



# Desenvolvimento do Sistema de Alerta em Portugal e Coordenação com Espanha

Fernando Carrilho  
IPMA

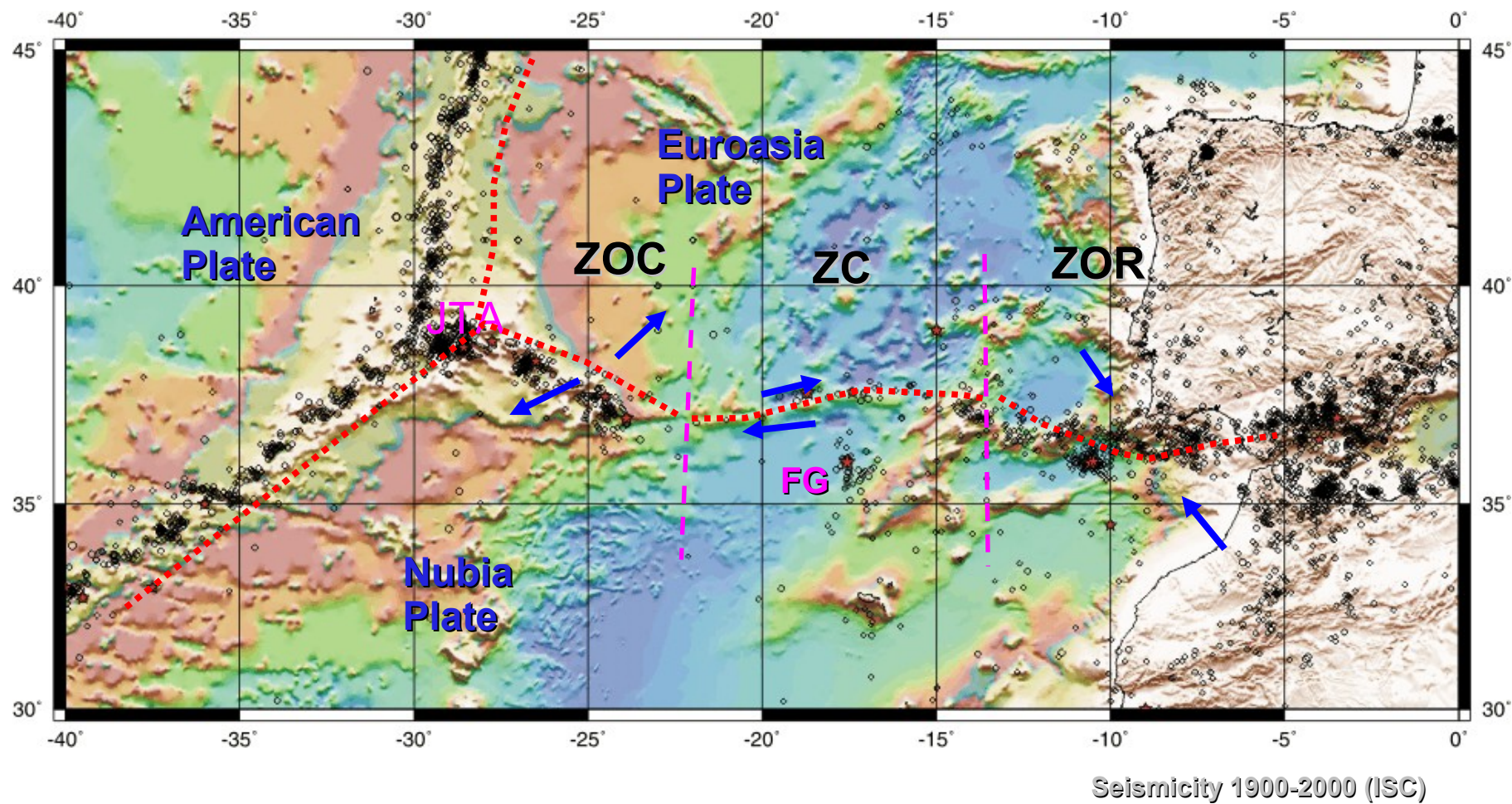
Jornada Técnica sobre el Riesgo de Maremotos  
Madrid, 29–30 Setembro, 2014

# Outline

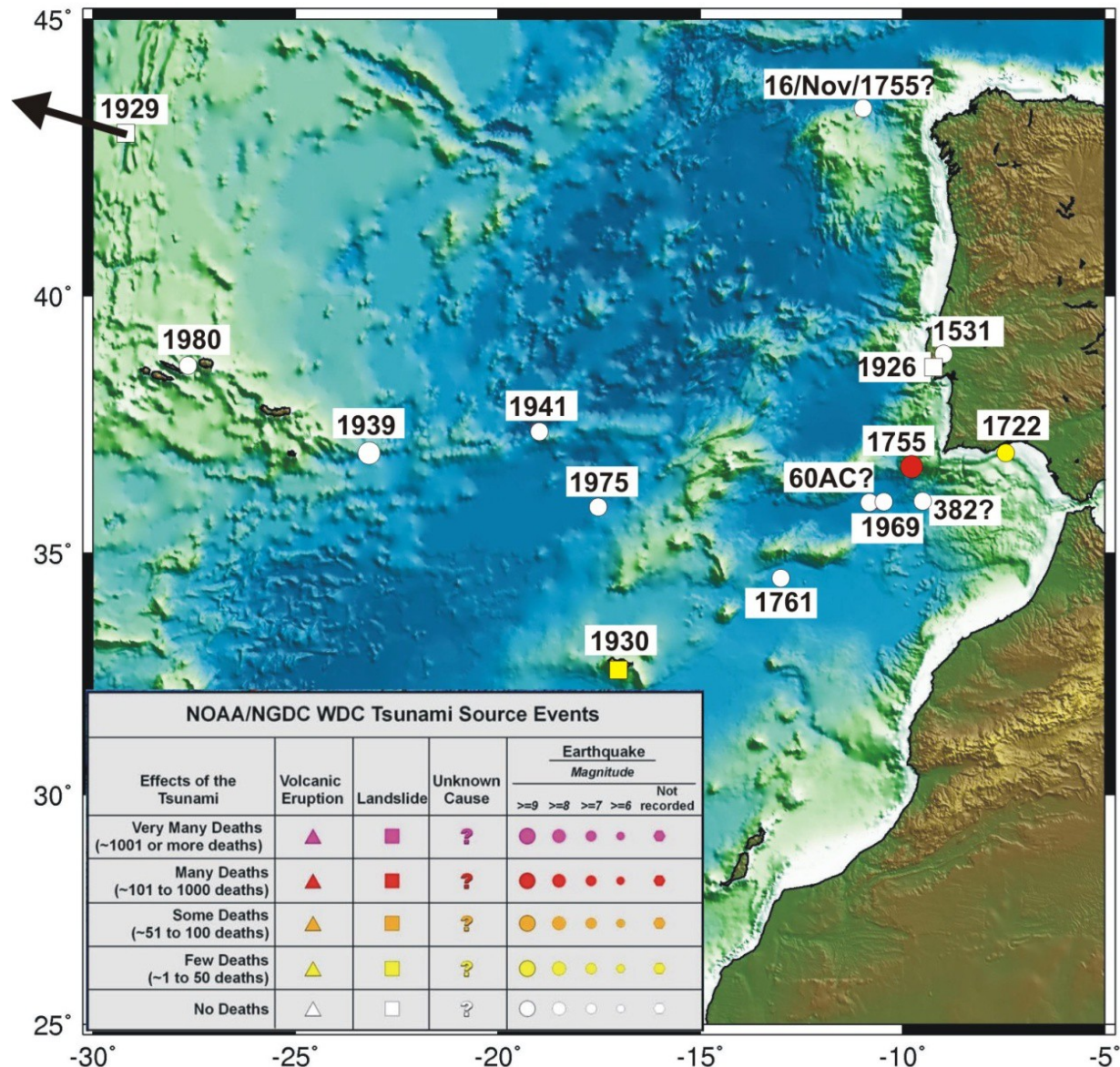
- Porque é necessário?
- Implementação do PtNTWC
- NEAMWave14
- Exemplo de um caso real ....
- Atividades futuras

Porque é necessário?

