



Instituto de Meteorologia

INSPIRE e a Meteorologia

Pedro Viterbo

Coordenador científico da landSAF

Instituto de Meteorologia

ESIG 2006, 15-17 November 2006, Tagus Park, Oeiras

- **Informação geográfica (INSPIRE) vs. Informação geofísica (meteorologia)**
- **Escalas de tempo típicos para os processos físicos que regulam a informação, e consequentemente os seus sistemas de recolha de dados**
 - **Informação geográfica: Grande parte da informação é quase estática**
 - **Escalas de tempo > 1 ano**
 - **Meteorologia: Clima**
 - **Semelhante à Informação geográfica**
 - **Meteorologia: Estado do tempo**
 - **Escalas de tempo: Horária e diária**
- **Escalas espaciais**
 - **Informação geográfica: Local, regional a nacional**
 - **Informação meteorológica: Global**

- **O Instituto de Meteorologia é autoridade nacional para a meteorologia e para a sismologia**
 - Para abreviar, a sismologia não será abordada aqui, embora os seus dados sejam abrangidos pela directiva INSPIRE
- **A meteorologia e as suas particularidades**
 - Uma longa história de cooperação internacional e troca de dados entre todos os Centros meteorológicos
 - **Ilustrada aqui com exemplos do Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo (ECMWF), um esforço federado de ~27 países Europeus**
 - Colheita centralizada dos dados
 - Formatos “standard”
 - Volume de dados
 - Estruturas internacionais e Europeias com um alto grau de consolidação e extremamente hierarquizadas
- **Constrangimentos de financiamento**



Instituto de Meteorologia

O sistema World Weather Watch

- **Desde 1920, e em particular como resultado da XX Guerra Mundial, que há uma troca de dados internacional**
 - A previsão do tempo a 5-10 dias é um problema global: Uma situação observada no Hemisfério Sul hoje pode condicionar o estado do tempo em Portugal daqui a 6 ou 7 dias
- **A Organização Meteorológica Mundial (OMM, uma Agência das Nações Unidas) define um sistema (obrigatório) de troca de dados considerados essenciais, respeitantes ao estado do tempo, e à sua previsão, à escala global:**
 - Observações
 - Campos meteorológicos
- **Esse sistema chama-se World Weather Watch**
 - O World Weather Watch pode ser considerado, em linguagem INSPIRE, uma “Spatial Data Infrastructure”

