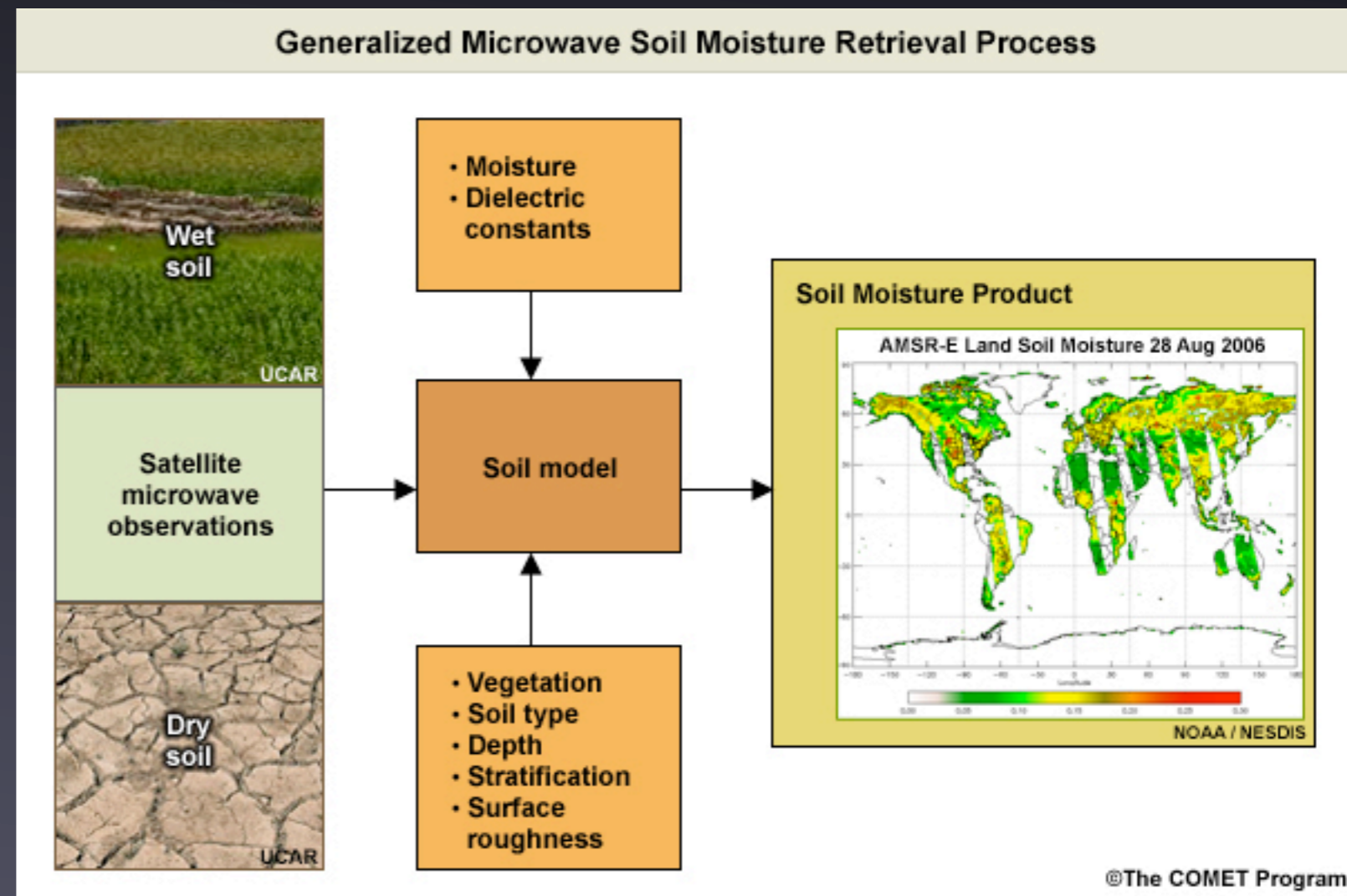


Fig.1 - Factores importante para o calculo da humidade do solo (meted.ucar.edu)

➔ Complicações na obtenção de dados

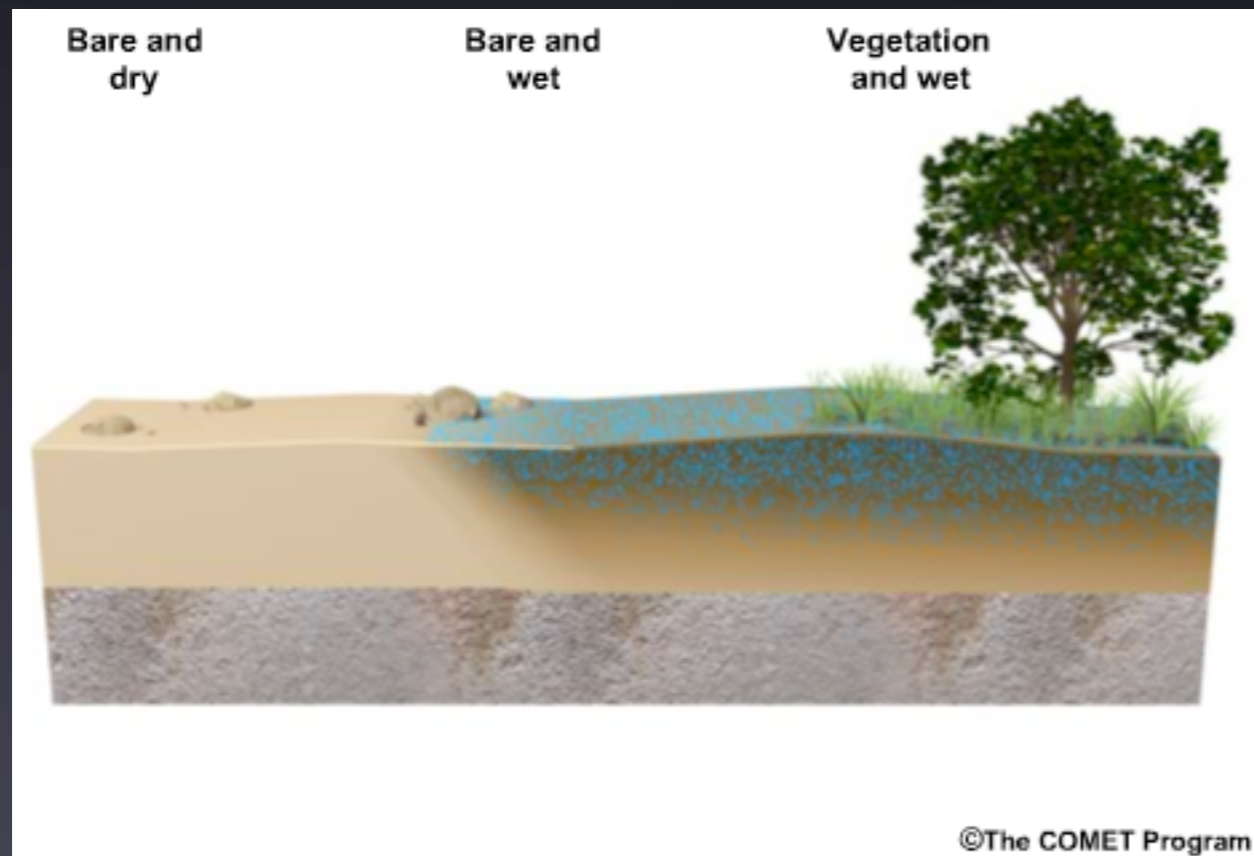
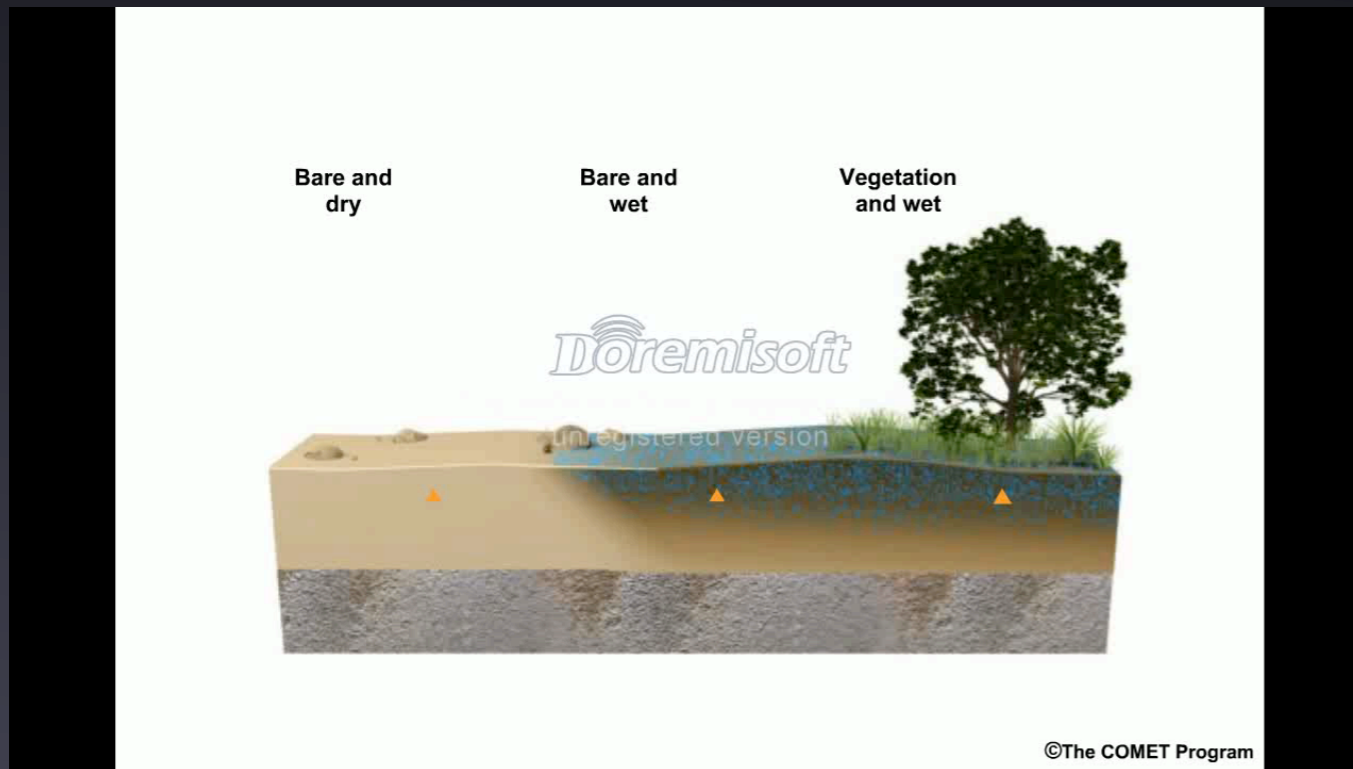