# Enquadramento tectónico

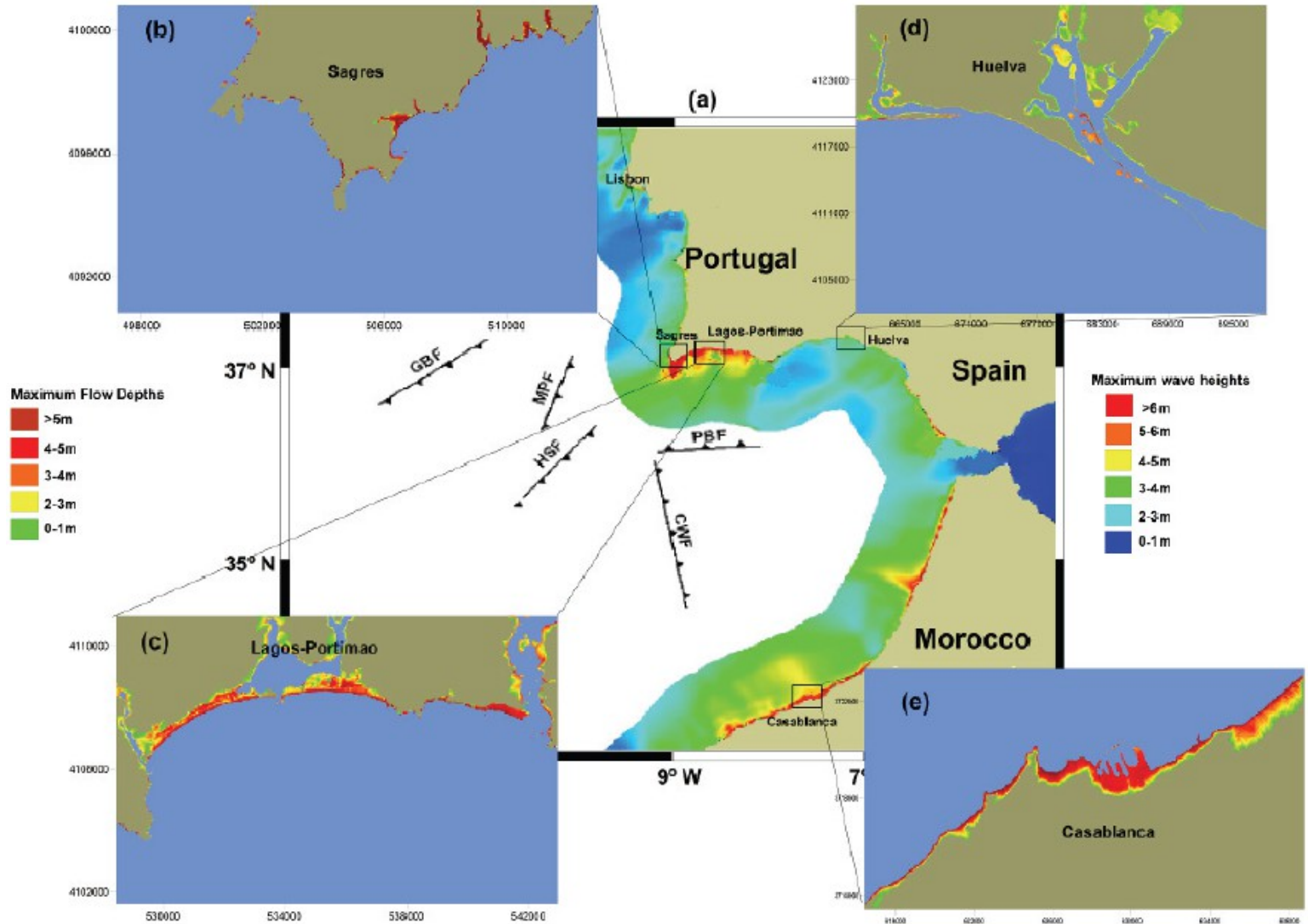


# Catálogo Português de Tsunamis



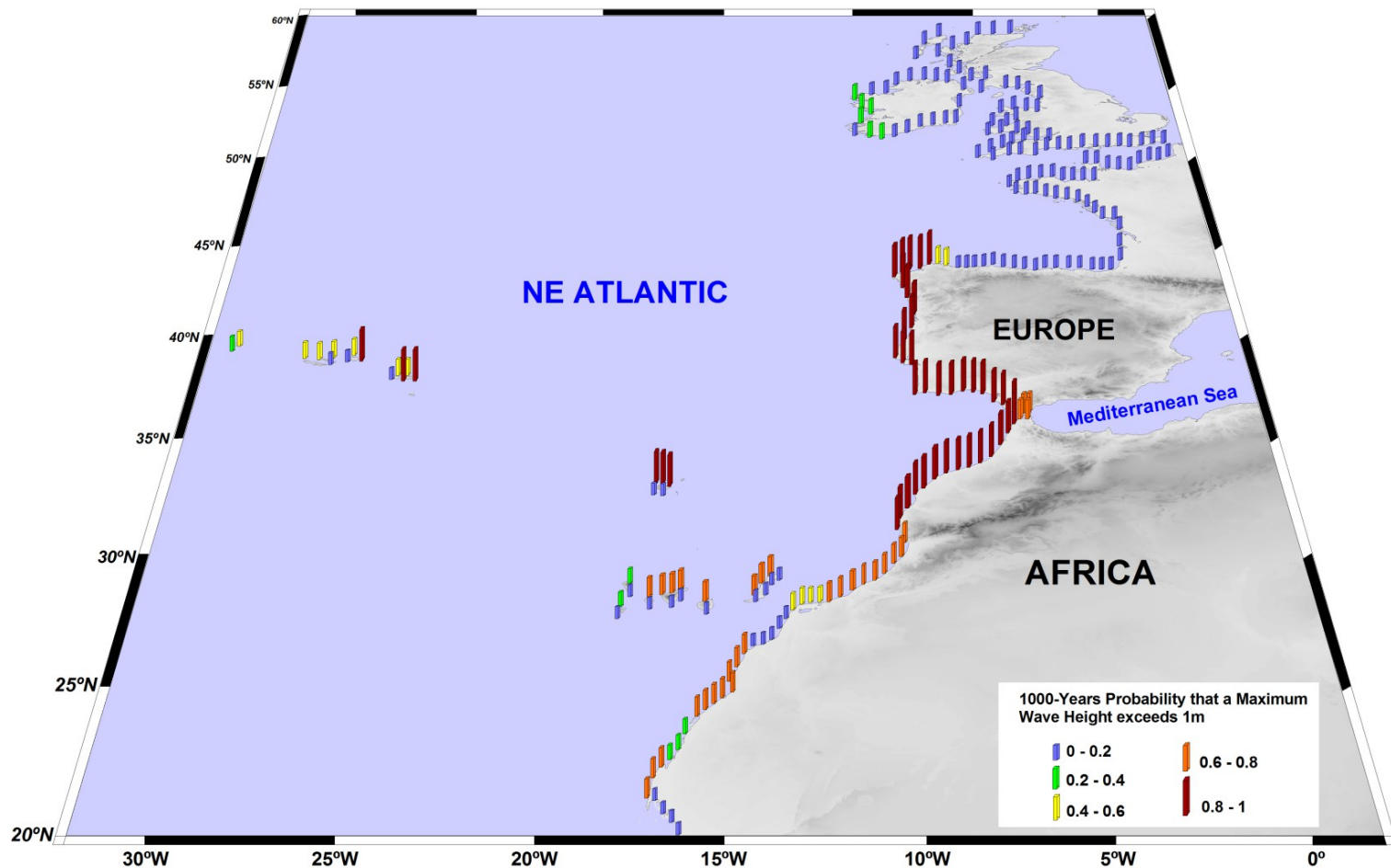
(Baptista & Miranda, 2009)

# Estudos Determinísticos de Perigosidade de Tsunami



Omira, 2009;  
Baptista *et al.*  
2011

# Perigosidade de Tsunami no NE Atlântico – aproximação Probabilística



Probabilidade de que a Altura Máxima de Onda Exceda 1m in 1000 Anos  
ao longo das costas do Atlântico Nordeste

Implementação do PtNTWC

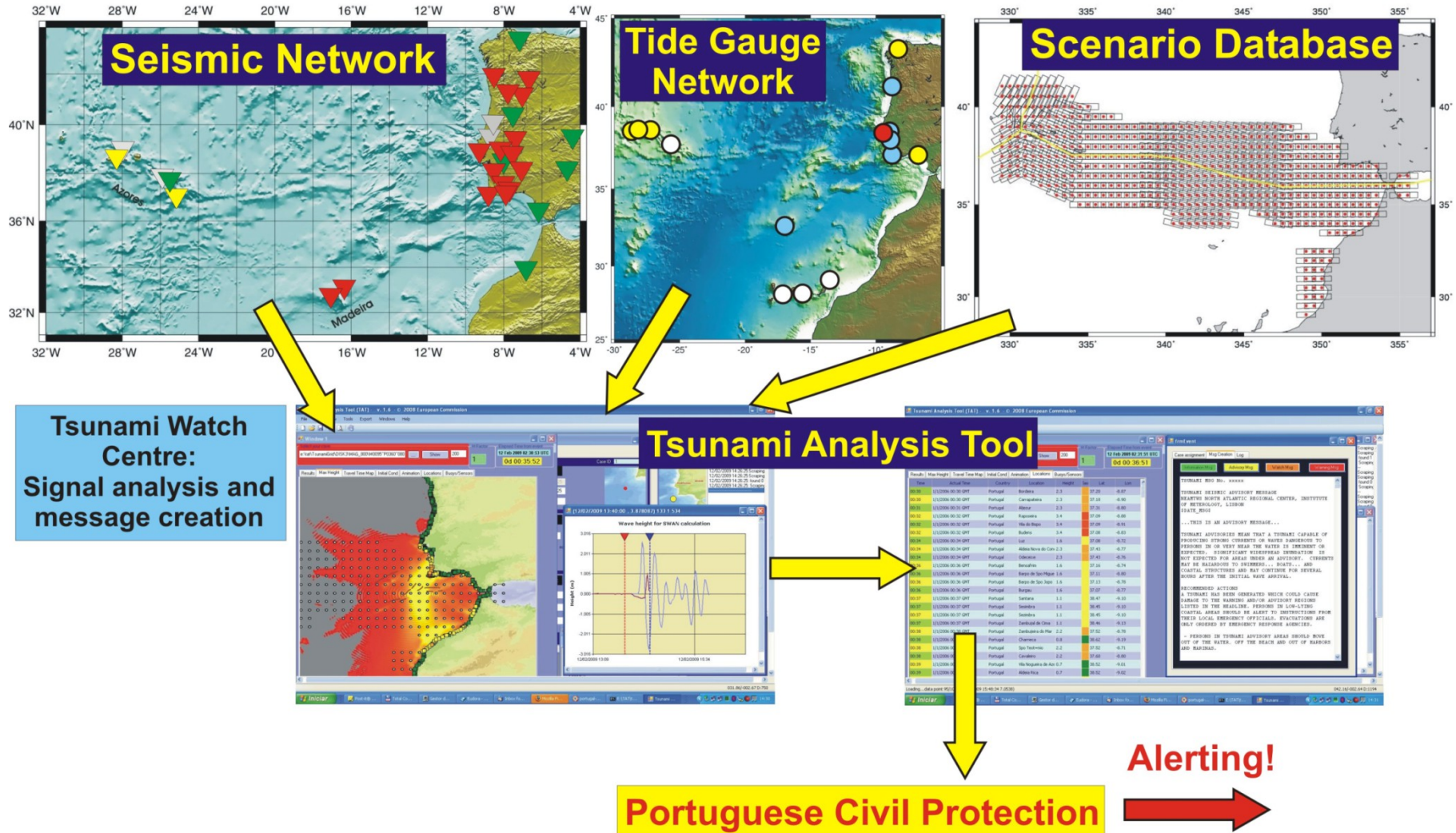
# PtNTWC – Mandato

- IPMA (ex-IM) é o Tsunami National Warning Focal Point para o NEAMTWS
- Reorganização dos Laboratórios de Estado
- IPMA foi criado em Março 2012 (Investigação nas áreas das pescas, meteorologia, clima, sismologia e geologia marinha) substituindo o IM e outros institutos – estabelecido em Dezembro de 2012
- Monitorização dos Tsunamis é agora uma atribuição inscrita na Lei Orgânica – contudo não foram concedidos recursos adicionais

# Componentes Operacionais do Pt TWS

- O desenvolvimento do Pt TWS compreende uma sequência de operações desde recolha e análise de dados desde a ocorrência sísmica até à emissão de mensagens para a Protecção Civil (ANPC)
- 3 Componentes principais:
  - Deteção Sísmica
  - Deteção e análise do Tsunami
  - Emissão de mensagens
- Instituição: **IPMA**, que opera 24h x 7d (responsável pela vigilância sísmica e pela vigilância meteorológica)

# Esquema do PtNTWC

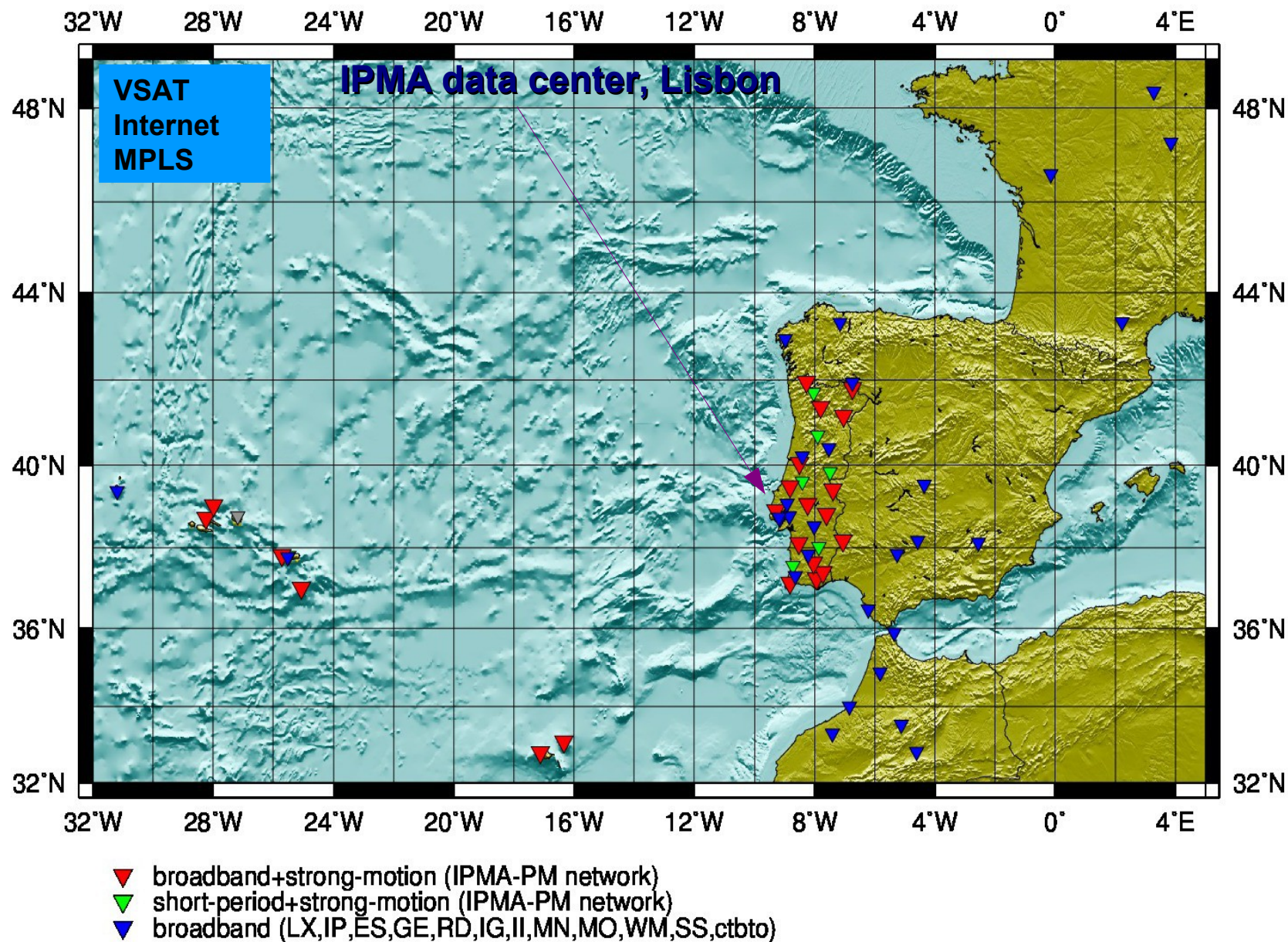


# Rede Sísmica

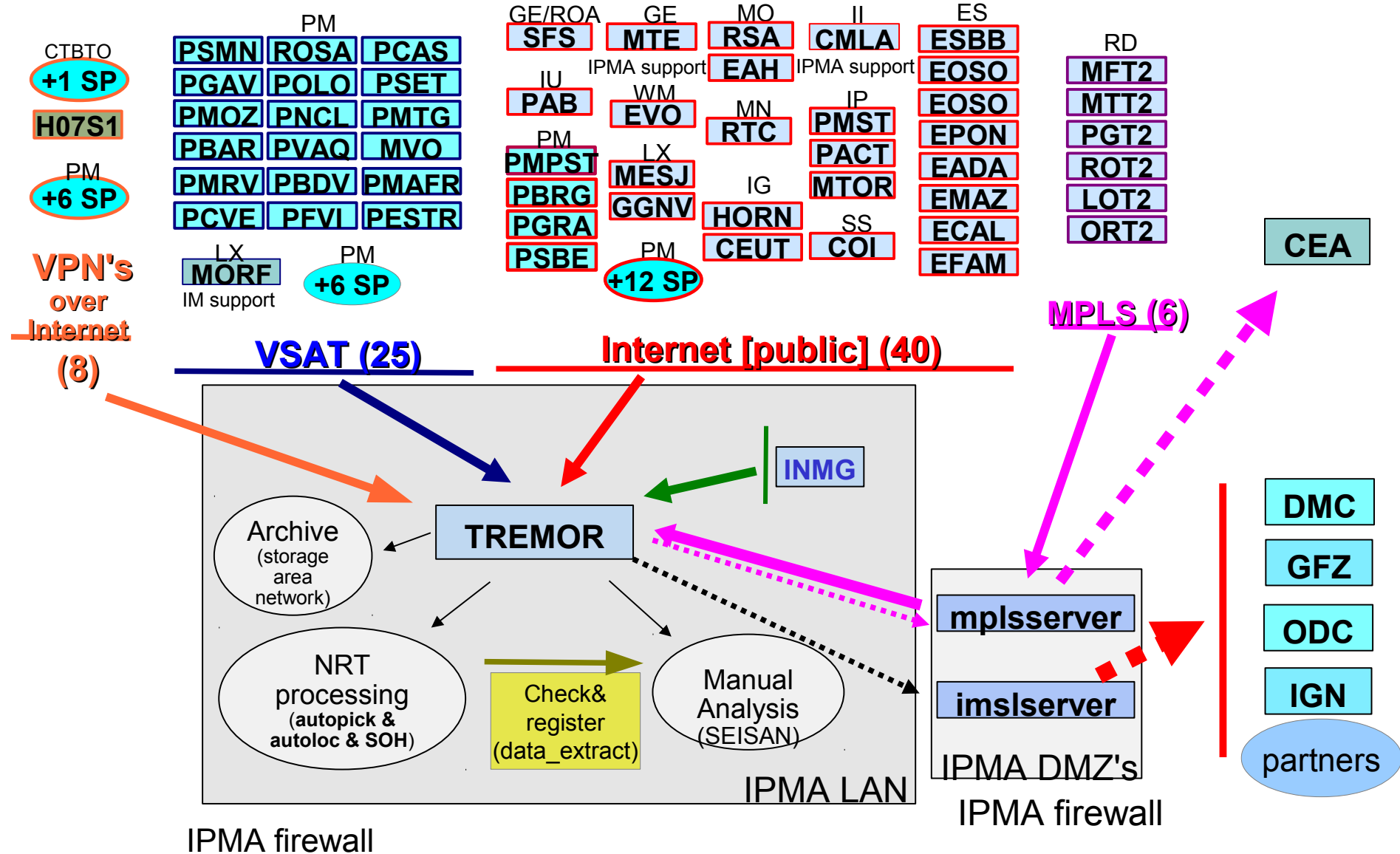
- A tecnologia sísmica é a primeira a ser utilizada na deteção de um sismo potencialmente tsunamigénico
- Atualmente: 54 estações broadband + 25 curto período
- Localização Hipocentral & estimativa da magnitude em 5 minutos