Observations

Year	1961	1976	1997	Present
Daily number of radiosondes	1762	4902	1241	1179

1976

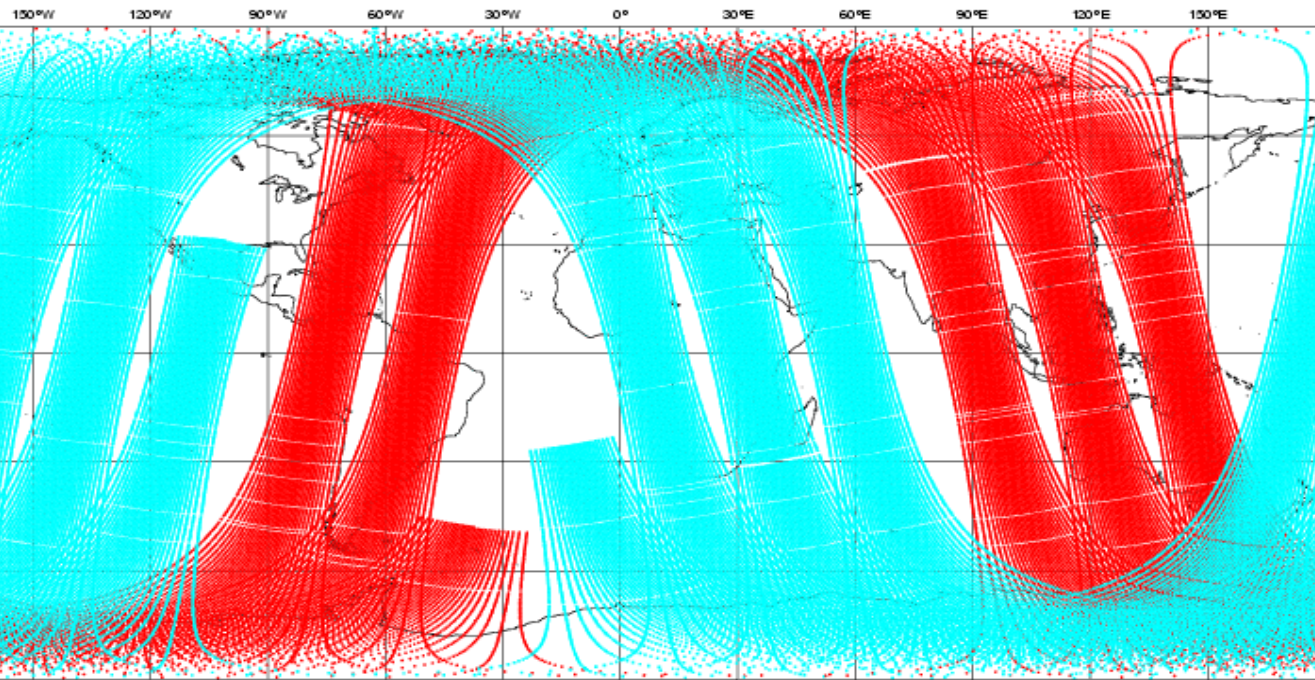
12 UTC

2002

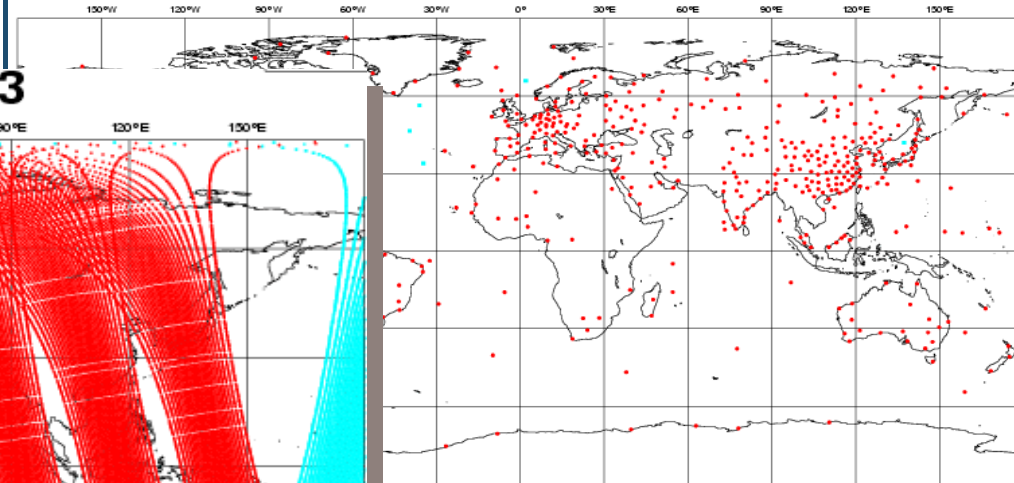