Fig.2 - diferentes tipos de solos (meted.ucar.edu)

- Para terrenos planos, composição constante o processo é fácil e é preciso;
- detecção remota de parâmetros do solo é bastante desafiadora.
- medidas são alteradas pela vegetação, diferença de homogeneidade do solo

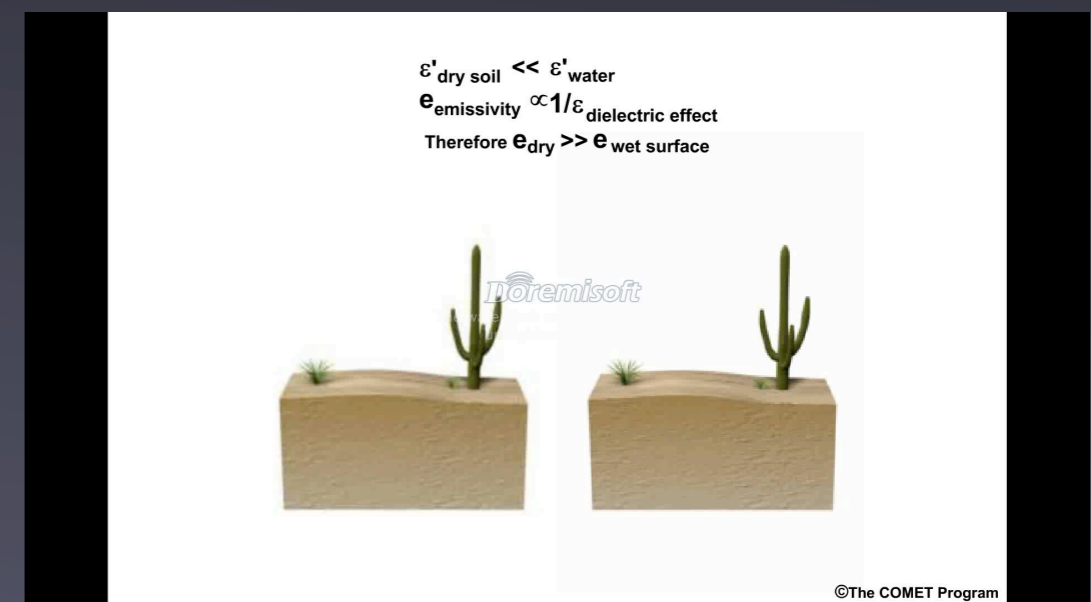
➔ Complicações na obtenção de dados



Video 1 - diferentes tipo de emissividade(meted.ucar.edu)

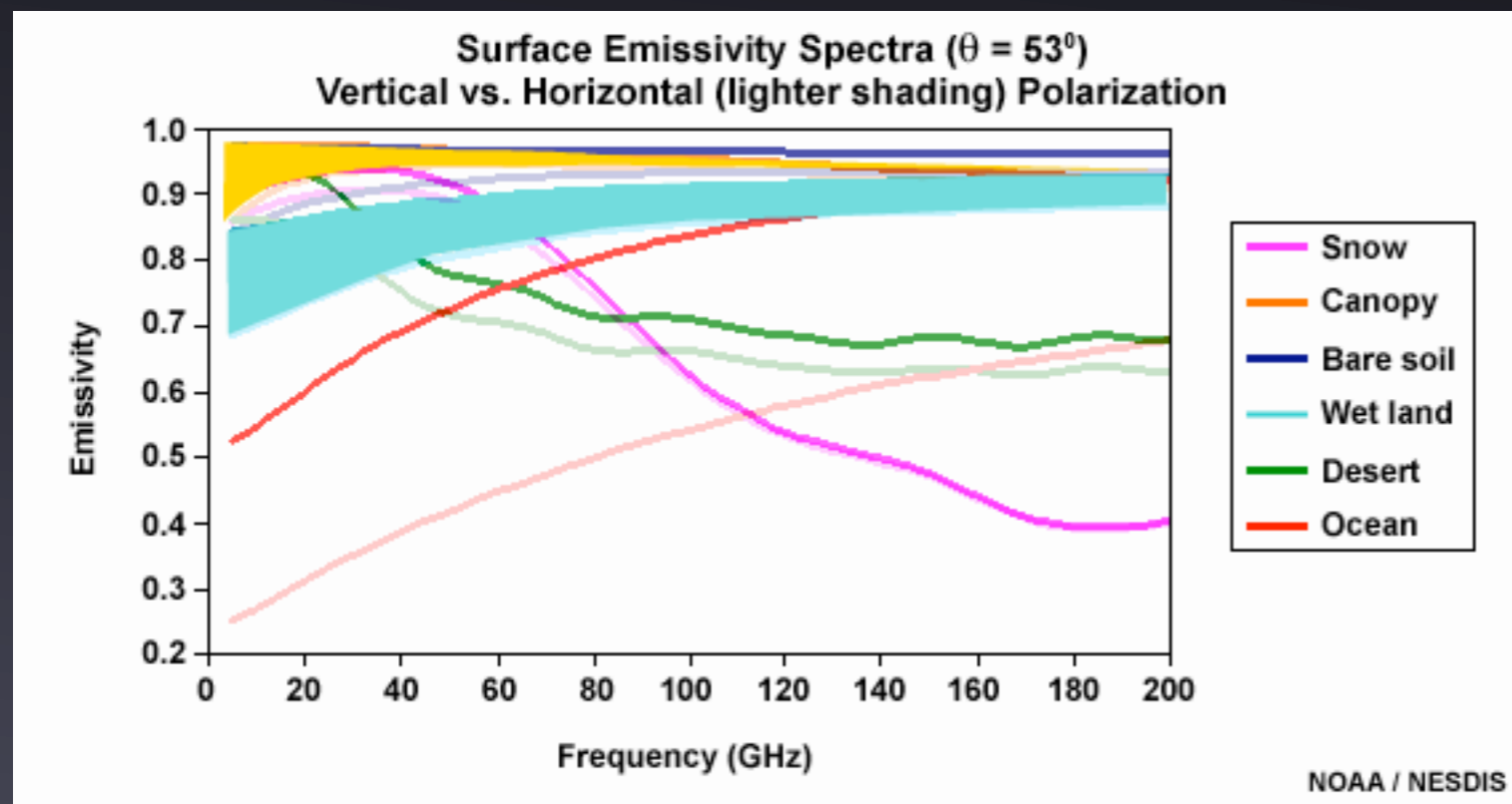
- Vegetação e a rugosidade do terreno interferem nos dados obtidos;
- Vegetação amplia o brilho, e aparenta ser zona seca;

- Para terrenos planos, composição constante o processo é fácil é preciso;
- detecção remota de parâmetros do solo é bastante desafiadora.
- medidas são alteradas pela vegetação, diferença de homogeneidade do solo



Video 2 - diferenciação da emissividade em diferentes terrenos(meted.ucar.edu)

➔ Redução dos impactos



- Tanto a vegetação como a rugosidade da terra, tem polarização específicas, que podemos usar para melhorar o sinal microondas recebido;
- Comparação de frequências na horizontal e vertical;
- superfície húmida, o grau de polarização aumenta, especialmente a baixa frequência.
- Calcular a emissividade a partir dos dados de satélite, usando a temperatura da superfície.

Fig.3 - Relação da emissividade com a frequência (meted.ucar.edu)