| Decision Matrix for the NE Atlantic |                                                |                           |                                                |                         |             |             |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
| Depth (km)                          | Epicentre Location                             | Earthquake Magnitude (Mw) | Tsunami Potential                              | Type of tsunami message |             |             |
|                                     |                                                |                           |                                                | Local                   | Regional    | Ocean-wide  |
| <100km                              | Offshore or close to the coast (≤40km Inland)  | >5.5 and ≤7.0             | Weak potential for a destructive local Tsunami | Advisory                | Information | Information |
|                                     |                                                | >7.0 and ≤7.5             | Potential for a destructive local Tsunami      | Watch                   | Advisory    | Information |
|                                     | Offshore or close to the coast (≤100km Inland) | >7.5 and ≤7.9             | Potential for a destructive regional Tsunami   | Watch                   | Watch       | Advisory    |
|                                     |                                                | >7.9                      | Potential for a Destructive ocean-Wide tsunami | Watch                   | Watch       | Watch       |
| ≥100km                              | Offshore or Inland (≤100km Inland)             | >5.5                      | No tsunami potential                           | Information             | Information | Information |

# Rede Sísmica



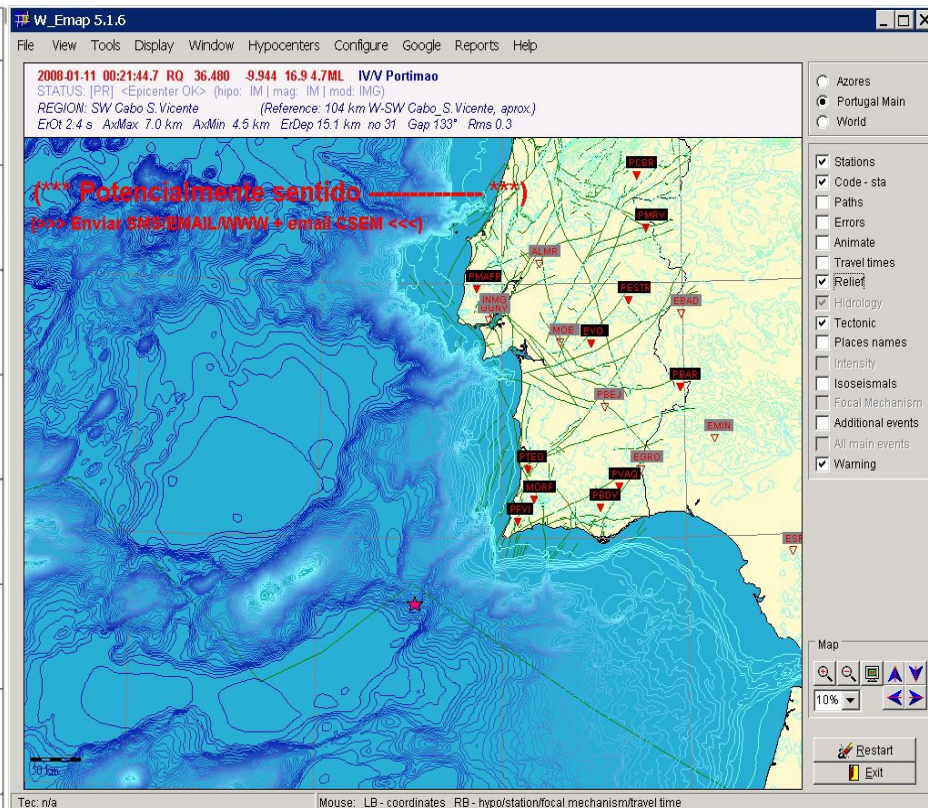
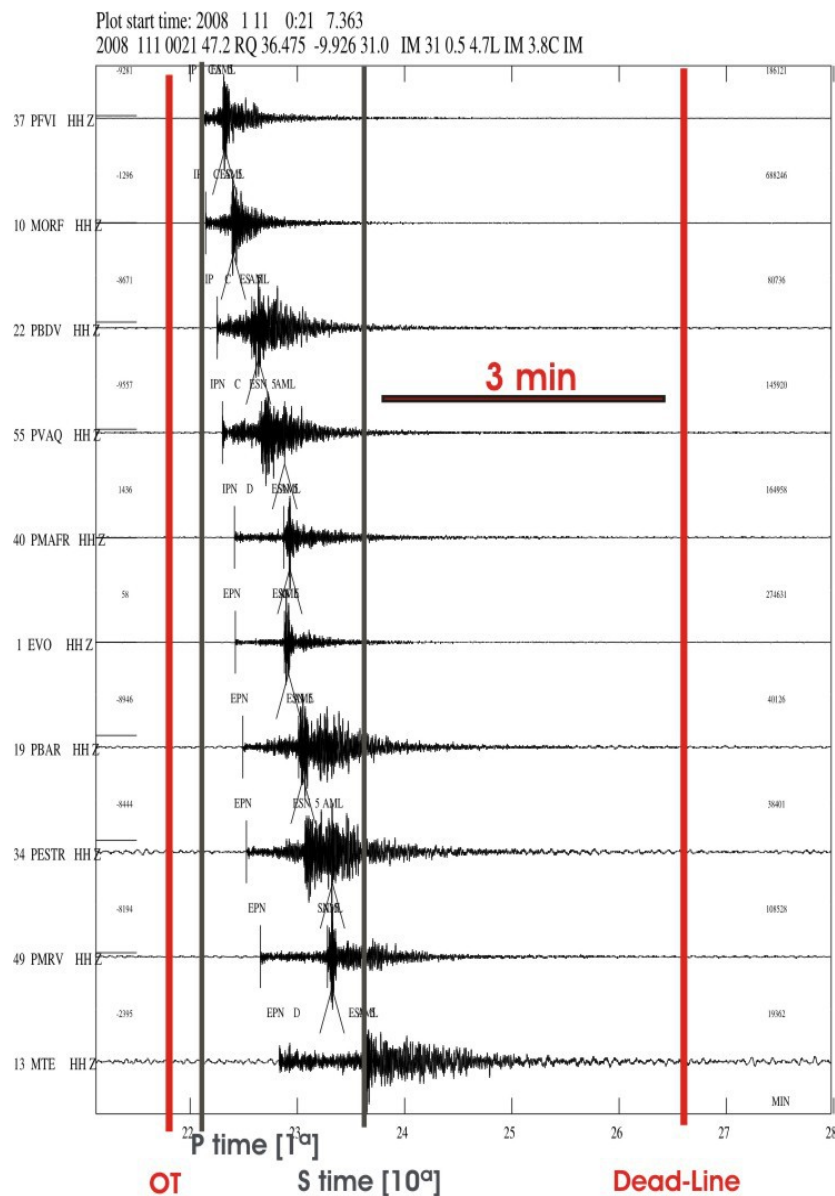
# Fluxo de dados