Total number of obs = 1934



Total number of obs = 138183



Total number of obs = 554



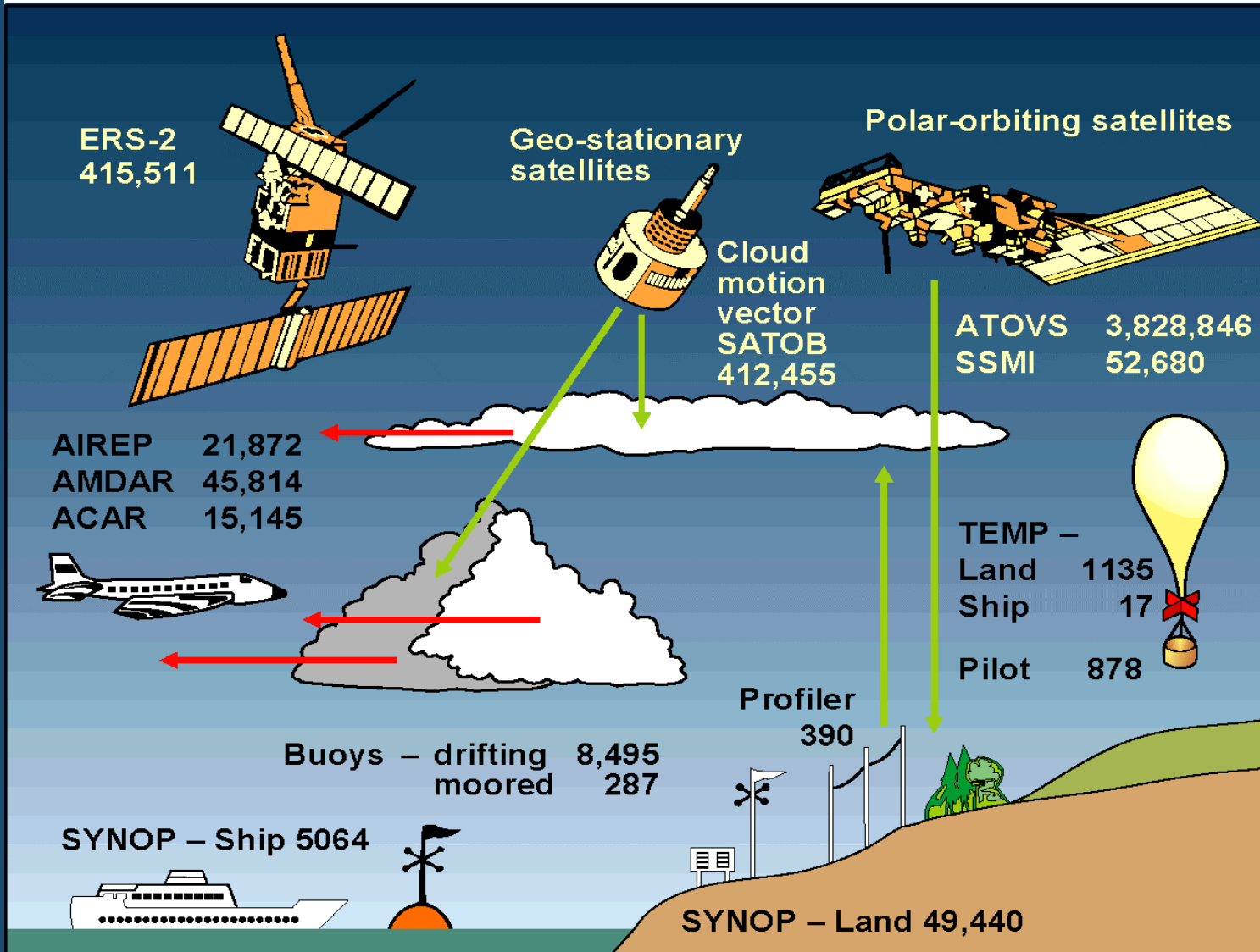
ATOVS



Instituto de Meteorologia

Observações em 24 horas (ECMWF, 2000)