Known -
Satellite
Observation

$$e_{sfc} \approx T_b / T_{sfc}$$

Unknown

➔ Seleção de canais

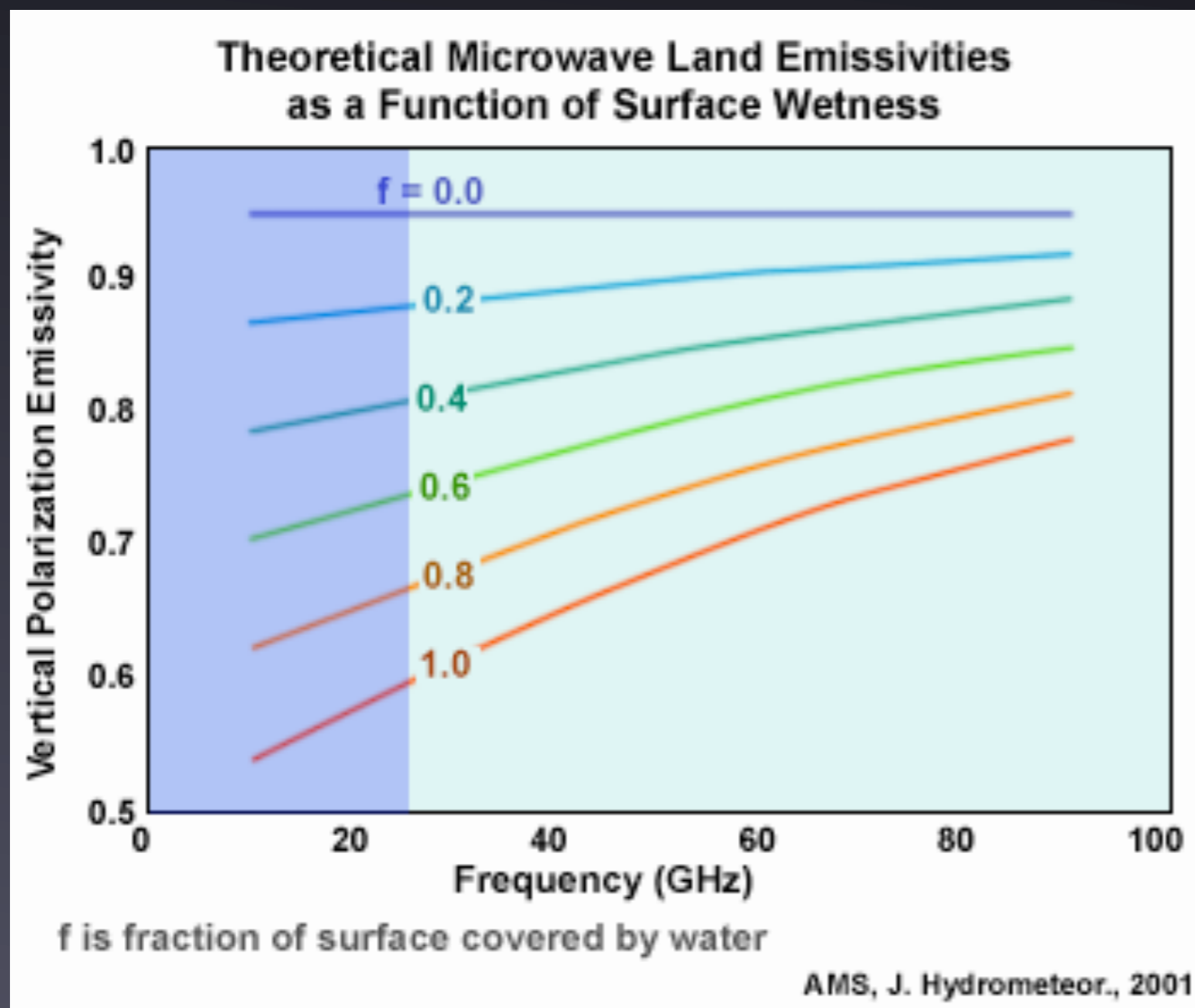


Fig.4 - Diferença entre emissividade e a frequência(meted.ucar.edu)

- Informação da humidade dos solos é obtida usando a variação da frequência nos seus algoritmos;
- Frequências de microondas mais baixas resultam em:
 - dados mais precisos;
 - radiação atinge profundidades maiores;
 - a existência de vegetação é menos notada;
 - efeito dieletrico é mais eficaz;
 - menor resolução espacial.

➔ Seleccção de canais

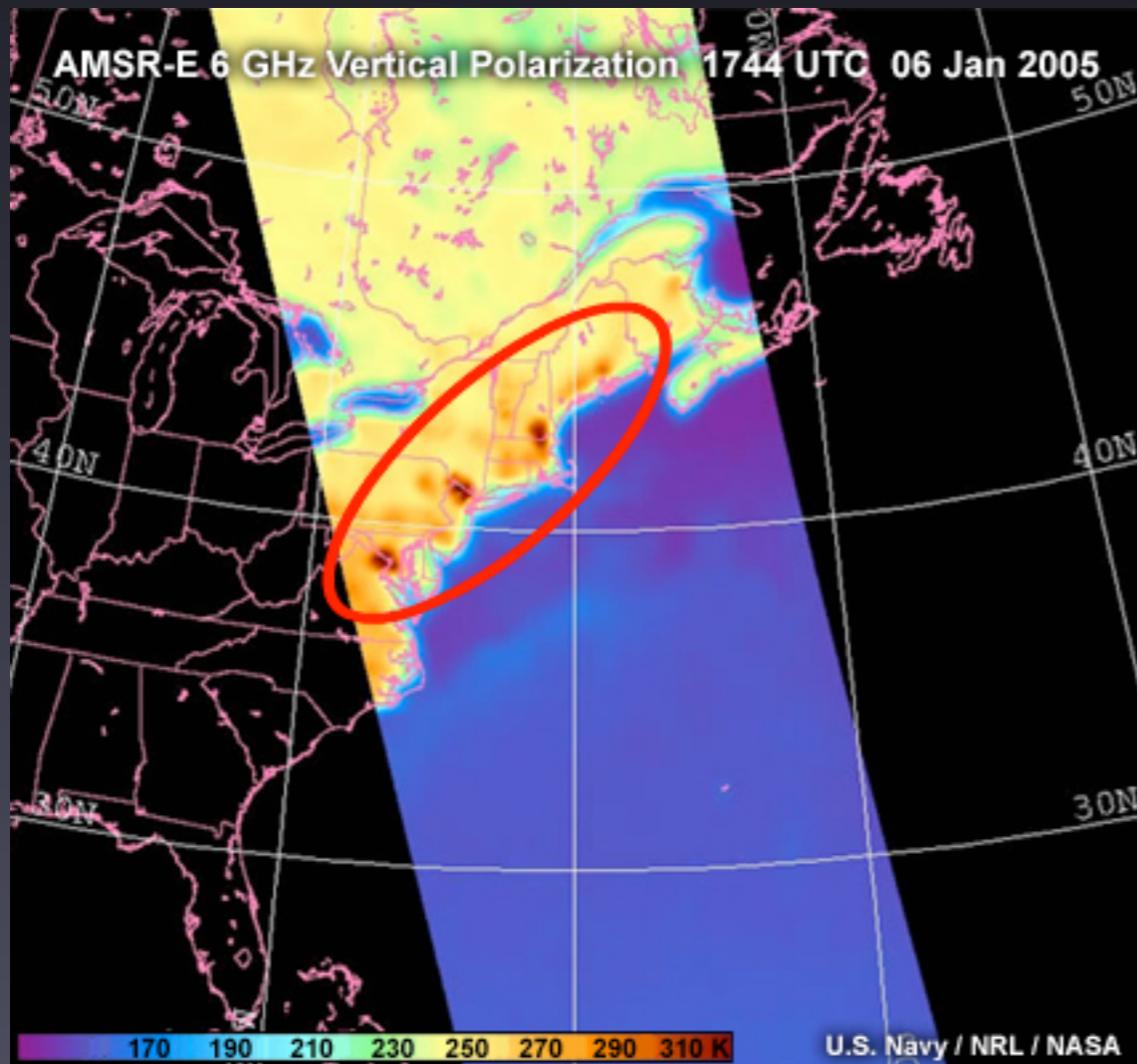


Fig.5 - Erros do mapa, torres de telemovel (meted.ucar.edu)

- Frequências de microondas mais baixas sofrem também com a existência de radio frequências como radio, telemoveis;

➔ Seleccção de canais

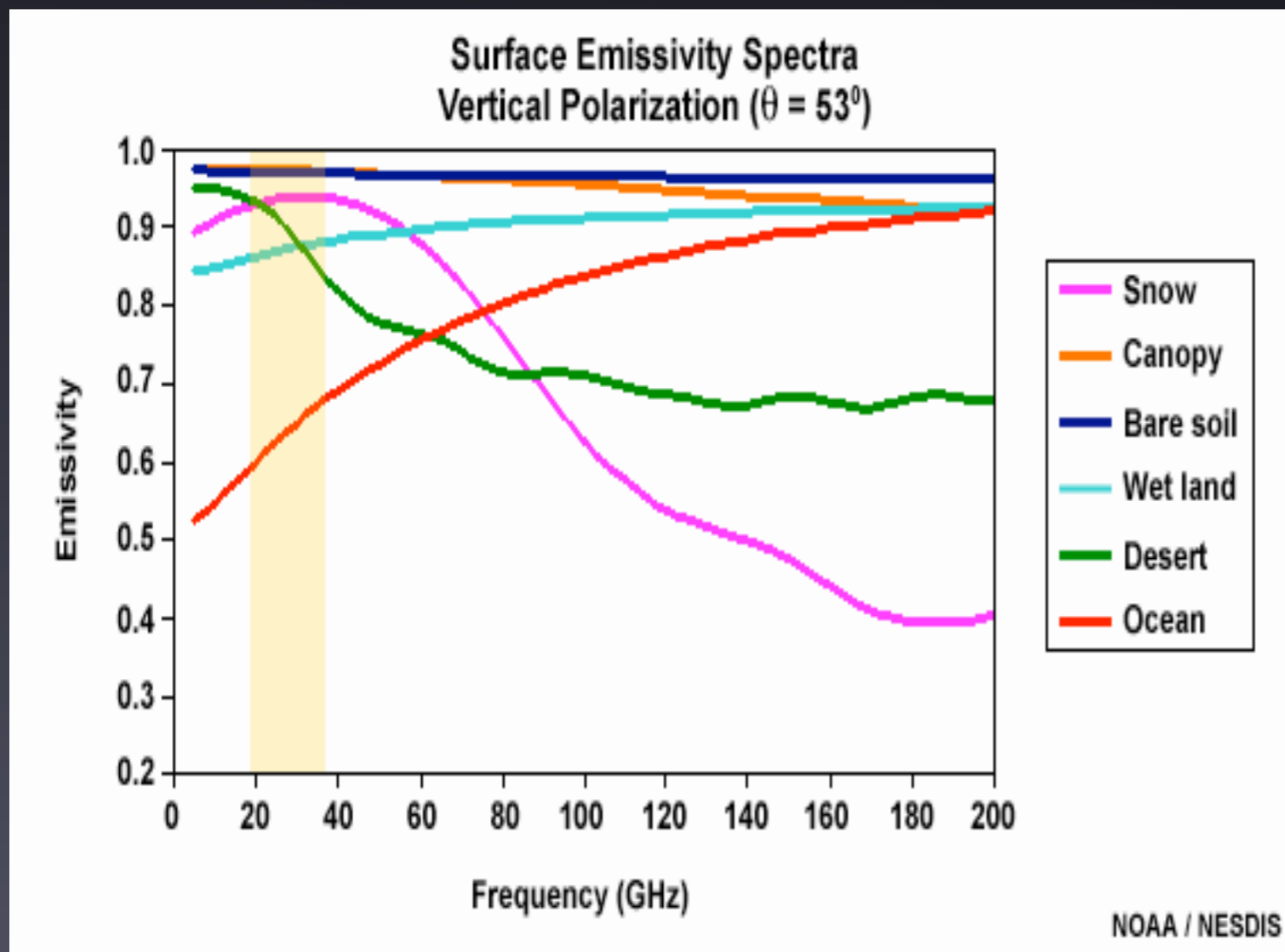


Fig.6 - Emissividade relativamente a frequencia (meted.ucar.edu)

- Actualmente procuram-se estratégias para reduzir os erros, e melhor a resolução espacial;
- utilizando frequências maiores, tem-se:
 - maior resolução espacial;
 - sofrem mais com a vegetação;
 - rugosidade do terreno;
 - inúteis a não ser em conjunto.