# Monitorização em tempo real no IPMA



# Avisos rápidos em caso de sismo



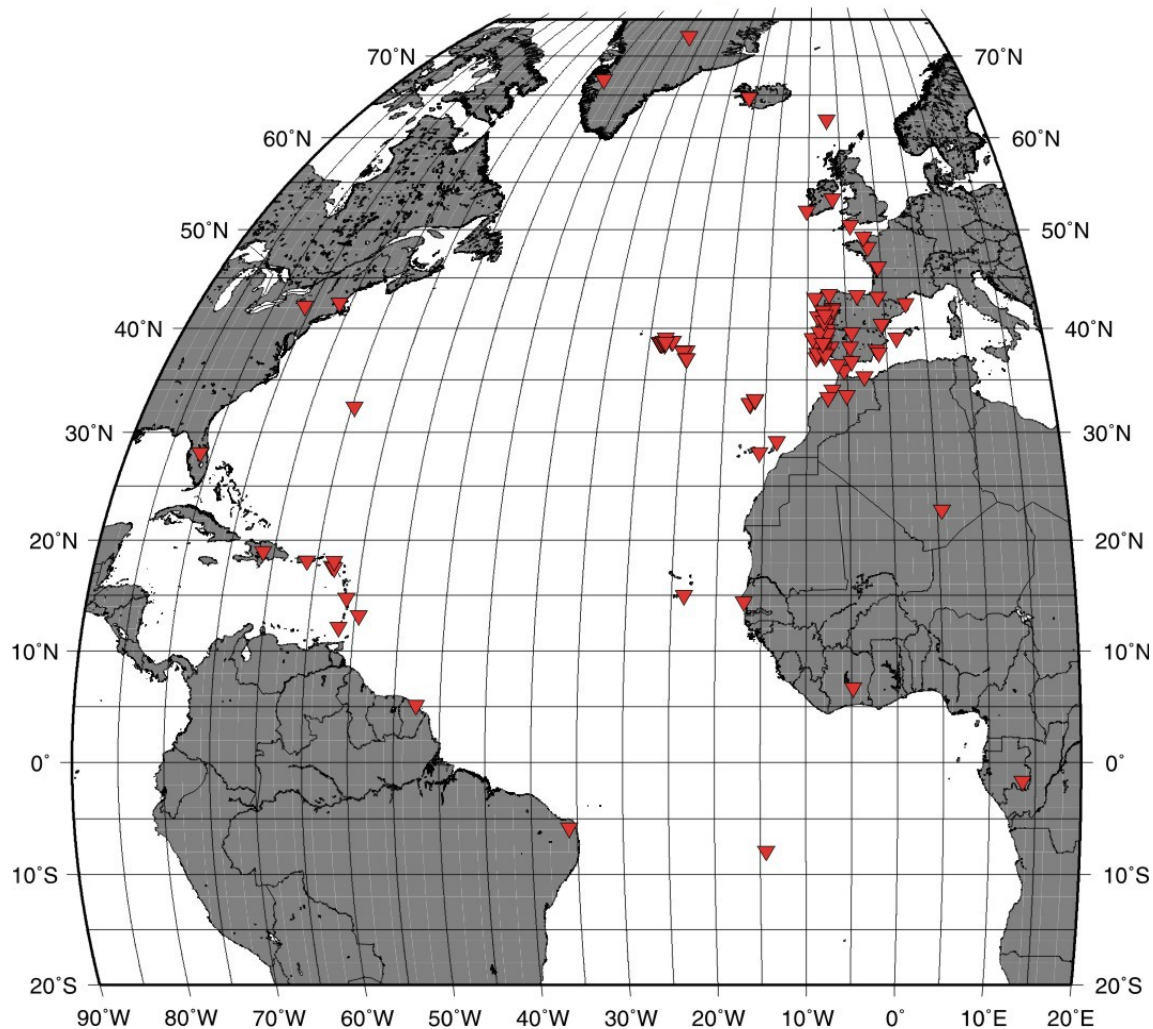
Email  
SMS  
Radio  
Fax  
Telephone

Proteção Civil

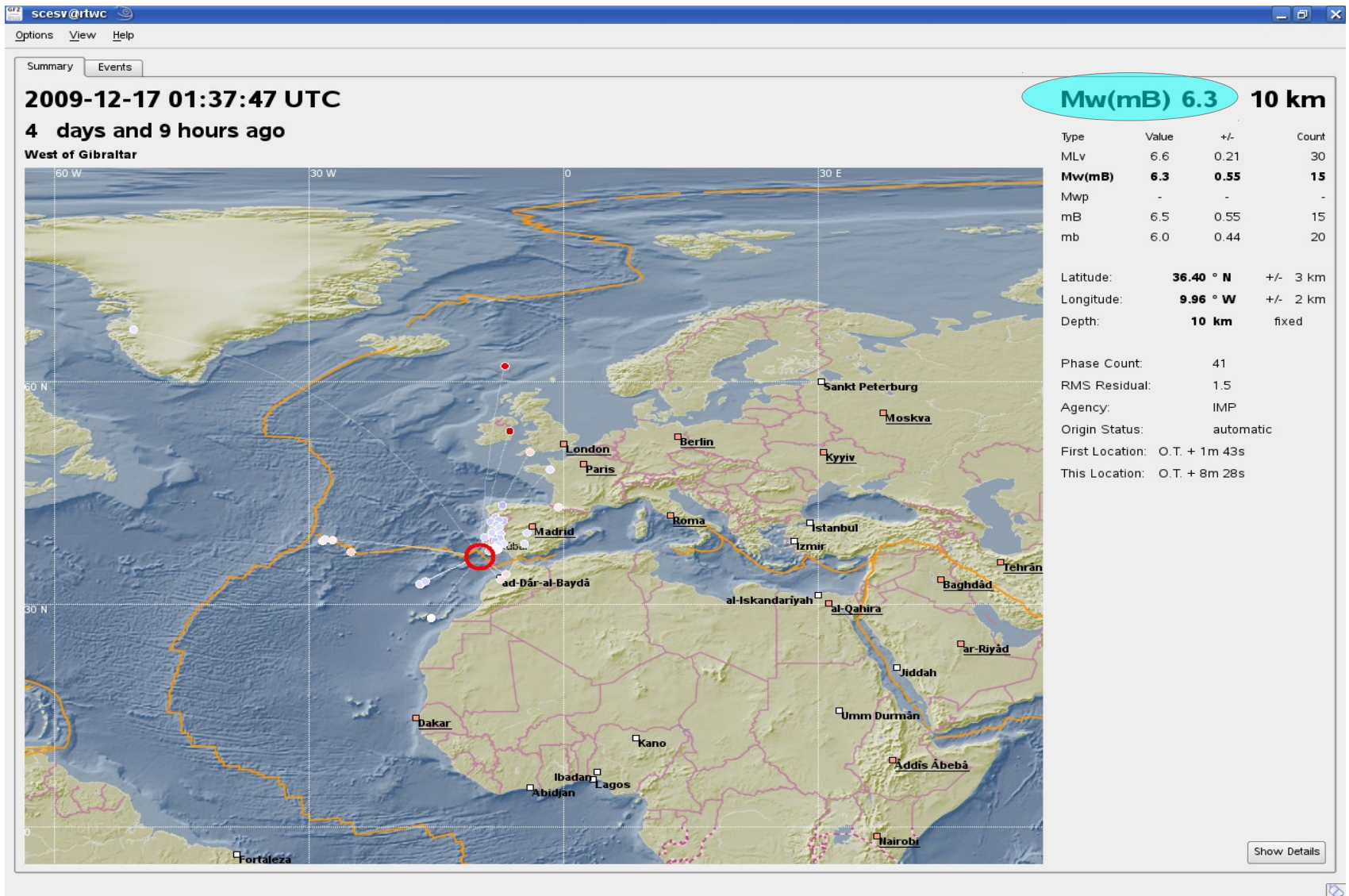
# Rede Sísmica cobertura Atlântico - SC3

**SEISCOMP3**

**Avaliação rápida  
Magnitude momento  
sísmico - MW**

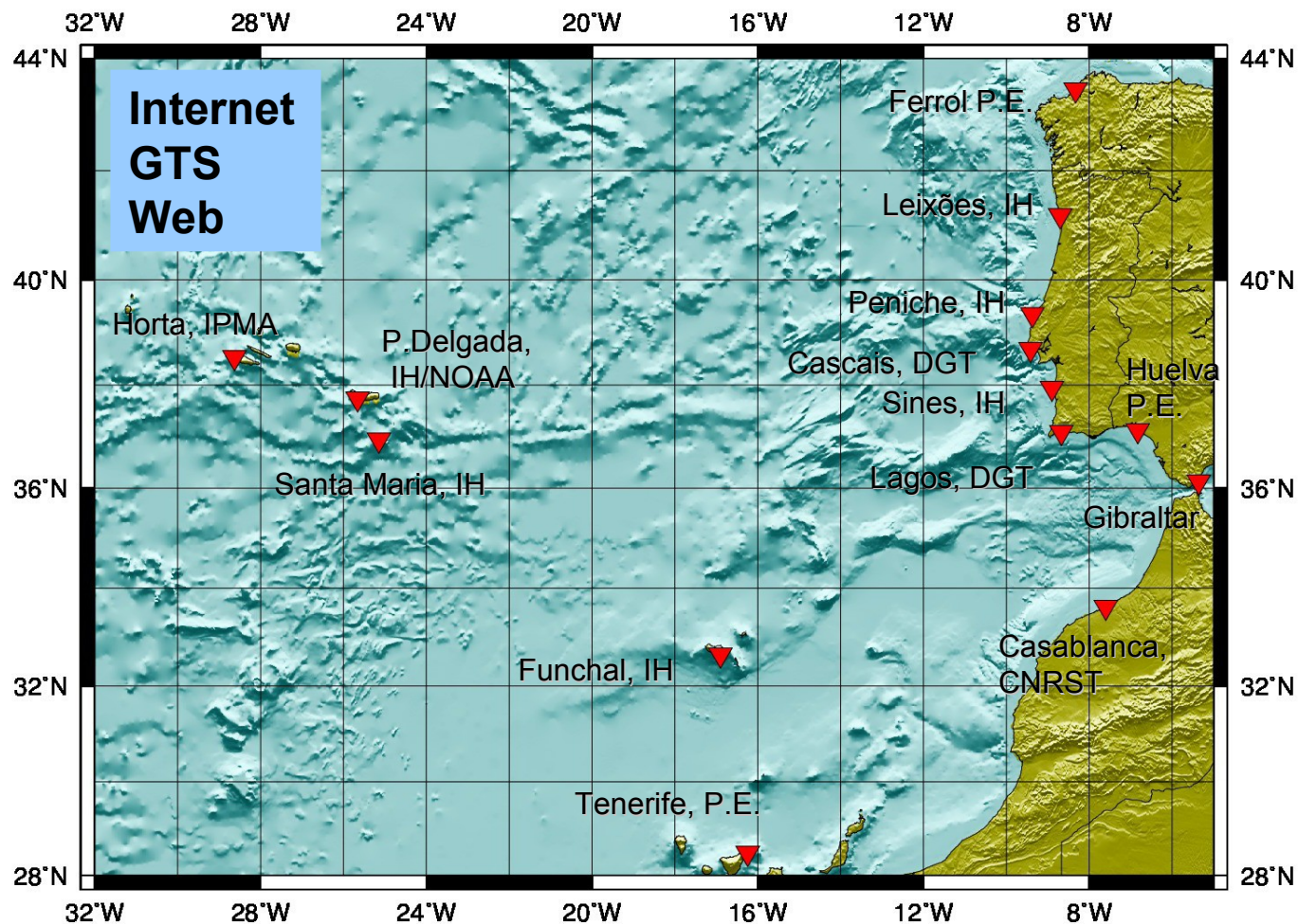


# SeiscomP3

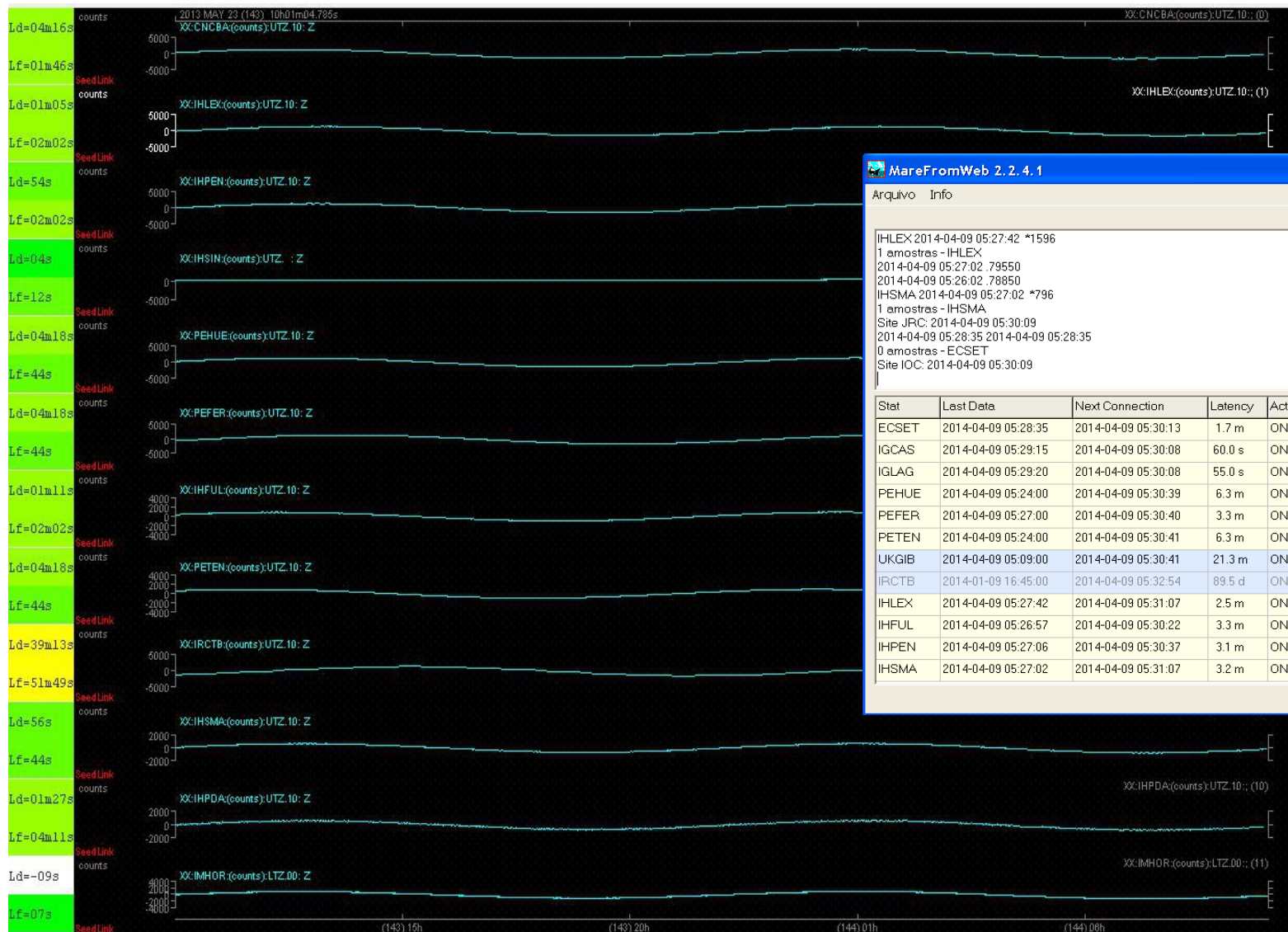


ML6.0 (IPMA) MW5.6 (CMT)

# Rede Maregráfica



# Rede Maregráfica



MareFromWeb 2.2.4.1

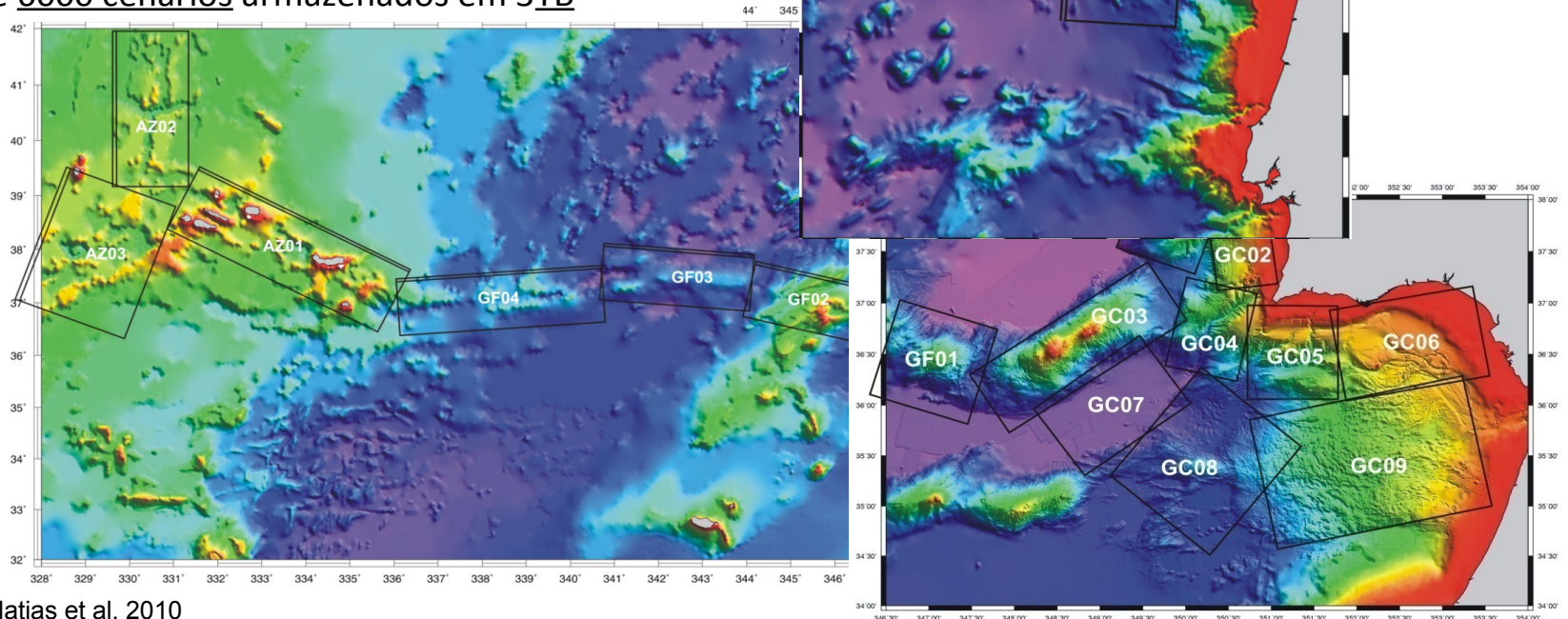
Arquivo Info

IHLEX 2014-04-09 05:27:42 \*1596  
 1 amostras - IHLEX  
 2014-04-09 05:27:02 79550  
 2014-04-09 05:26:02 78850  
 IHSMA 2014-04-09 05:27:02 \*796  
 1 amostras - IHSMA  
 Site JRC: 2014-04-09 05:30:09  
 2014-04-09 05:28:35 2014-04-09 05:28:35  
 0 amostras - ECSET  
 Site IOC: 2014-04-09 05:30:09