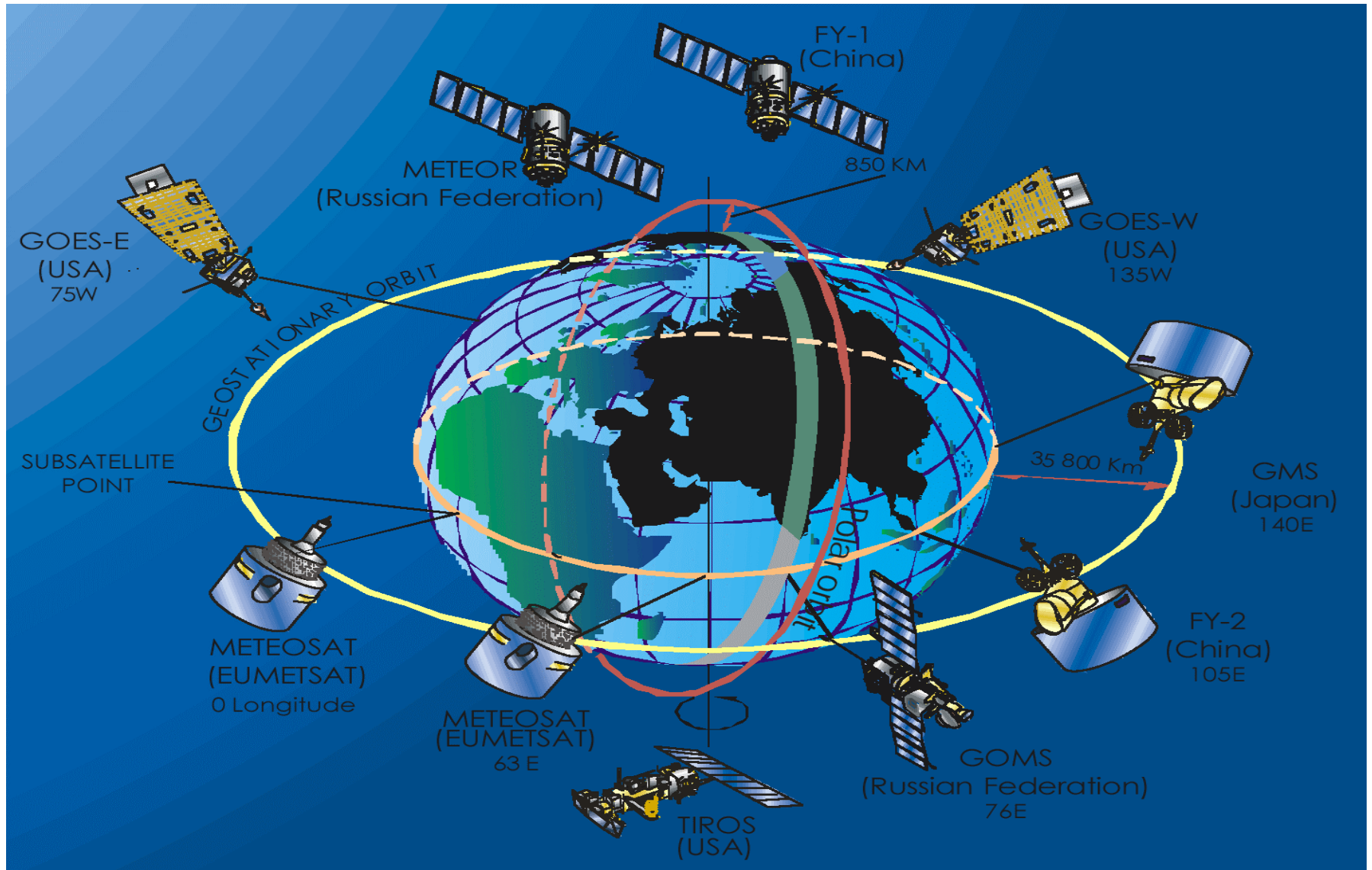
24 hour summary of observations received at ECMWF, 18 March 2000