➔ Seleção de canais

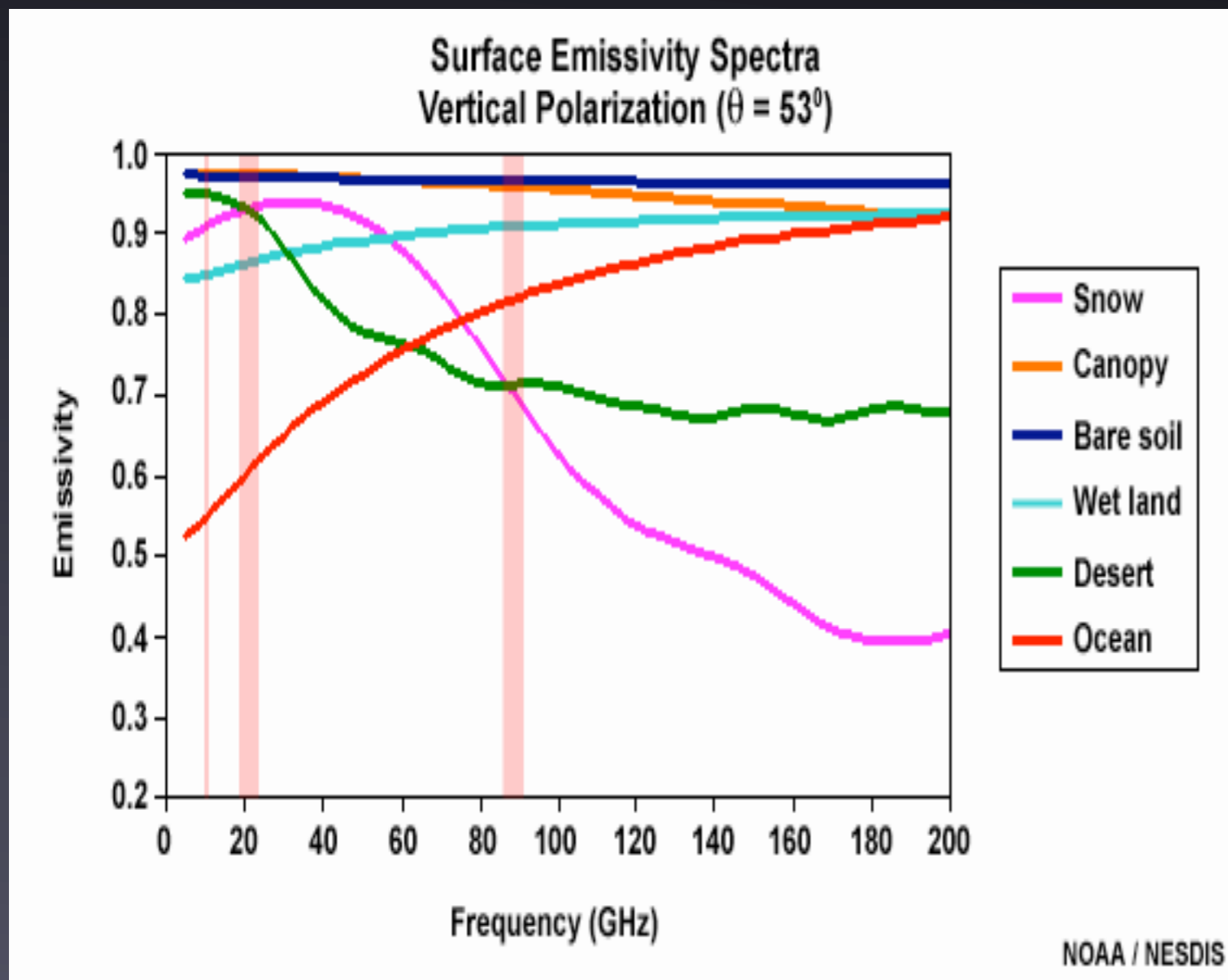


Fig.7 - Emissividade relativamente a frequência(meted.ucar.edu)

- Actualmente, o uso de canais multi-frequência é usado em grande parte dos satélites, como SSM/I, SSMIS, AMSR-E, WindSat, e no futuro NPOESS com bandas de frequência diferentes.

➔ Instrumentos - SSM/I e SSMIS

SSM/I Daily Soil Moisture (%) Updated 0900 UTC 09 Jul 2007

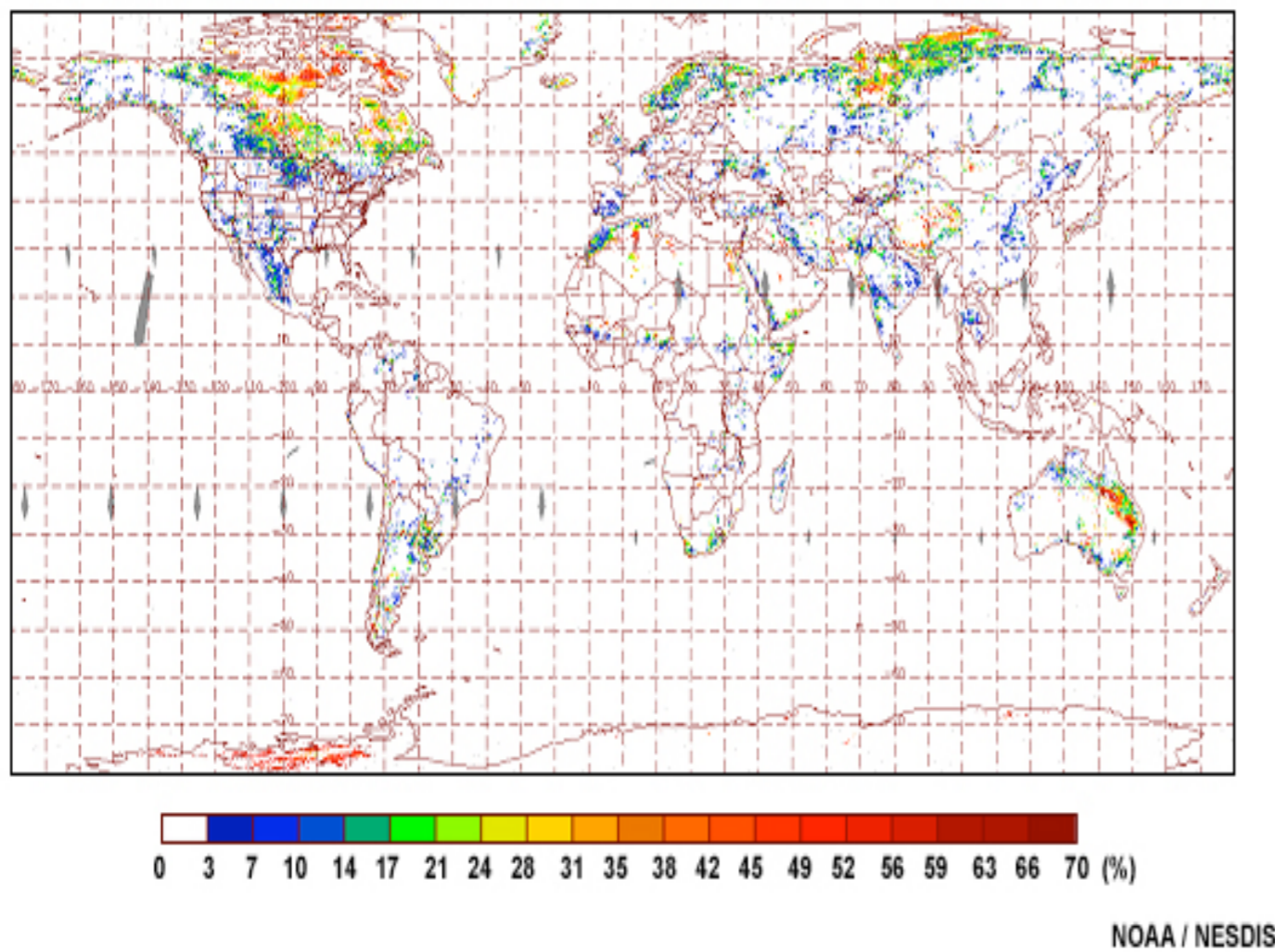
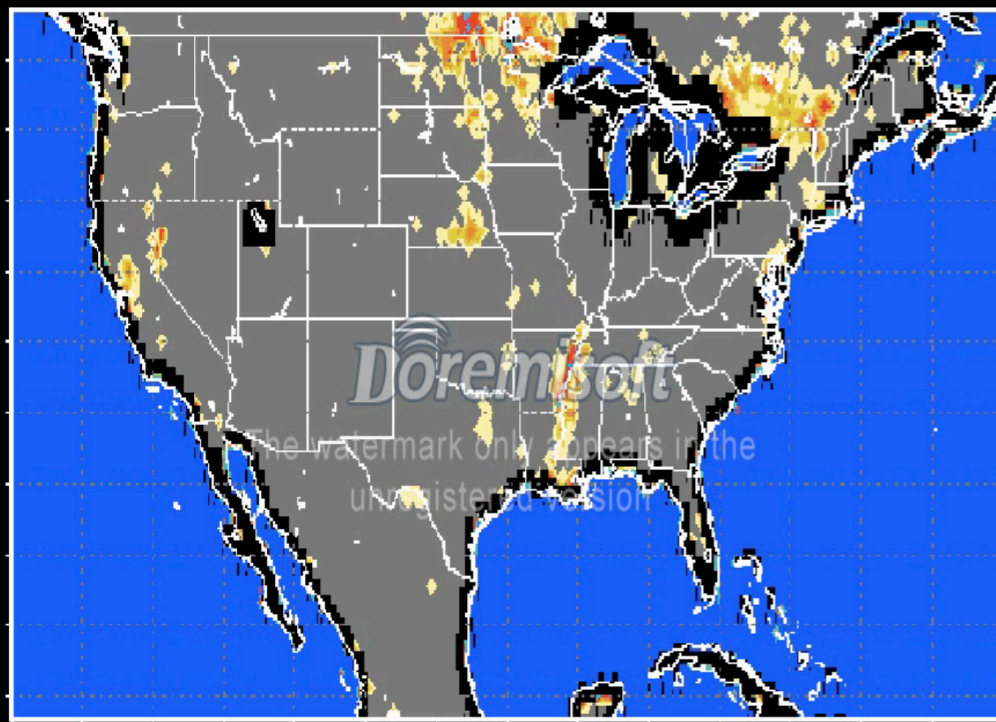