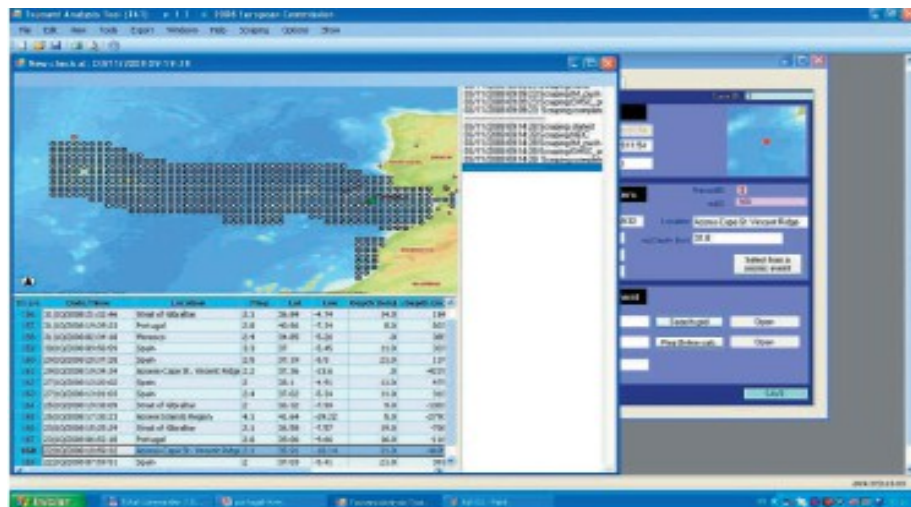
| Stat   | Last Data           | Next Connection     | Latency | Active |
|--------|---------------------|---------------------|---------|--------|
| ECSET  | 2014-04-09 05:28:35 | 2014-04-09 05:30:13 | 1.7 m   | ON     |
| IGCAS  | 2014-04-09 05:29:15 | 2014-04-09 05:30:08 | 60.0 s  | ON     |
| IGLAG  | 2014-04-09 05:29:20 | 2014-04-09 05:30:08 | 55.0 s  | ON     |
| PEHUE  | 2014-04-09 05:24:00 | 2014-04-09 05:30:39 | 6.3 m   | ON     |
| PEFER  | 2014-04-09 05:27:00 | 2014-04-09 05:30:40 | 3.3 m   | ON     |
| PETEN  | 2014-04-09 05:24:00 | 2014-04-09 05:30:41 | 6.3 m   | ON     |
| UKGIB  | 2014-04-09 05:09:00 | 2014-04-09 05:30:41 | 21.3 m  | ON     |
| IRECTB | 2014-01-09 16:45:00 | 2014-04-09 05:32:54 | 89.5 d  | ON     |
| IHLEX  | 2014-04-09 05:27:42 | 2014-04-09 05:31:07 | 2.5 m   | ON     |
| IHFUL  | 2014-04-09 05:26:57 | 2014-04-09 05:30:22 | 3.3 m   | ON     |
| IHPEN  | 2014-04-09 05:27:06 | 2014-04-09 05:30:37 | 3.1 m   | ON     |
| IHSMA  | 2014-04-09 05:27:02 | 2014-04-09 05:31:07 | 3.2 m   | ON     |

# Base de dados de cenários

- No Atlântico NE foram desenvolvidos diversos cenários considerando as falhas mais relevantes e atribuindo aos pontos de calculo sobre uma grelha (50 km) os parâmetros da falha (dip, rake, strike)
- Comprimento/Largura baseados na geometria das falhas locais; Slip calculado em função da magnitude momento
- Para cada posição epicentral na Grid foram calculados cenários para magnitudes entre 6.5 to 8.5
- Presentemente a Base de Dados contém mais de 6000 cenários armazenados em 3TB

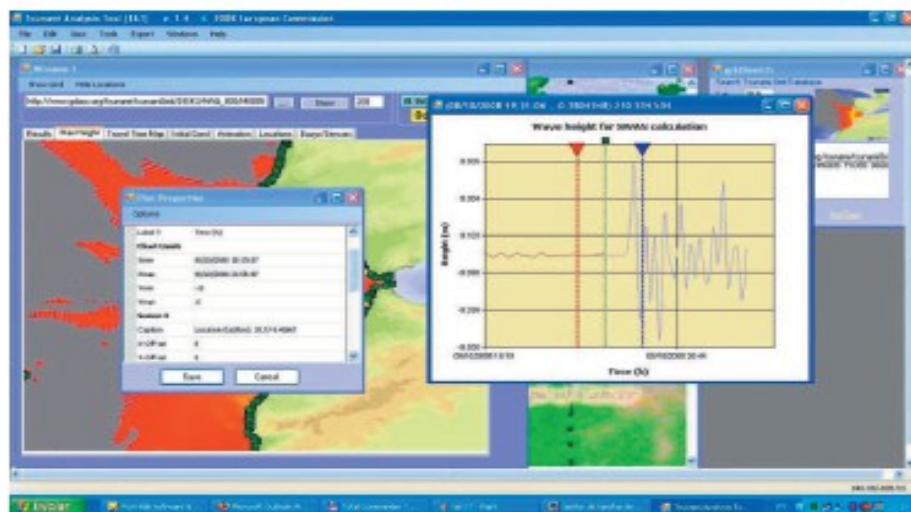


# TAT – Tsunami Analysis Tool (JRC)



Cálculo do Tempo de Chegada e da Altura de Onda do Tsunami

Após ativação do TAT é seleccionado um cenário da base de dados de cenários pré-calculados (base de dados cobre a região que se estende desde os Açores até Gibraltar)



Com o TAT é **possível comparar** em **tempo real** observações de nível do mar com as formas de onda teóricas do cenário seleccionado.

Esta comparação permite atualizar as mensagens para a Protecção Civil .

# Previsão para Segmentos Costeiros



## \*EXERCÍCIO\*

### Aviso de TSUNAMI - Mensagem 001 Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (IPMA)

#### Parâmetros Sísmicos Preliminares (\*EXERCÍCIO\*):

Data/Hora de Origem: 2013-11-12 20:45 UTC

Epicentro: a cerca de 195km a SW C.S.Vicente

Magnitude: 8.6

#### NÍVEL DE AVISO

#### Previsão

Laranja / WATCH

**7 / Vila do Bispo - Quarteira**

Tempo Chegada Previsto: 2013-11-12 21:00 UTC

Laranja / WATCH

**6 / Sines - Aljezur**

Tempo Chegada Previsto: 2013-11-12 21:15 UTC

Amarelo /  
ADVISORY

**8 / Quarteira - V.R.Sto Antonio**

Tempo Chegada Previsto: 2013-11-12 21:25 UTC

Amarelo /  
ADVISORY

**5 / Cabo Espichel - Setubal - Sines**

Tempo Chegada Previsto: 2013-11-12 21:50 UTC

Amarelo /  
ADVISORY

**4 / Peniche - Lisboa - Cabo Espichel**

Tempo Chegada Previsto: 2013-11-12 22:05 UTC

Amarelo /  
ADVISORY

**3 / Leiria - Peniche**

Tempo Chegada Previsto: 2013-11-12 23:22 UTC

Por favor, não responda a este email

# Nível Regional / Candidate Tsunami Watch Provider (CTWP)

- Dados sísmicos de nível do mar numa plataforma comum de gestão de dados e análise
- Ferramenta de geração de mensagens de acordo com a matriz de decisão aprovada pelo ICG/NEAMTWS
- Capacidade para disseminar mensagens via Fax, Email e GTS

# Operação

## **Serviço de turnos**

- Combinação dos serviços de sismologia & meteorologia – permite resolver a questão dos recursos humanos

## **Formação**

- Ações de formação interna
- “Global Tsunami Information Monitoring Service”

# Contributed Moment Tensors

|                                                                                   | Type | Magnitude | Depth   | NP1              | NP2            | Author | Catalog | Contributor |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|---------|------------------|----------------|--------|---------|-------------|
|   | Mw   | 7.7       | 11.0 km | 190°, 89°, -140° | 99°, 50°, -1°  | us     | us      | us          |
|  | Mw   | 7.8       | 22.2 km | 191°, 90°, -135° | 101°, 45°, 0°  | gcmt   | gcmt    | us          |
|  | Mw   | 7.6       | 10.0 km | 195°, 83°, -158° | 102°, 68°, -7° | us     | us      | us          |

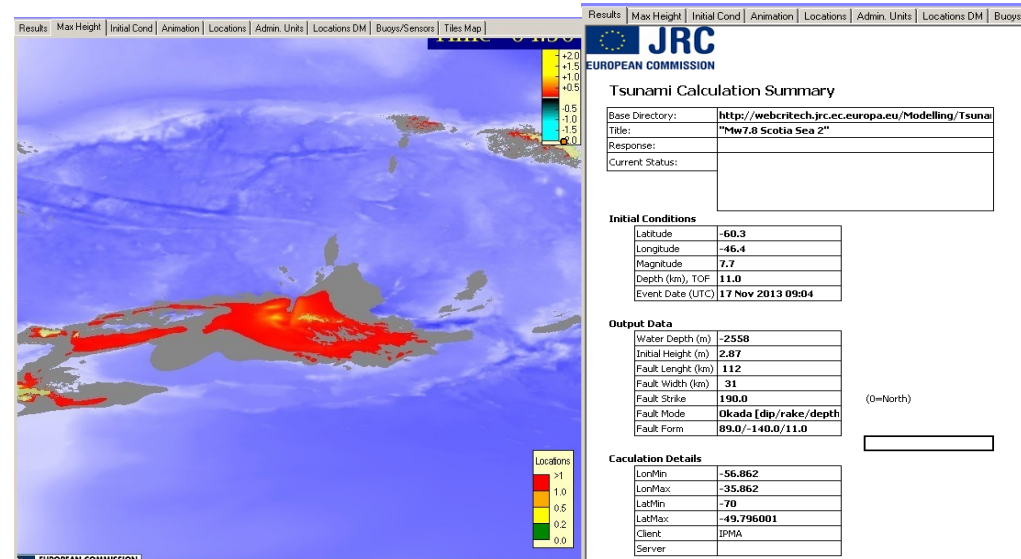
## Global Tsunami Information Monitoring Service

(tender no. JRC/IPR/2013/G.2/13/NC)

### Event Report # 8

#### The Scotia Sea

#### Mw7.8 Event of 17<sup>th</sup> November 2013

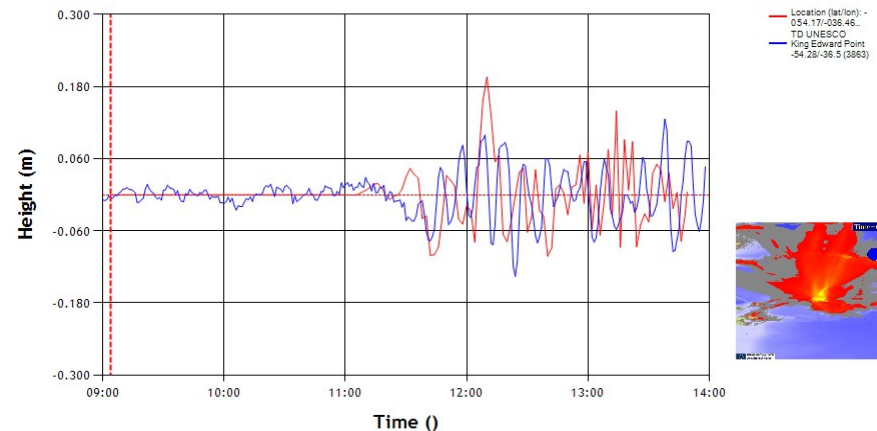


Submitted to: Joint Research Centre / European Commission

by: Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., Portugal

Done by:  
Célia Marreiros & Dina Vales

#### Buoy readings TD UNESCO King Edward Point -54.28/-36.5 (3863)



# Operação

## **Serviço de turnos**

- Combinação dos serviços de sismologia & meteorologia – permite resolver a questão dos recursos humanos