Instituto de Meteorologia

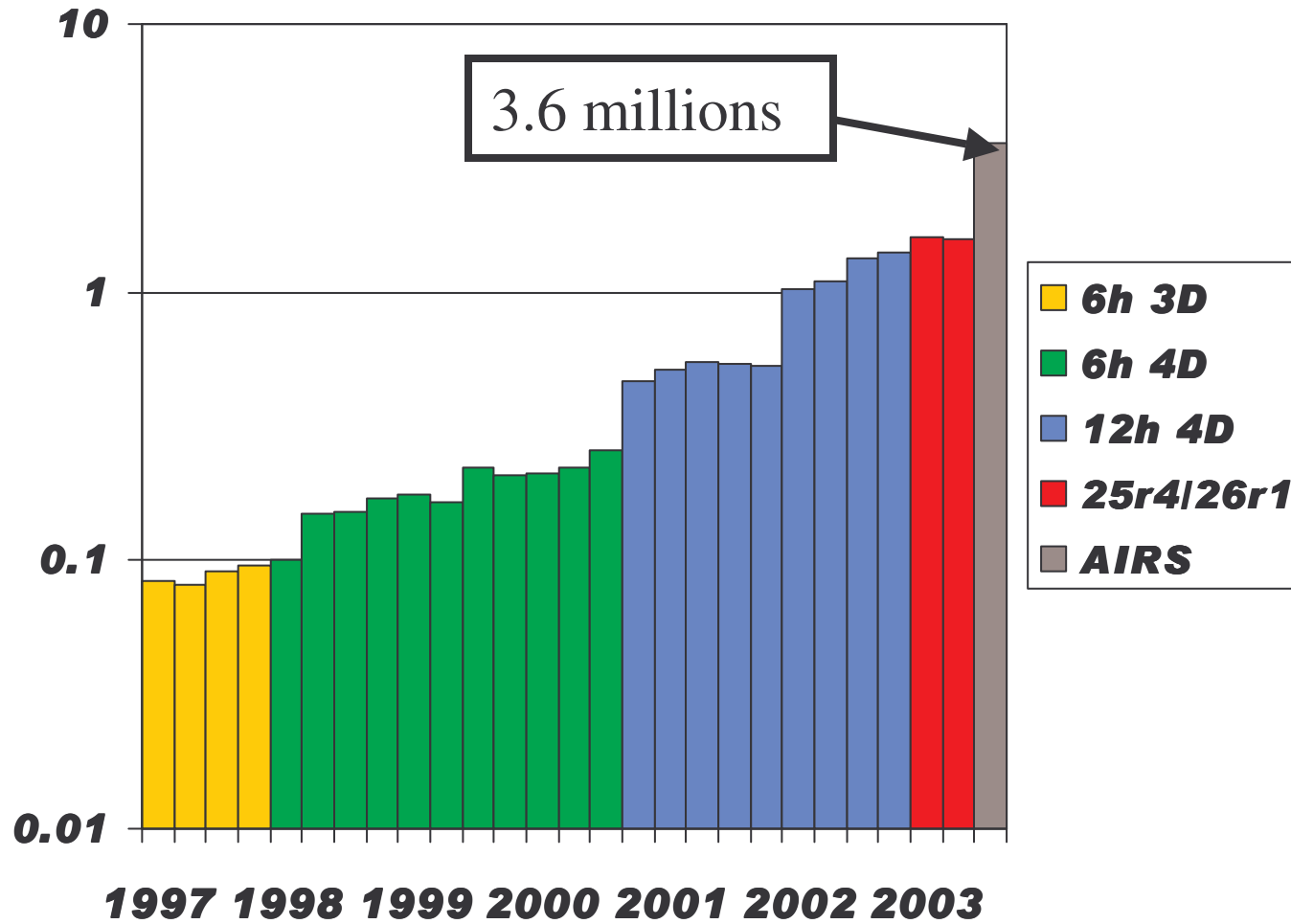
O sistema de observação de detecção remota





Instituto de Meteorologia

Número de observações usadas no sistema de assimilação do ECMWF





Instituto de Meteorologia

Dados meteorológicos, ECMWF, em 2002

- **ECMWF arquivava diariamente ~ 1 TB de dados**
- **O volume total do arquivo excedia 500 TB**
- **O arquivo cresce 60% por ano**



Alguma semântica

- **Observações**
 - Convencionais
 - Detecção remota
- **Análise(s)**
 - Uma colecção regular no espaço (3D) e no tempo de um conjunto de variáveis que definem o estado da atmosfera
 - É uma combinação óptima (no sentido estatístico) das observações (irregulares no tempo e no espaço) com uma informação a-priori, normalmente a mais recente previsão a curto prazo
- **Previsão**
 - Evolução futura do estado da atmosfera



Instituto de Meteorologia

Volume de dados, análise e previsões

- **Análise**
 - A resolução actual do modelo global é de 25 km na horizontal, com 92 níveis na vertical [$\sim(4 \text{ vezes por dia}) \times (10 \text{ variáveis}) \times (10^9 \text{ pontos}) \sim 4 \times 10 \times 2 \text{ Gbytes}$]
- **Previsão determinista**
 - Multiplicar o número acima por 30
- **Previsão de ensemble**
 - Por dia, 100 previsões globais a 15 dias, com uma malha de 50 km na horizontal e 60 níveis na vertical
- **Todos os dados disponíveis aos serviços meteorológicos dos países membros do ECMWF**
- **Uma subselecção está disponível aos países membros da OMM**