Fig.8 - Mapa 9 Julho de 2007, com humidade do solo (meted.ucar.edu)

- SSM/I e o SSMIS tem a maior base de dados recolhida através de microondas;
- Mapas como estes, são criados através da recolha de dados conjunta de diversas identidades como:
 - U.S.Air Force;
 - U.S Navy;
 - NOAA;
- valores obtidos acima de 70%, são considerados errados;
- Mapas são criados todos os dias às 9 horas GMT

➔ Instrumentos - SSM/I e SSMIS

Experimental SSM/I Soil Wetness Index
Five-day Average Ending 27 Apr 2006



NOAA / NESDIS / STAR



- Projecto experimental “Index humidade do solo”;
- Gerado pelo NOAA-NESDIS e na diferença entre o SSM/I e o SSMIS;
- Polarização horizontal;
- Objectivo de observar zonas de elevada humidade ou inundadas;
- Média a 5 dias.

Video 3 - projecto experimental humidade do solo (meted.ucar.edu)

➔ Instrumentos - AMSR-E

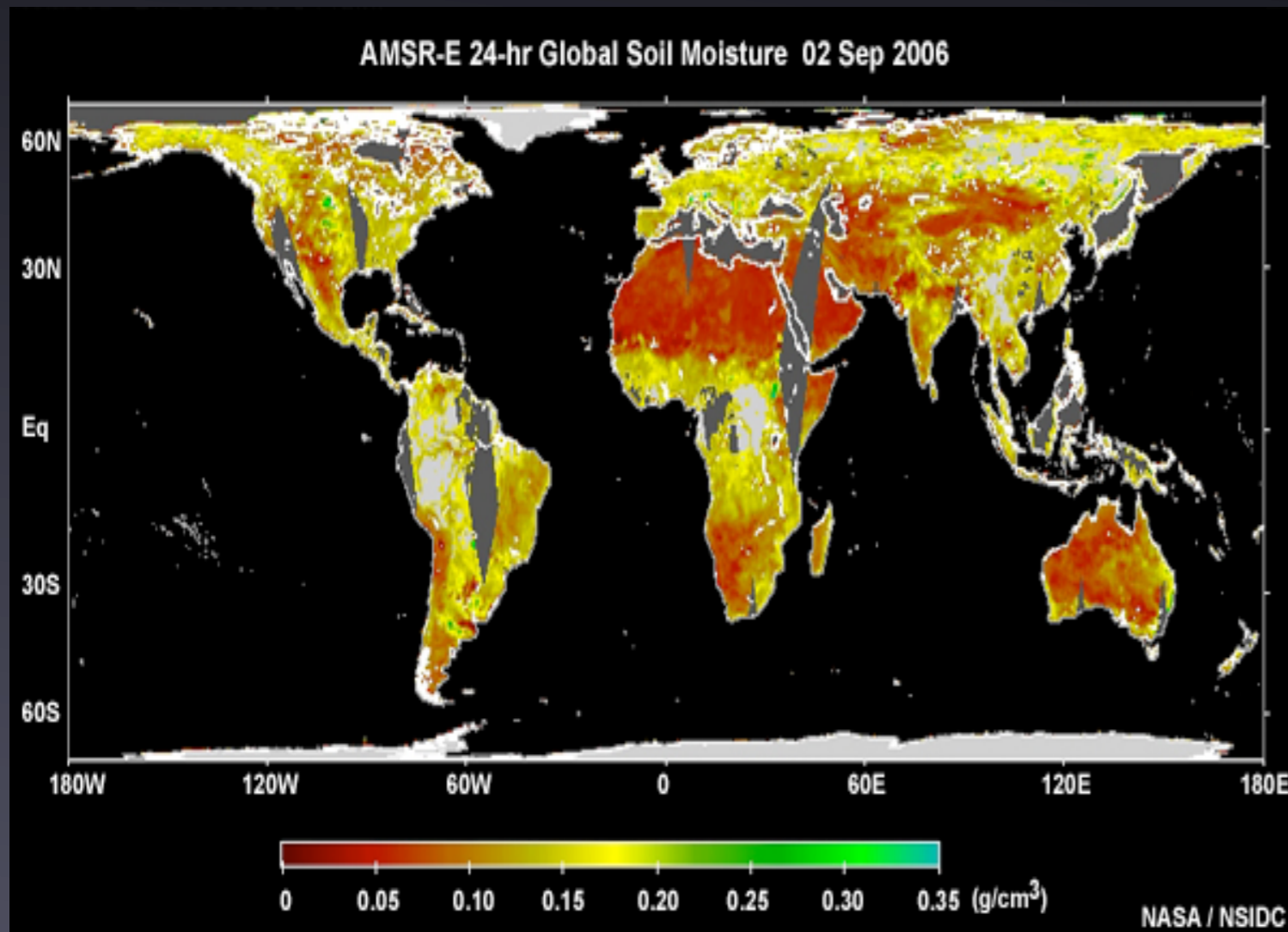


Fig.9 - Valores de humidade do solo (meted.ucar.edu)

- Satélite EOS Aqua de orbita polar;
- obtenção de dados mais dificultada:
 - modelos de solo;
 - observações auxiliares do solo;
 - clima;
- Mapa feito diariamente
- Medidas em g/cm³

➔ Instrumentos - AMSR-E

- Uso da equação de relação da polarização normalizada.
- Diferenças de temperatura das diferentes polarizações a uma frequência de 10.7Ghz;
- o aumento da humidade do solo, corresponde a um aumento do valor da equação;
- A frequência de 18.7 Ghz também é usada para melhorar os resultados a quando de vegetação e rugosidade do terreno.



Normalized Polarization Ratio at 10.7 GHz = $\frac{(T_{bv} - T_{bh})}{(T_{bv} + T_{bh})}$

Fig.10 - Equação da normalização da polarização (meted.ucar.edu)

➔ Instrumentos - AMSR-E

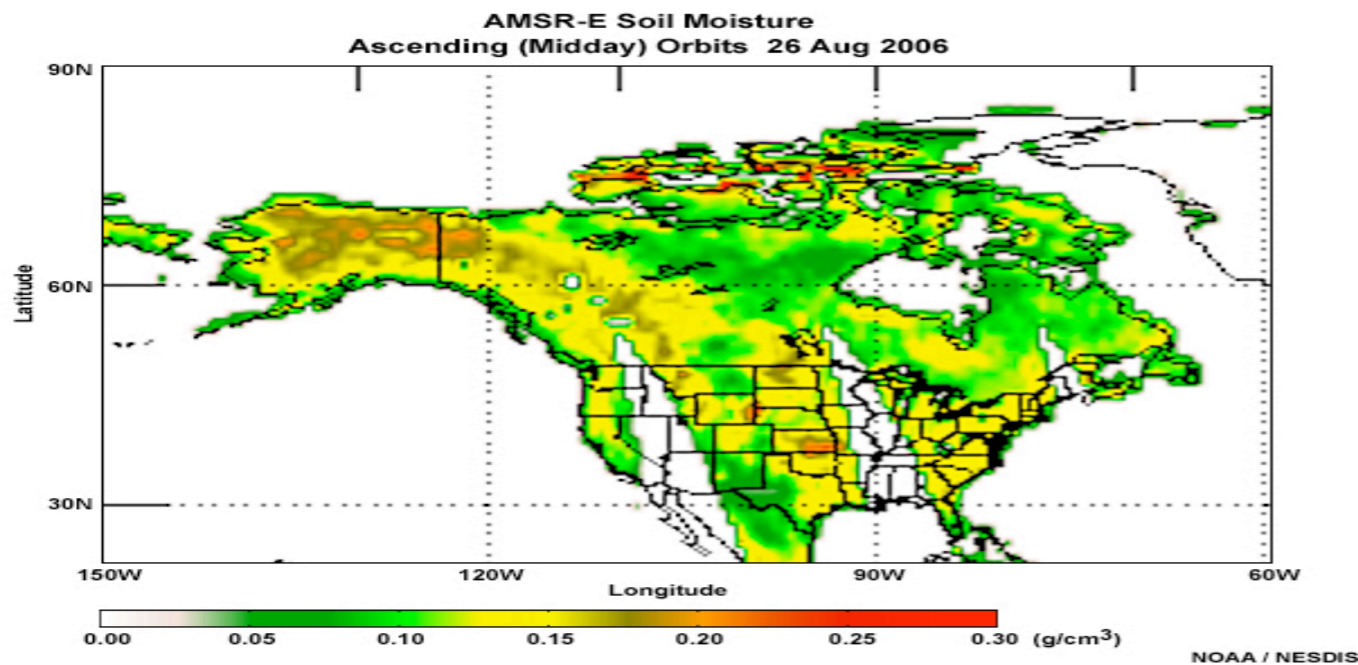


Fig.11 - Humidade do solo dia 26 Agosto de 2006 (meted.ucar.edu)