## **Formação**

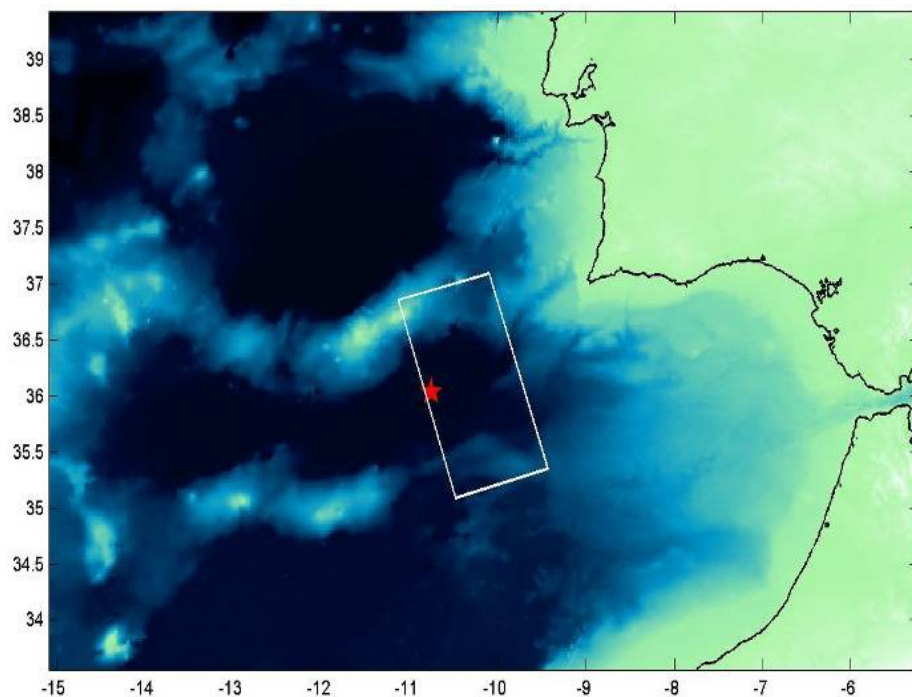
- Ações de formação interna
- “Global Tsunami Information Monitoring Service”

## **Início de funções**

- Operação do NTCWC deverá iniciar-se em dezembro de 2014
- Mais tarde o IPMA oferecerá os seus serviços enquanto CTWP para o NE Atlântico

NEAMWave14

# Parâmetros do Sismo

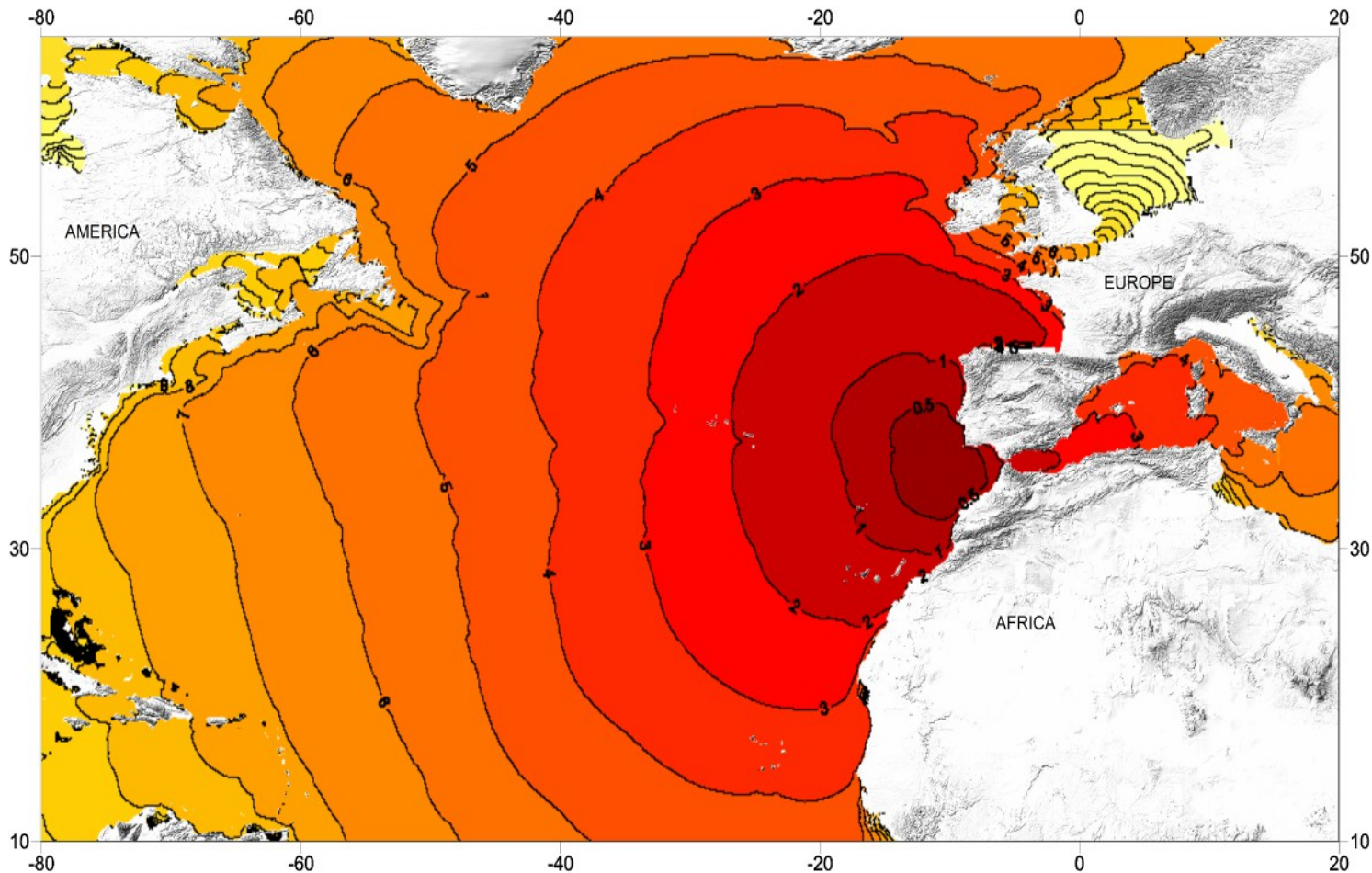


Barkan et al., 2009

“Tsunami Trans-Oceanico”

|                               |                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Epicentro                     | <b>Longitude : 10.75 W</b><br><b>Latitude : 36.04 N</b> |
| Dimensões da falha            | <b>Length : 200 km</b><br><b>Width : 80 km</b>          |
| Slip médio                    | <b>13.1 m</b>                                           |
| Azimute                       | <b>345°</b>                                             |
| inclinação                    | <b>40°</b>                                              |
| Ângulo de deslizamento        | <b>90°</b>                                              |
| Profundidade do topo da falha | <b>5 km</b>                                             |
| Magnitude MW                  | <b>8.5</b>                                              |

# Tempo de percurso do tsunami



**20 min** to southwestern coasts of Portugal;

**51 min** to the coast of Madeira, Portugal

**1hr 05 min** to Morocco Atlantic coast;

**1hr 10 min** to southwestern coasts of Spain;

**1 hr 53 min** to Azores islands, Portugal

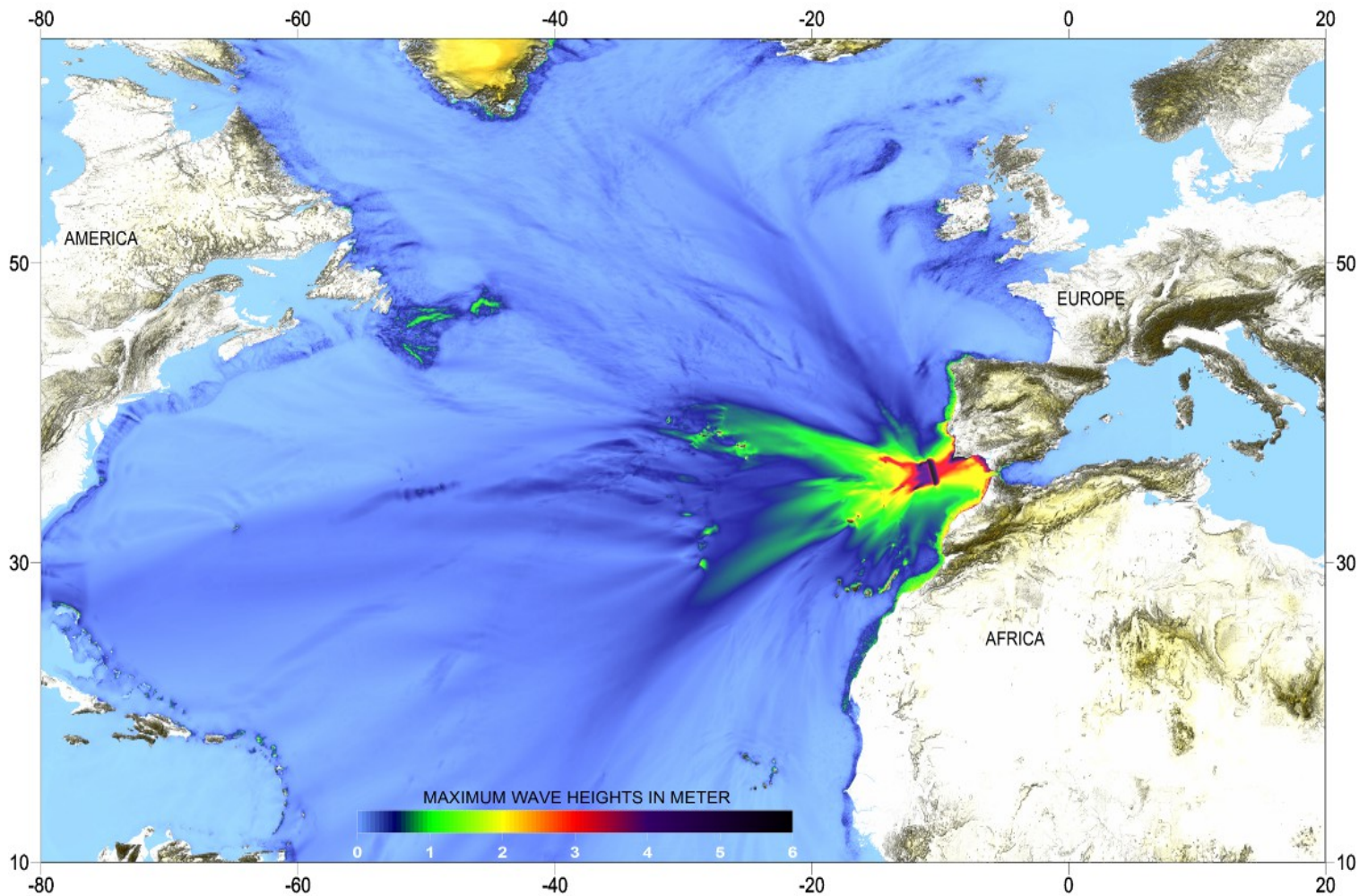
**2 hr 30 min** to the Atlantic coasts of France;

**3 hr 15 min** to Ireland;

**3 hr 35 min** to United Kingdom

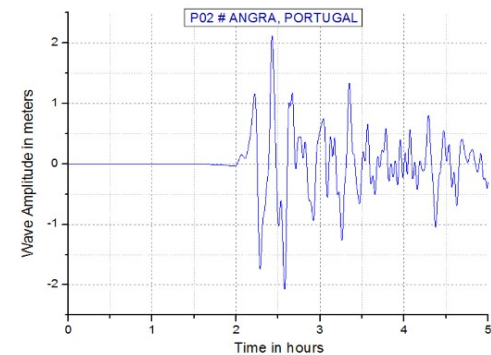
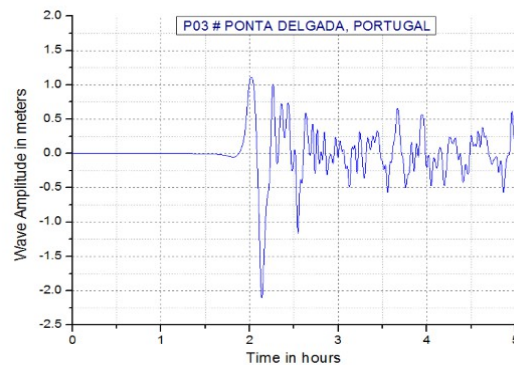
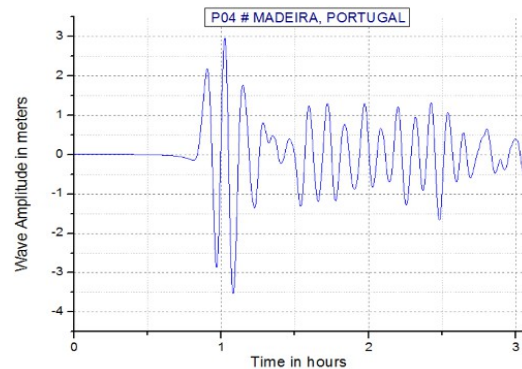
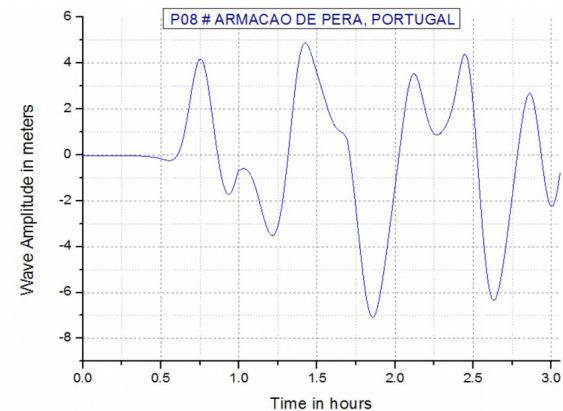
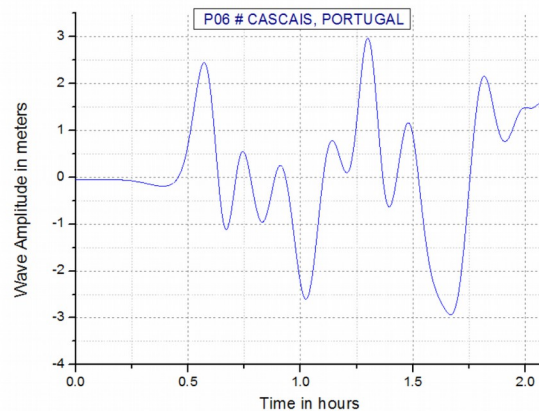
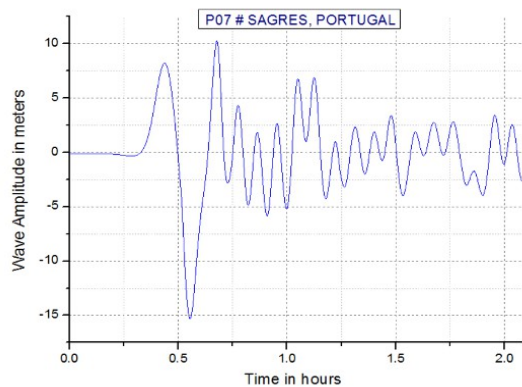
TTT SDK version 3.2  
5 arc-minute grid (derived from ETOPO1)