Instituto de Meteorologia

Dados meteorológicos: Uma estrutura hierarquizada, consolidada e federada

- **Organização Meteorológica Mundial define:**
 - Conjunto de dados que devem ser divulgados internacionalmente
 - Formatos específicos para as trocas de dados (GRIB/BUFR)
 - Conjunto de metadados sobre as observações
 - **Características dos instrumentos**
 - **Localização**
 - **Colocação**
 - **Frequência temporal das observações**
 - **Práticas de observação**
 - Mecanismos físicos próprios de troca de dados
 - **Global Telecommunication System (GTS)**
 - **EUMETCAST**
- **EUMETNET (Associação dos Serviços Meteorológicos Europeu)**
 - Define dados e regras de distribuição de dados inter-pares
- **EUMETSAT (Agência Europeia de Satélites Meteorológicos)**
- **ECMWF (Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo)**
- ...



Instituto de Meteorologia

Responsabilidades do IM

- **Autoridade nacional para a meteorologia**
- **Vigilância meteorológica**
- **Relações privilegiadas (e, por consequência, deveres) com**
 - Protecção civil
 - Forças de segurança
 - Navegação aérea
 - ...

Financiamento

- **Constrangimentos orçamentais**
- **Necessidade de “justificar a sua existência” (para além do habitual paradigma de “monitorização do tempo e do clima em Portugal”)**
- **Os dados (e, essencialmente, as observações) constituem um capital único dos serviços meteorológicos**
- **Consequente realinhamento de prioridades em relação a**
 - **Risco**
 - **Segurança**
 - **Ambiente**



Instituto de Meteorologia

A iniciativa Europeia GMES

- **A meteorologia é parte integrante (e aspira a ser um dos paradigmas de funcionamento) da iniciativa Europeia Global Modelling for Environment and Security (GMES)**
- **Para além duma descrição física da atmosfera (dinâmica, termodinâmica, ciclo da água), há também uma descrição química e, para além disso, as outras componentes do sistema global (biosfera, hidrologia, oceanos, criosfera, ...)**
- **A meteorologia é uma componente principal na implementação do GMES (ver GEONETCAST)**

Conclusões (I)

- **Na prática, a meteorologia é precursora de muitas componentes da filosofia do INSPIRE**
 - Normalização das observações (sensores, localização, ...)
 - Formatos standard utilizados por toda a comunidade
 - Partilha internacional de dados
 - Cadeias e mecanismos de partilha de dados bem estabelecidas
- **A meteorologia é um sistema muito eficiente de colheita, partilha e distribuição de dados geofísicos**
- **A meteorologia entrou tarde no INSPIRE. A OMM e a EUMETNET entram em 2004**
 - A primeira versão do documento INSPIRE não reconhecia explicitamente a realidade meteorológica, nos seus aspectos de infraestruturas existentes, formatos, status quo de partilhas de dados e metadados

Conclusões (II)

- **Mas**
 - Os dados têm uma componente temporal bastante mais acentuada do que a maioria dos dados do INSPIRE
 - Volume de dados
 - As regras de implementação do INSPIRE não são ainda claras
 - Os custos para a meteorologia de “reformatação” INSPIRE não são claras
 - Não é claro que a relação custo-benefício seja favorável à meteorologia
 - Em meteorologia há frequentemente acordos de troca de dados entre agentes, que não permitem redistribuição a terceiros
 - A OMM definiu, através da “Resolução 40”, um conjunto de dados meteorológicos essenciais que os diferentes países têm que partilhar livremente
 - Até agora, as regras de distribuição de dados meteorológicos têm sido definidos pela comunidade meteorológica, em particular aqueles que têm valor comercial
 - Muitos serviços meteorológicos nacionais são, para além de serviço público, prestadores de serviços comerciais
- **O IM, tal como os outros serviços meteorológicos nacionais europeus, tem vindo progressivamente a aumentar o volume de dados disponibilizados através da sua página web (www.meteo.pt)**