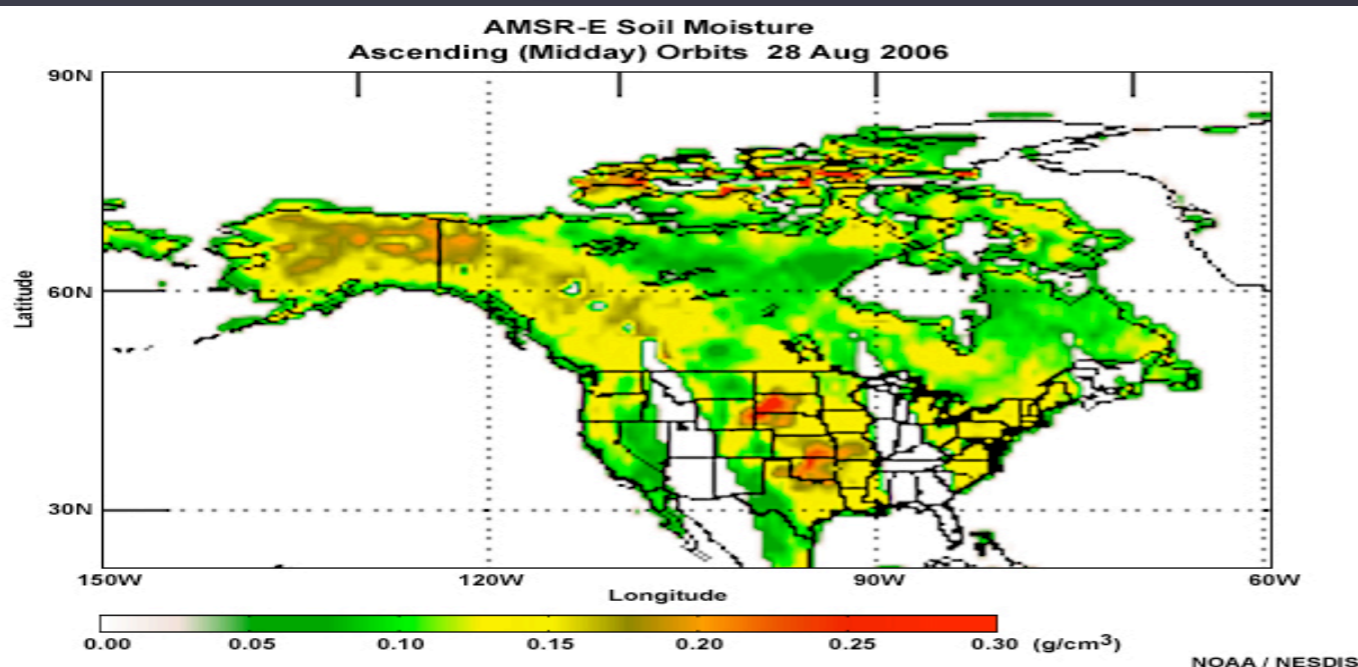


Fig.12 - Humidade do solo dia 28 Agosto de 2006 (meted.ucar.edu)

- Estudo da alteração da humidade do solo num período de 2 dias;
- Porque do aparecimento de zonas mais húmidas;
- Precipitação.

➔ Instrumentos - AMSR-E

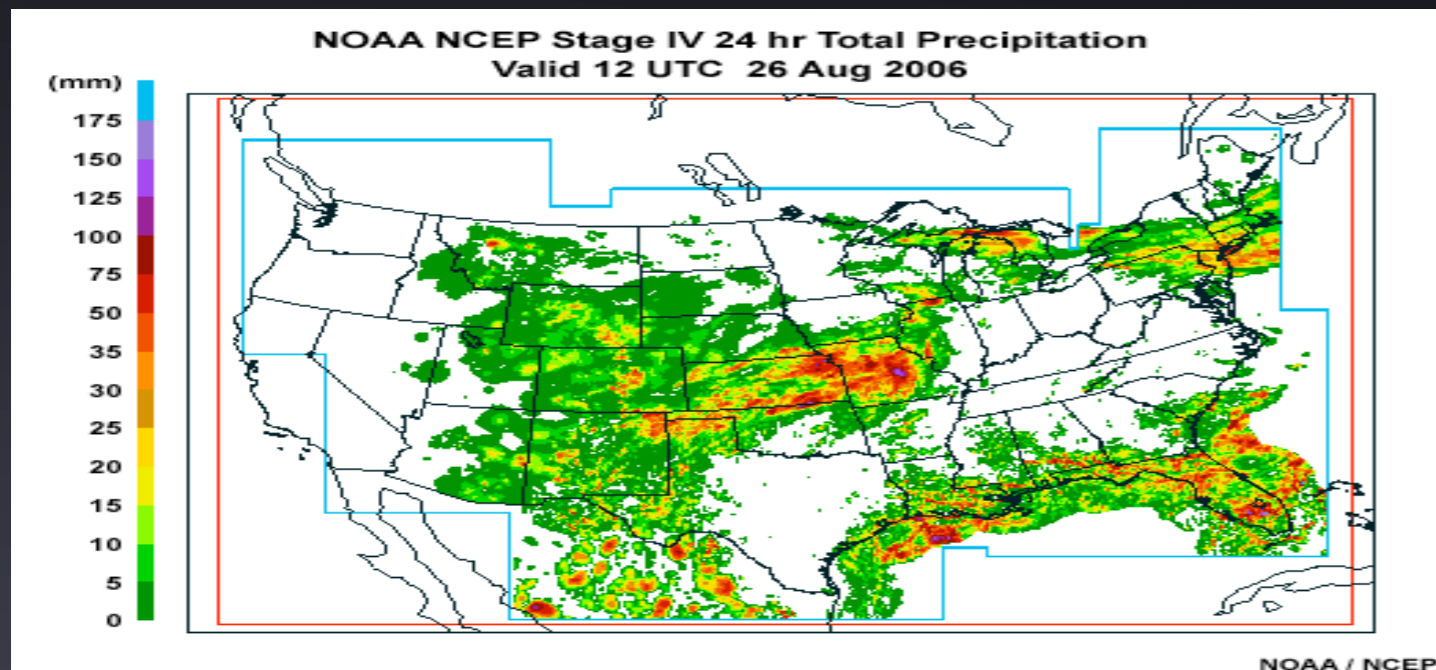


Fig.13 - Precipitação registrada por NCEP IV - 26 Agosto de 2006(meted.ucar.edu)

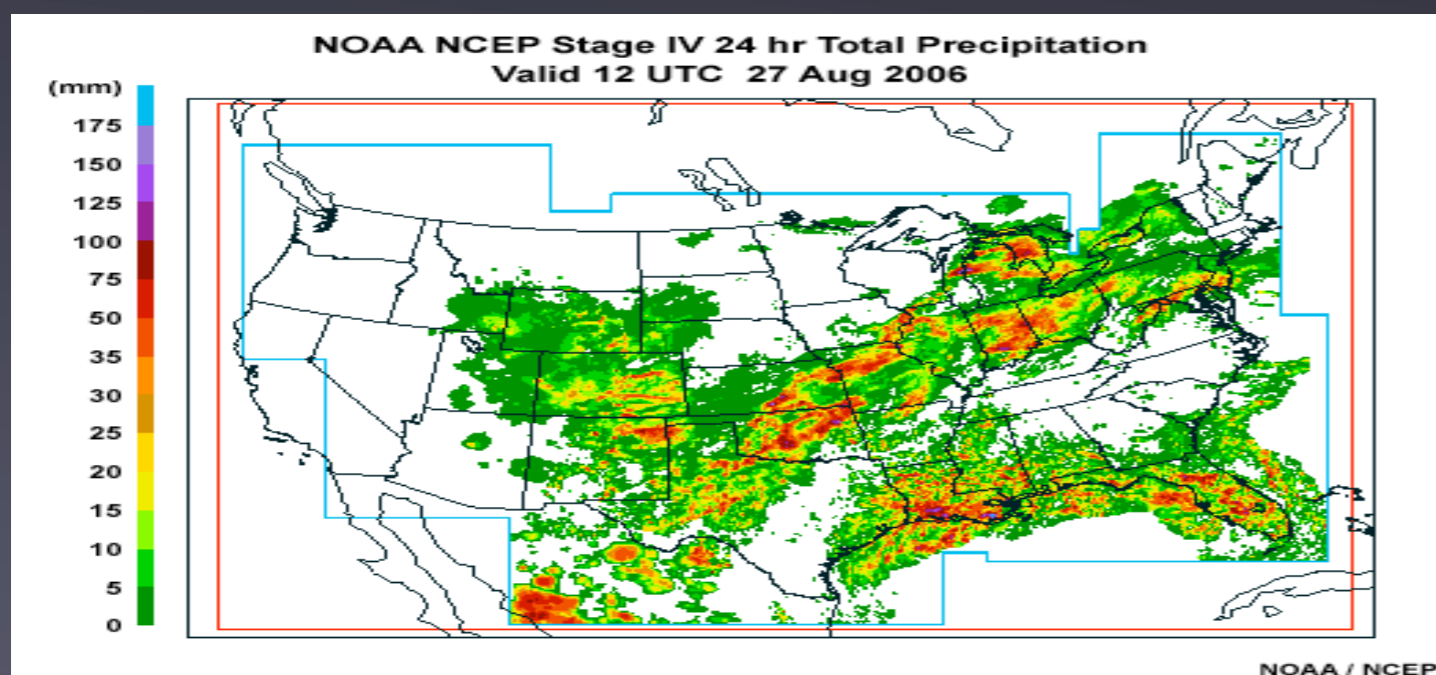


Fig.14 - Precipitação registrada por NCEP IV - 27 Agosto de 2006(meted.ucar.edu)

- Podemos observar elevada taxa de precipitação;
- Pico a atingir mais de 75mm.
- Dados obtidos no NOAA NCEP através de Infravermelhos.