# Altura máxima da onda



Linear shallow water approximation  
GEBCO 1 arc-minute bathymetric database

# Nível do mar - Formas de ondas sintéticas



# Matriz de Decisão

| Depth   | Location                              | MW         | Tsunami Potential                                       | Bulletin Type                                         |
|---------|---------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <100 km | Sub-sea or very near the sea (<40 km) | 5.5 to 7.0 | Small potential for a local tsunami                     | Information Bulletin                                  |
|         |                                       | 7.0 to 7.5 | Potential for a regional tsunami <1000 km               | Regional Tsunami Advisory                             |
|         |                                       | 7.5 to 7.9 | Potential for a destructive regional tsunami <1000 km   | Regional Tsunami Watch<br>Ocean-wide Tsunami Advisory |
|         |                                       | ≥7.9       | Potential for a destructive ocean-wide tsunami >1000 km | Ocean-wide Tsunami Watch                              |
|         | Inland                                | 5.5        | No tsunami potential                                    | Information Bulletin                                  |
| ≥100km  | All Locations                         | ≥5.5       | No tsunami potential                                    | Information Bulletin                                  |

# Níveis de Alerta: Cenário Vs Matriz de Decisão

| Coast                 | Travel Time<br>(hh:mm) | MWH<br>(m) | Scenario<br>Alert Level | DM<br>Alert Level |
|-----------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------|
| Sagres, PT            | 00:20                  | 10.0 m     | WATCH                   | WATCH             |
| Cascais, PT           | 00:37                  | 3.0 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Armação de Pera, PT   | 00:40                  | 5.3 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Madeira, PT           | 00:51                  | 2.5 m      | WATCH                   | WATCH             |
| P.Delgada, Azores, PT | 01:53                  | 1.0 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Algeciras, SP         | 01:10                  | 1.0 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Cádiz, SP             | 01:12                  | 3.5 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Huelva, SP            | 01:17                  | 4.0 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Canary, SP            | 01:20                  | 0.9 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Tanger, MO            | 01:05                  | 2.3 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Rabat, MO             | 01:52                  | 3.7 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Castletownbere, IR    | 03:05                  | 0.5 m      | ADVISORY                | WATCH             |
| Dunmore, IR           | 05:20                  | 0.6 m      | WATCH                   | WATCH             |
| Bayonne, FR           | 02:30                  | 0.3 m      | ADVISORY                | WATCH             |
| Lorient, FR           | 03:10                  | 0.4 m      | ADVISORY                | WATCH             |
| St Mary's, UK         | 03:35                  | 0.7 m      | WATCH                   | WATCH             |

# Master Schedule Event List

| Time     | Events                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| T0       | Earthquake occurs                                                                       |
| T0+4m    | Initial earthquake parameters (hypocenter and MW) computed: mag 8.5; depth:19km         |
| T0+5m    | First evaluation of possible tsunami impact (DM);<br><b>Issue of first message (#1)</b> |
| T0+39m   | Confirmation of tsunami on the first tide-gauge, Lagos, portuguese mainland SW coast;   |
| T0+43m   | <b>Issue of suppl. message (#2)</b>                                                     |
| T0+44m   | Tsunami wave arrival to Sines tide-gauge                                                |
| T0+46m   | Tsunami arrival to Cascais tide-gauge                                                   |
| T0+60m   | <b>Issue of suppl. message (#3)</b>                                                     |
| T0+1h07m | Tsunami wave arrival to Funchal tide-gauge, Madeira island                              |
| T0+1h09m | Tsunami wave arrival to Casablanca tide-gauge, Morocco                                  |
| T0+1h13m | Tsunami wave arrival to Huelva tide-gauge                                               |
| T0+1h49m | Tsunami wave arrival to Ferrol tide-gauge                                               |
| T0+2h    | <b>Issue of suppl. message (#4)</b>                                                     |
| T0+2h05m | Tsunami wave arrival to Santa Maria, Azores, tide-gauge                                 |
| T0+3h*   | <b>Issue of End Tsunami message (#5)</b>                                                |

\*

This end of tsunami message is generated much earlier than what should occur in case of a real event.

# Exemplos de mensagens

WENT40 LPMG 291005

TSUNAMI EXERCISE MESSAGE NUMBER 001

NEAM IPMA CANDIDATE TSUNAMI WATCH PROVIDER

ISSUED AT 1005Z 29 OCT 2014

... TSUNAMI WATCH ...

THIS ALERT APPLIES TO BELGIUM ... CAPE VERDE ... DENMARK ... FRANCE ... GERMANY ...  
ICELAND ... IRELAND ... MAURITANIA ... MOROCCO ... NETHERLANDS ... NORWAY ...  
PORTUGAL ... SPAIN ... SWEDEN ... UNITED KINGDOM

... TSUNAMI INFORMATION ...

THIS INFORMATION APPLIES TO RUSSIAN FEDERATION ... POLAND ... LITHUANIA ...  
ESTONIA ... FINLAND ... ALGERIA ... ALBANIA ... BULGARIA ... CROATIA ... CYPRUS ...  
EGYPT ... GEORGIA ... GREECE ... ISRAEL ... ITALY ... LEBANON ... LIBYA ... MALTA ...  
MONACO ... ROMANIA ... SLOVENIA ... SWEDEN ... SYRIA ... TUNISIA ... TURKEY ...  
UKRAINE

THIS MESSAGE IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY  
NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE  
DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY  
ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS

ORIGIN TIME - 1000Z 29 OCT 2014

COORDINATES - 36.04 NORTH 10.75 WEST

DEPTH - 19 KM

LOCATION - WEST OF GIBRALTAR

MAGNITUDE - 8.5

# Exemplos de mensagens – nível nacional

Assunto: TSUNAMI MESSAGE NUMBER 001  
Mensagem original: NEAM IPMA CANDIDATE TSUNAMI WATCH PROVIDER  
Emitida em: 1005Z 29 OCT 2014 .  
Verificado por: IPMA

## NÍVEL DE ALARME PARA PORTUGAL:

\*\*\* WATCH

## PARAMETROS SISMICOS PRELIMINARES:

Hora de Origem : 1000Z 29 OCT 2014  
Epicentro : 36.04 NORTH 10.75 WEST  
Profundidade : 19 KM  
Localização : WEST OF GIBRALTAR  
Magnitude : 8.5

## PREVISÃO DOS TEMPOS CHEGADA E NÍVEIS DE IMPACTO:

| Local           | Lat    | Long   | Hora/Data (UTC)   | Impacto |
|-----------------|--------|--------|-------------------|---------|
| -----           | -----  | -----  | -----             | -----   |
| SAGRES          | 37.00N | 8.94W  | 1027Z 29 OCT 2014 | **WATCH |
| CASCAIS         | 38.68N | 9.45W  | 1037Z 29 OCT 2014 | **WATCH |
| ARMACAO DE PERA | 37.07N | 8.37W  | 1040Z 29 OCT 2014 | **WATCH |
| MADEIRA         | 33.05N | 16.32W | 1052Z 29 OCT 2014 | **WATCH |
| NAZARE          | 39.60N | 9.09W  | 1054Z 29 OCT 2014 | **WATCH |
| PONTA DELGADA   | 37.67N | 25.65W | 1156Z 29 OCT 2014 | **WATCH |
| ANGRA           | 38.62N | 27.00W | 1206Z 29 OCT 2014 | **WATCH |
| FLORES          | 39.43N | 31.05W | 1245Z 29 OCT 2014 | **WATCH |

## SIGNIFICADO DOS NÍVEIS DE IMPACTO PREVISTOS:

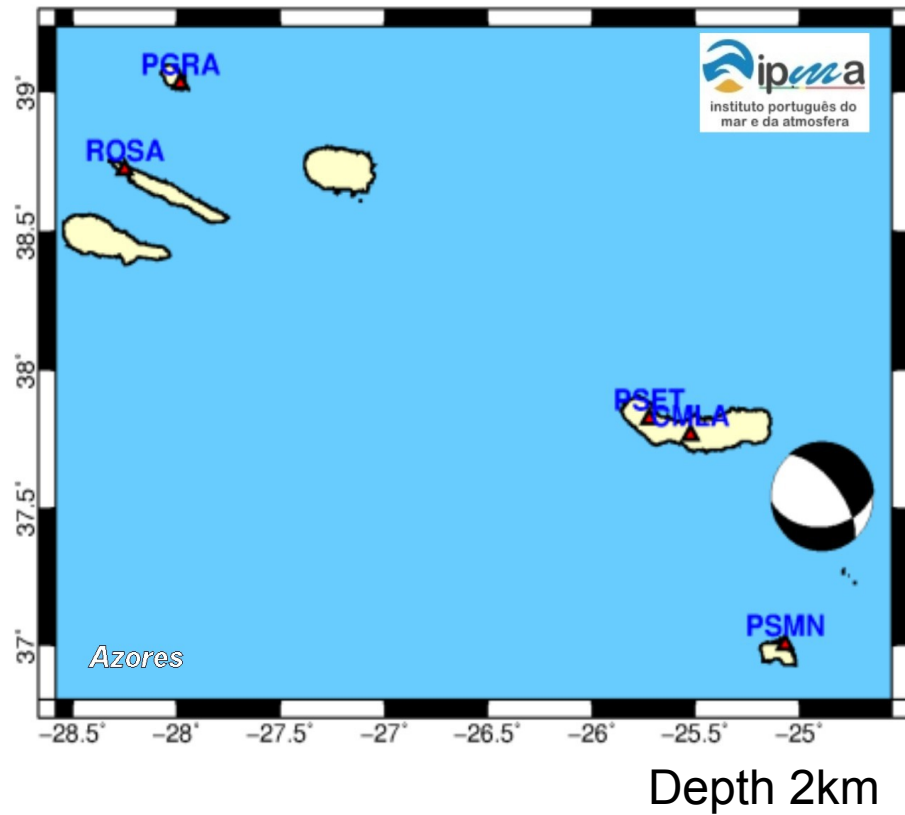
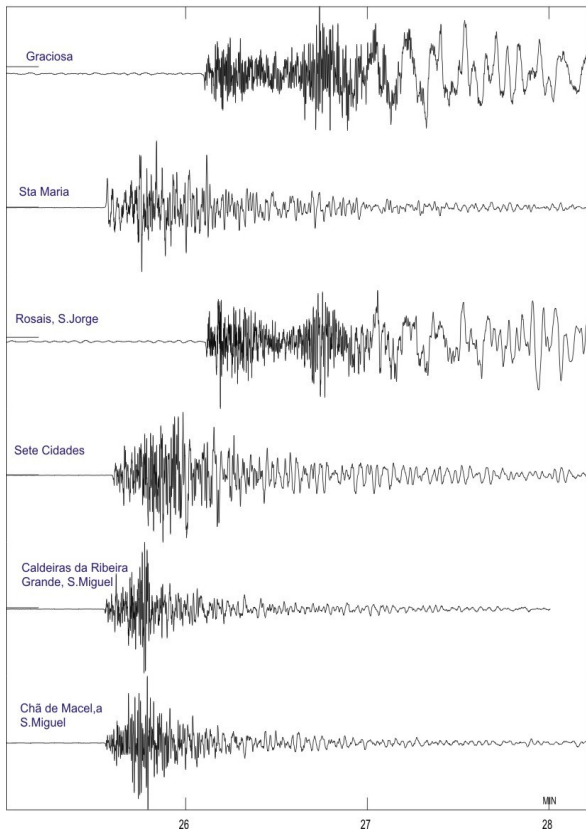
ADVISORY: altura máxima de onda menor ou igual a 0,5m  
e/ou run-up inferior a 1m  
WATCH : altura máxima de onda superior a 0,5m  
e/ou run-up superior a 1m

FIM DE MENSAGEM

Exemplo de um caso real .....