➔ Instrumentos - AMSR-E

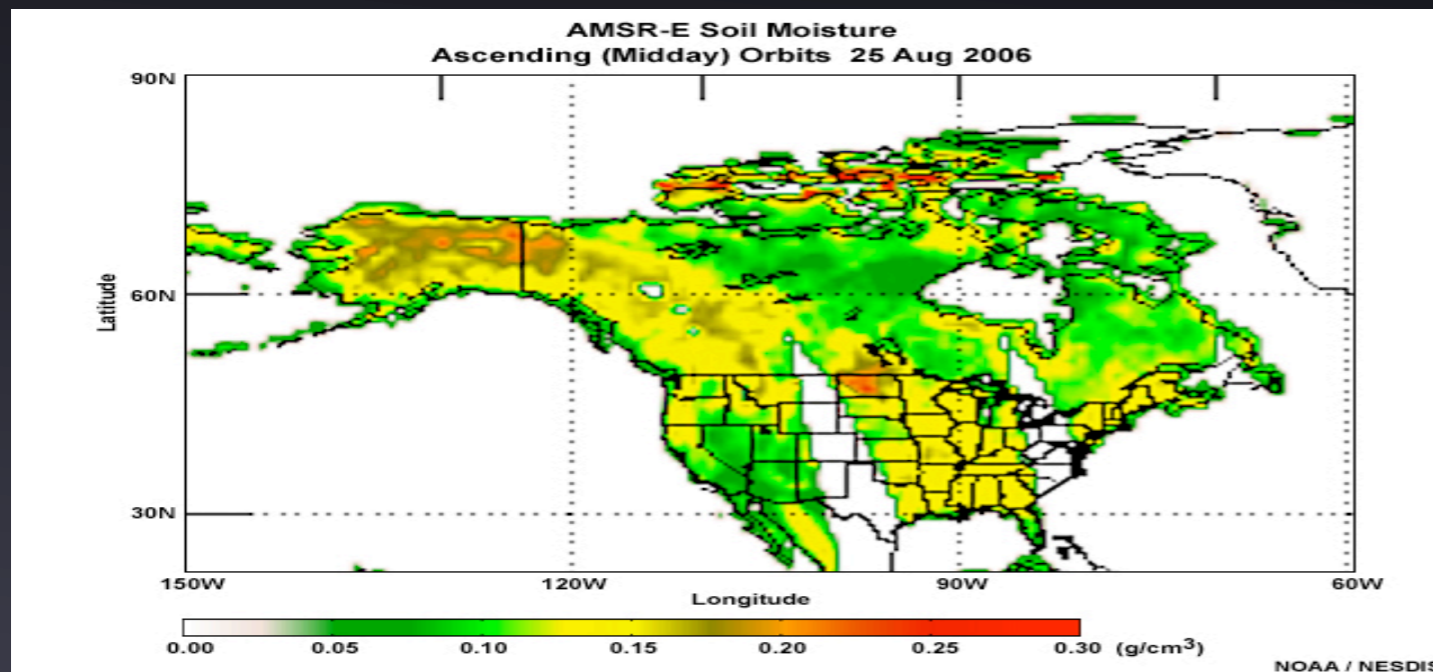


Fig.15 - Rede internacional de Pluviômetros (meted.ucar.edu)

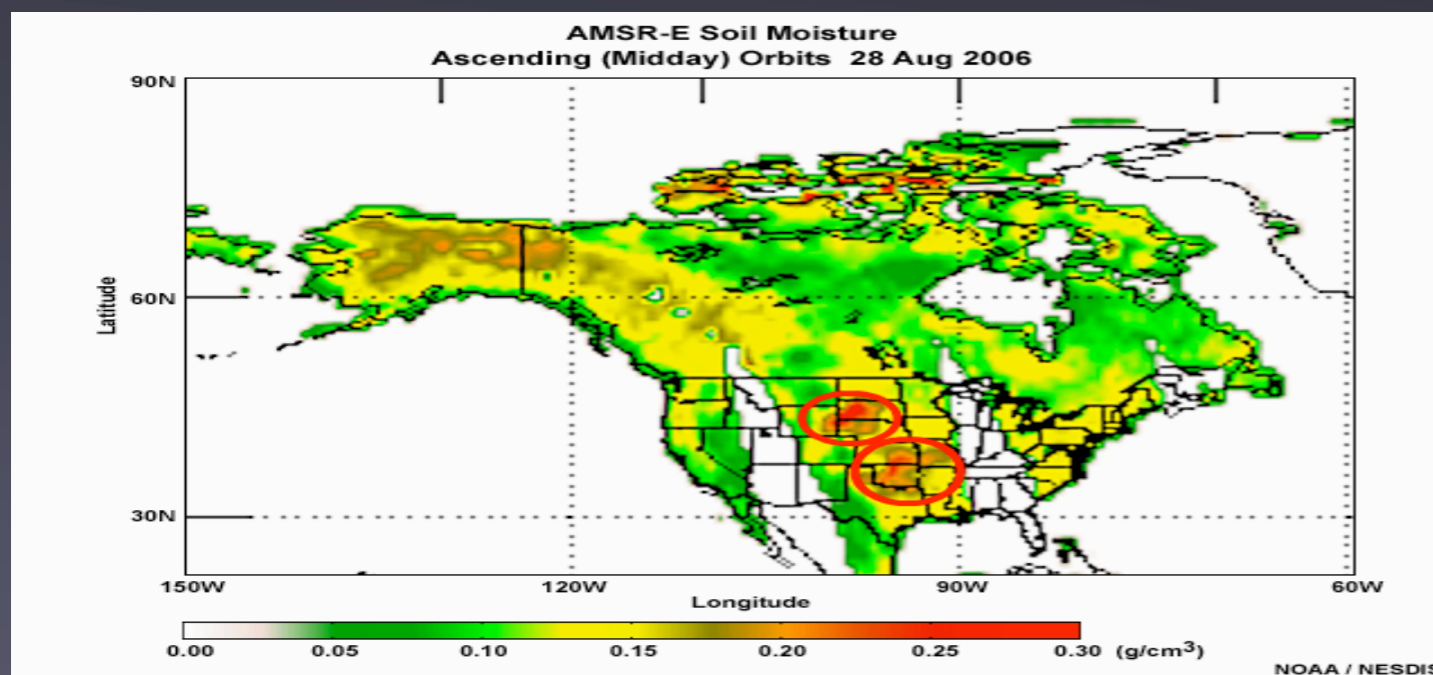


Fig.16 - Rede internacional de Pluviômetros (meted.ucar.edu)

- Podemos observar um aumento da humidade no dia 28 de Agosto;
- Precipitação factor importante;

➔ Instrumentos - ERS-2 e ASCAT



Fig.17 - European Remote-sensing Satellite-2 (Wikipedia)

- ERS-2 e o metop ASCAT são satélites de orbita polar nos quais se espera que venham ajudar a melhorar os estudos da humidade;
- Dados recolhidos por ambos, são diários e mundias.

➔ Instrumentos - ERS-2 e ASCAT

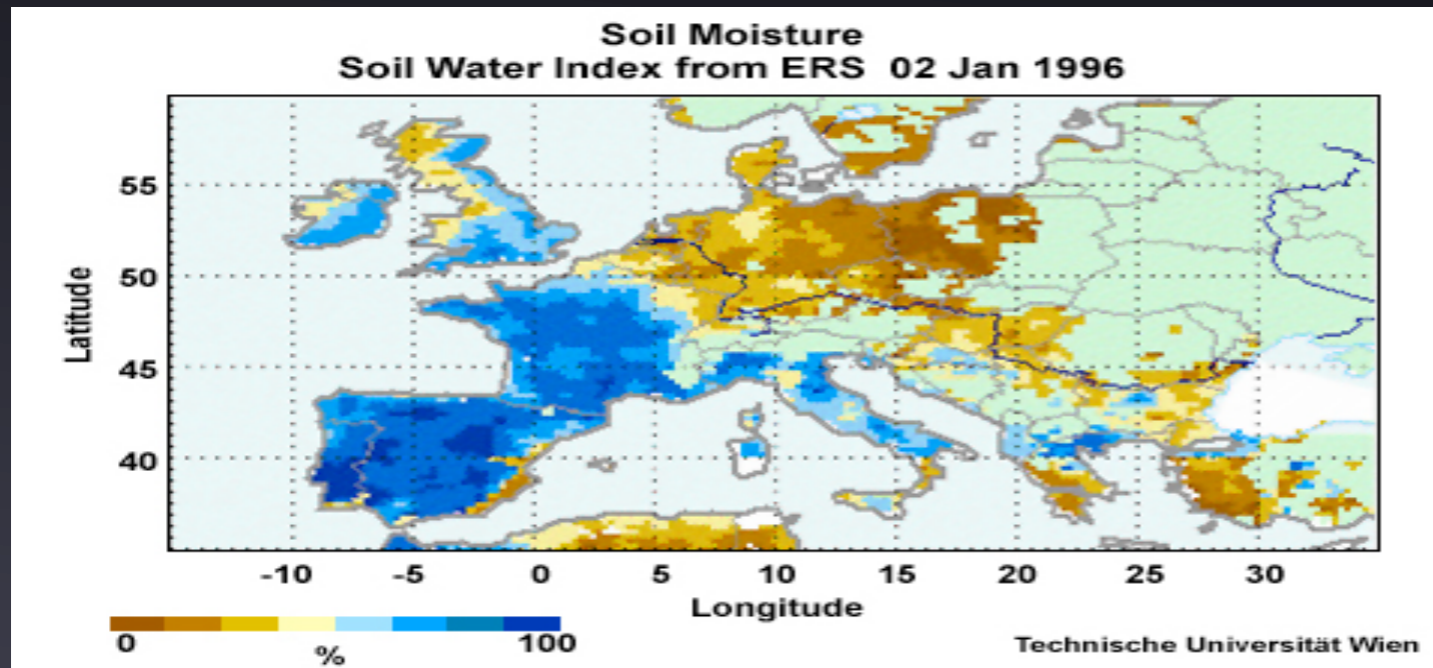


Fig.18 - %de humidade do solo em Janeiro de 1996 (meted.ucar.edu)

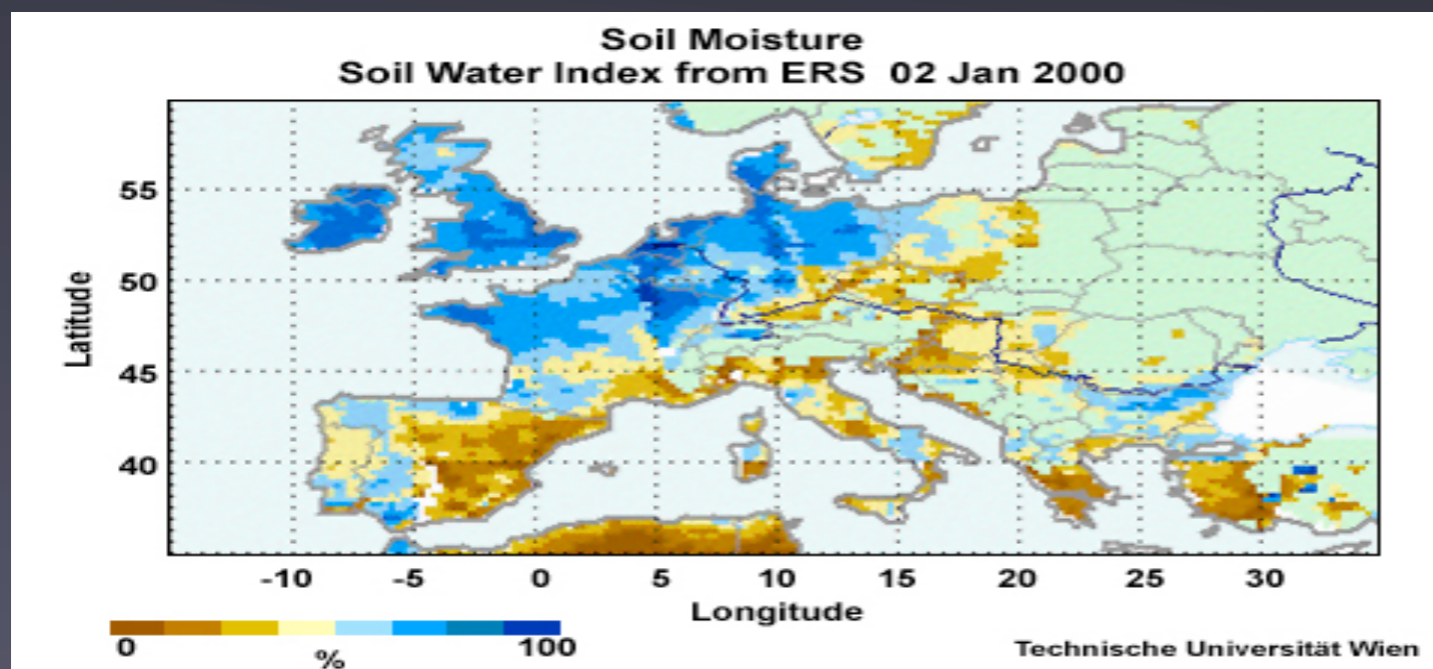


Fig.19 - %de humidade do solo em Janeiro de 2000 (meted.ucar.edu)

- Comparação entre dois mapas de % de humidade na europa, espaçados de 4 anos;
- Grandes variações da humidade no solo;
- Espera-se que ate 2019 sejam atribuídos mais 2 satélites na recolha de dados de humidade.

➔ Capacidades e Características - Passivo

Passive MW Instrument Capabilities and Product Characteristics for Soil Moisture

Instrument (Satellite)	Coverage	Sensor Resolution	Product	Range & Accuracy
SSM/I & SSMIS (DMSP)	<ul style="list-style-type: none"> • 12 hourly • Satellites clustered to provide early morning and evening coverage 	<ul style="list-style-type: none"> • ~ 55 (low freq.) • ~ 15 km (high freq.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Surface Soil Moisture (%) (NOAA / NESDIS) • Soil Moisture Index (NOAA / NESDIS) 	Range: 0 - 70% Accuracy: NA Range: 0 - 50 (<50 = water) Accuracy: NA
AMSU-A (B) & MHS (NOAA-18 and Metop)	<ul style="list-style-type: none"> • 4 hourly • NOAA provides early morning and early afternoon coverage • Metop covers the mid-morning orbit 	<ul style="list-style-type: none"> • 45 (15) km at nadir • 150 (50) at limb • NA 	None currently available	NA
AMSR-E (EOS Aqua)	<ul style="list-style-type: none"> • 12 hourly for early afternoon and nighttime (only nighttime orbits used to monitor snow cover) 	<ul style="list-style-type: none"> • 70 km @ 7 GHz • 14 km @ 37 GHz • 5 km @ 89 GHz 	Surface Soil Moisture (NASA, NASDA)	Range: ~0 - 0.3 g/cm ³ Valid: <5 cm depth Accuracy: ~0.043 g/cm ³
Future NPOESS Microwave Imager / Sounder	<ul style="list-style-type: none"> • 12 hourly beginning with second satellite in the NPOESS series 	<ul style="list-style-type: none"> • ~ 70 (low freq.) • ~ 14 km (high freq.) 	Product details to be determined	Product details to be determined

©The COMET Program

Fig.20 - Capacidade e características de microondas passivo (meted.ucar.edu)

➔ Capacidades e Características - Activo

Active MW Instrument Capabilities and Product Characteristics for Soil Moisture

Instrument (Satellite)	Coverage	Sensor Resolution	Product	Range & Accuracy
ESR Scatterometer	<ul style="list-style-type: none"> • 12 hourly near local noon and midnight • Direct broadcast only over portions over the Northern Hemisphere 	50 km	<ul style="list-style-type: none"> • Surface Soil Wetness (< 2 cm) • Soil Wetness Index (SWI) • SWI Anomaly 	Range: 0 to 1 Accuracy: Unknown **Range: 0 - 100% Range: -45 to +45% Accuracy: Model dependent
Metop ASCAT	<ul style="list-style-type: none"> • 12 hourly for mid-morning and mid-evening local time 	25 km	<ul style="list-style-type: none"> • Surface Soil Wetness (< 2 cm) • Soil Wetness Index (SWI) • SWI Anomaly 	Range: 0 to 1 Accuracy: Unknown **Range: 0 - 100% Range: -45 to +45 Accuracy: Model dependent
Envisat SAR (Synthetic Aperture Radar) RADARSAT -1 & -2	<ul style="list-style-type: none"> • 1 to 3 days for local noon and midnight 	3 m to 1 km	<ul style="list-style-type: none"> • Experimental Surface Soil Moisture 	Range: 5 to 95% defined by percentile between dry and wet reference Accuracy: Unknown

** Values are relative to the amount of water typically found within the root zone (0 to 1 m) between the wilting point (0%) and total soil capacity (100%).

©The COMET Program

Fig.21 - Capacidade e características de microondas activo (meted.ucar.edu)

➔ Limitações

- Grandes zonas de floresta, gelo e terrenos montanhosos (rugosos), são difíceis de gerar bons mapas de humidade;
- Limitados aos 2-3 cm da superfície;
- Zonas costeiras, zonas de lagos e rios, resultados estão “viciados”;
- Caso de precipitação, o satélite pode recolher dados errados.

➔ Conclusões

- Humidade do solo é importante para a saúde humana, segurança, transporte entre outras coisas;
- Ajuda a entender e prever a hidrologia de sistemas terrestres, ecossistemas, tempo e clima;
- A existência de vegetação, rugosidade do solo, rios, lagos provocam dados não correctos;
- Canais de baixa frequência são os preferidos para determinar a humidade do solo, pois tem a capacidade de entrar no solo uma maior profundidade;
- Profundidade dos estudos varia normalmente entre os 2-3 cm;
- Precipitação é um dos principais de factores de aumento da humidade do terreno.

➔ Bibliografia

- The COMET® Program. "Clouds, Precipitation, & Water Vapor." *Microwave Remote Sensing*. University Corporation for Atmospheric Research. Web. 25 Sept. 2011. <<http://www2.ucar.edu/>>;
- Apontamentos disponiveis torre.fis.ua.pt.
- http://rst.gsfc.nasa.gov/Sect8/Sect8_8.html;
- http://en.wikipedia.org/wiki/European_Remote-Sensing_Satellite