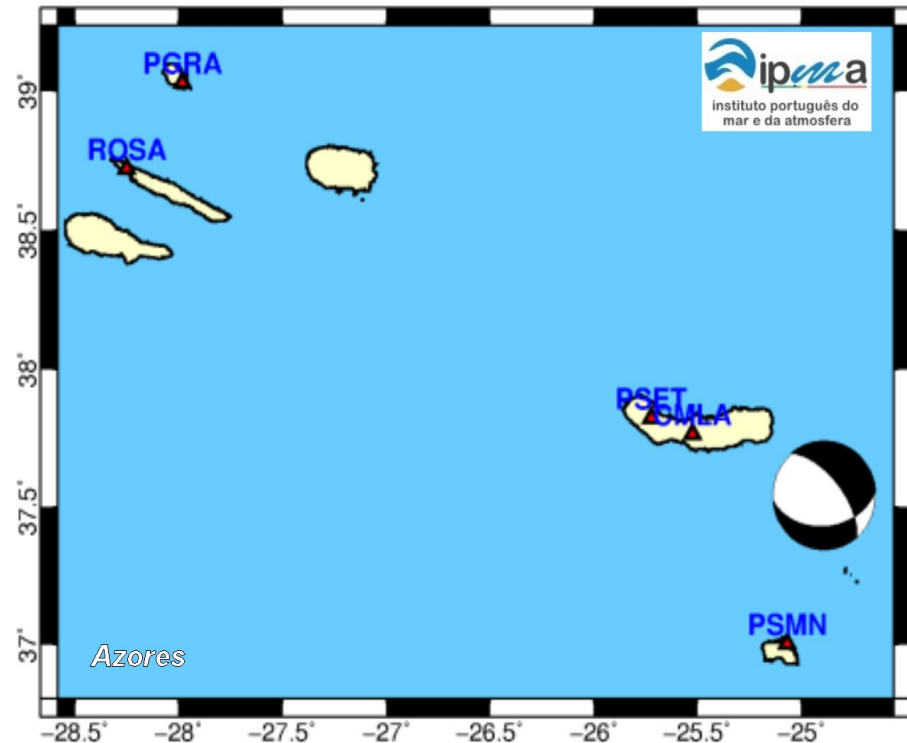
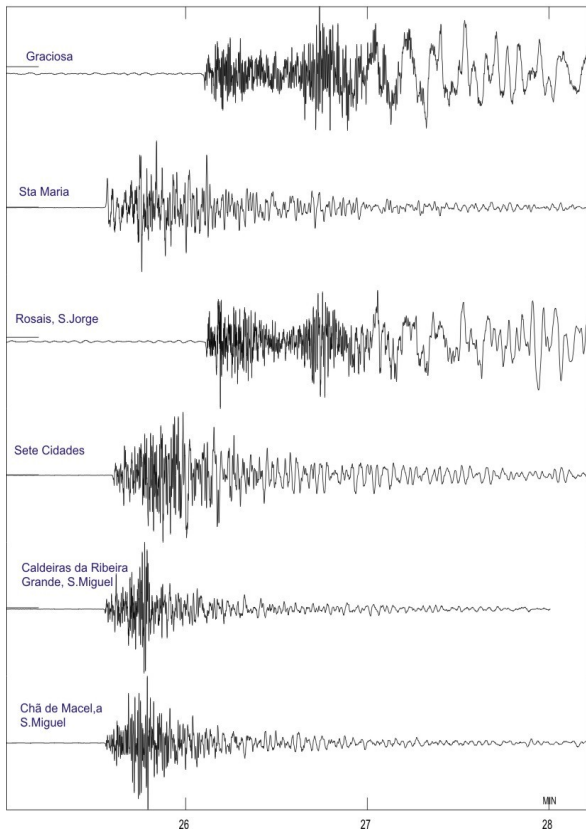
# Açores, 2013-04-30 06:25, 5.9MW

2013-04-30 06:25 UTC, SE S.Miguel, mag 5.9 *M<sub>w</sub>*



# Açores, 2013-04-30 06:25, 5.9MW

2013-04-30 06:25 UTC, SE S.Miguel, mag 5.9 *M<sub>w</sub>*



**WEAK POTENTIAL FOR DESTRUCTIVE LOCAL TSUNAMI  
ADVISORY BULLETIN**

# Açores, 2013-04-30 06:25, 5.9MW

WENT40 LPMG 251832  
TSUNAMI MESSAGE NUMBER 001  
NEAM IPMA CANDIDATE TSUNAMI WATCH PROVIDER  
ISSUED AT 0630Z 30 APR 2013

... TSUNAMI ADVISORY ...  
THIS ALERT APPLIES TO PORTUGAL

... TSUNAMI INFORMATION ...  
THIS INFORMATION APPLIES TO BELGIUM ... CAPE VERDE ... DENMARK ... FRANCE ... GERMANY ... ICELAND ... IRELAND ...  
MAURITANIA ... MOROCCO ... NETHERLANDS ... NORWAY ... SPAIN ... SWEDEN ... UNITED KINGDOM ... RUSSIAN  
FEDERATION ... POLAND ... LITHUANIA ... ESTONIA ... FINLAND ... ALGERIA ... ALBANIA ... BULGARIA ... CROATIA ... CYPRUS ...  
EGYPT ... GEORGIA ... GREECE ... ISRAEL ... ITALY ... LEBANON ... LIBYA ... MALTA ... MONACO ... ROMANIA ... SLOVENIA ...  
SWEDEN ... SYRIA ... TUNISIA ... TURKEY ... UKRAINE

THIS MESSAGE IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY  
NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE  
DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY  
ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS  
ORIGIN TIME - 0625Z 30 APR 2013  
COORDINATES - 37.55 NORTH 24.88 WEST  
DEPTH - 2 KM  
LOCATION - AZORES ISLANDS REGION  
MAGNITUDE - 5.9

(cont).....

# Açores, 2013-04-30 06:25, 5.9MW

## EVALUATION OF TSUNAMI ADVISORY

IT IS NOT KNOWN THAT A TSUNAMI WAS GENERATED. THIS WARNING IS BASED ONLY ON THE EARTHQUAKE EVALUATION.

AN EARTHQUAKE OF THIS SIZE HAS THE POTENTIAL TO GENERATE A LOCAL TSUNAMI THAT CAN STRIKE COASTLINES WITH A WAVE HEIGHT LESS THAN 0.5M AND/OR CAUSE A TSUNAMI RUN-UP LESS THAN 1M.

AUTHORITIES SHOULD TAKE APPROPRIATE ACTION IN RESPONSE TO THIS POSSIBILITY. THIS CENTER WILL MONITOR SEA LEVEL DATA FROM GAUGES NEAR THE EARTHQUAKE TO DETERMINE IF A TSUNAMI WAS GENERATED AND ESTIMATE THE SEVERITY OF THE THREAT.

A TSUNAMI IS A SERIES OF WAVES AND THE FIRST WAVE MAY NOT BE THE LARGEST. TSUNAMI WAVE HEIGHTS CANNOT BE PREDICTED AND CAN VARY SIGNIFICANTLY ALONG A COAST DUE TO LOCAL EFFECTS. THE TIME FROM ONE TSUNAMI WAVE TO THE NEXT CAN BE FIVE MINUTES TO AN HOUR, AND THE THREAT CAN CONTINUE FOR MANY HOURS AS MULTIPLE WAVES ARRIVE.

## EVALUATION OF TSUNAMI INFORMATION

BASED ON HISTORICAL EARTHQUAKE AND TSUNAMI MODELLING THERE IS NO THREAT THAT A TSUNAMI HAS BEEN GENERATED THAT CAN CAUSE DAMAGE OR MAJOR EFFECT IN THE REGION. THIS MESSAGE IS FOR INFORMATION ONLY.

ESTIMATED INITIAL TSUNAMI ARRIVAL TIMES AT FORECAST POINTS WITHIN THE WATCH AREA ARE GIVEN BELOW. ACTUAL ARRIVAL TIMES MAY DIFFER AND THE INITIAL WAVE MAY NOT BE THE LARGEST. A TSUNAMI IS A SERIES OF WAVES AND THE TIME BETWEEN SUCCESSIVE WAVES CAN BE FIVE MINUTES TO ONE HOUR.

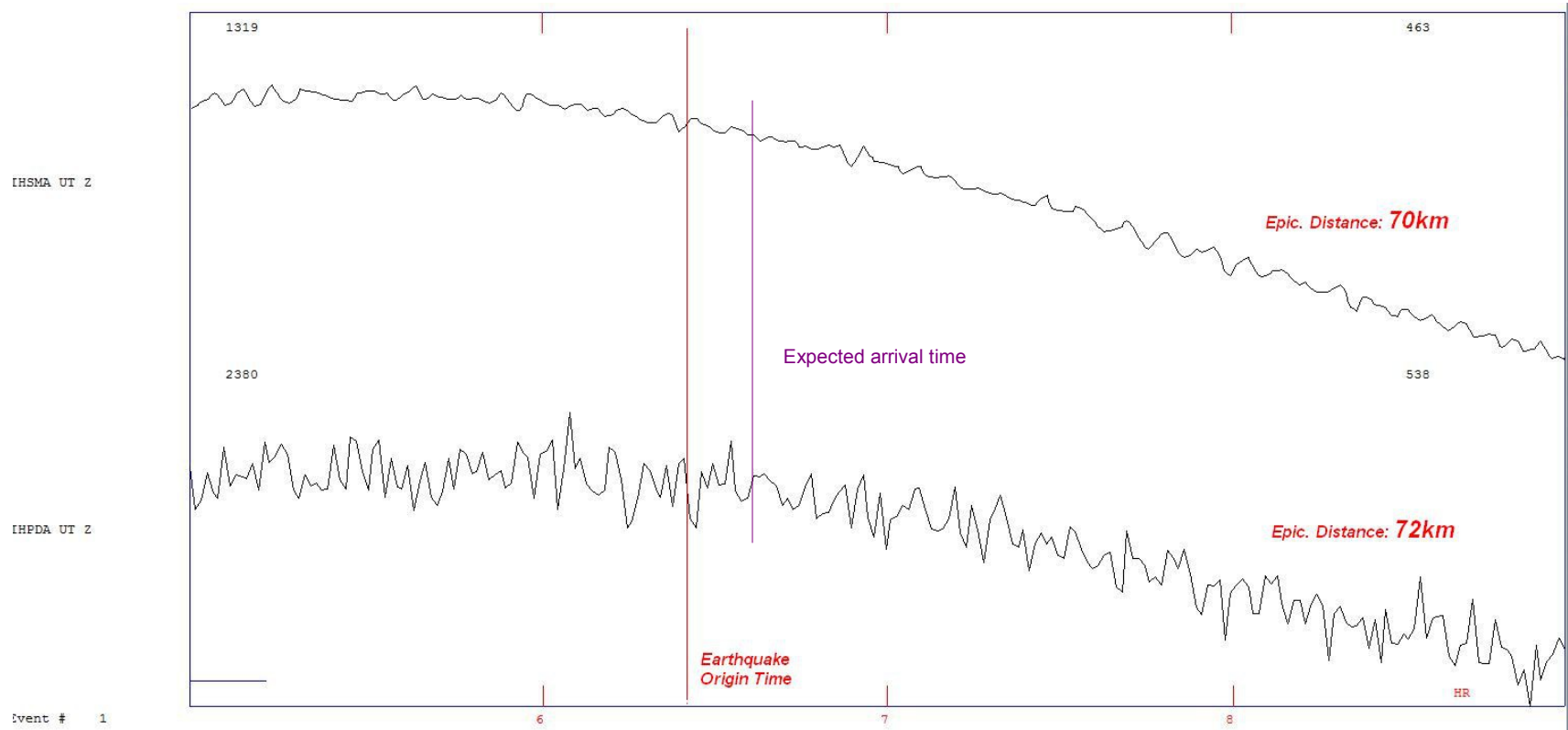
LOCATION, FORECAST POINT COORDINATES, ARRIVAL TIME, ALERT LEVEL (ADVISORY, WATCH)

-----  
PORTUGAL - PONTA DELGADA 37.67N 25.65W 0636Z 30 APR 2013 ADVISORY

SUPPLEMENT MESSAGES WILL BE ISSUED AS SOON AS NEW DATA AND EVALUATION ALLOWS. THE TSUNAMI ALERT WILL REMAIN IN EFFECT UNTIL AN END OF ALERT IS BROADCAST.

# Azores, 2013-04-30 06:25, 5.9MW

## Dados maregráficos



No Tsunami !

Future activities

# Observação Offshore

## **Bóia DART - SW do Cabo de São Vicente (cooperação com NOAA)**

- Cooperação com NOAA, *Memorandum of Understanding* em preparação
- Operação de uma bóia DART (partilha de custos – aquisição, instalação e manutenção)

## **Bóias GPS (colaboração com o JRC)**

- *Memorandum of Understanding* assinado
- Concurso de aquisição anunciado pelo JRC
- 1 bóia, a Oeste de Lisboa
- IPMA disponibilizará navio para instalação

# Reforçar a colaboração com Espanha

- **Monitorização sísmica:**

- Instalar um circuito dedicado entre o IPMA e o IGN
- Aumentar o número de estações sísmicas partilhadas em tempo real

- **Monitorização do nível do mar:**

- Melhorar os mecanismos de acesso aos dados maregráficos (Colaboração IPMA – Puertos Del Estado)
- Garantir ao IGN a possibilidade de acesso em tempo real a outros dados maregráficos portugueses (Instituto Hidrográfico; Direção Geral do Território)