



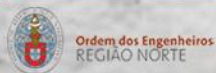
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

TARDES DE GEOGRÁFICA

Viver com a Erosão Costeira

Joaquim Pais-Barbosa

Organização:



Patrocínios:



Interveniente:

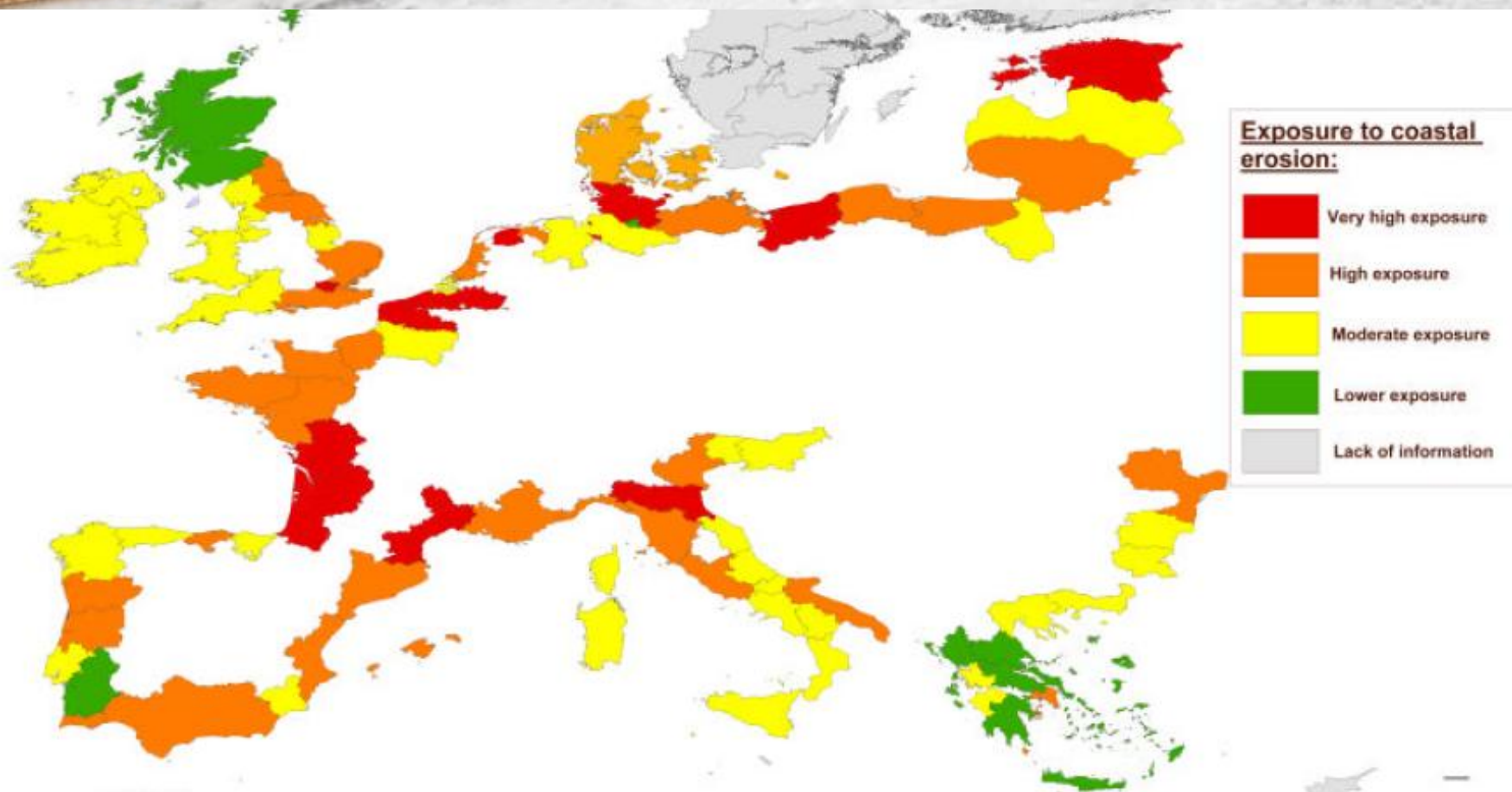


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



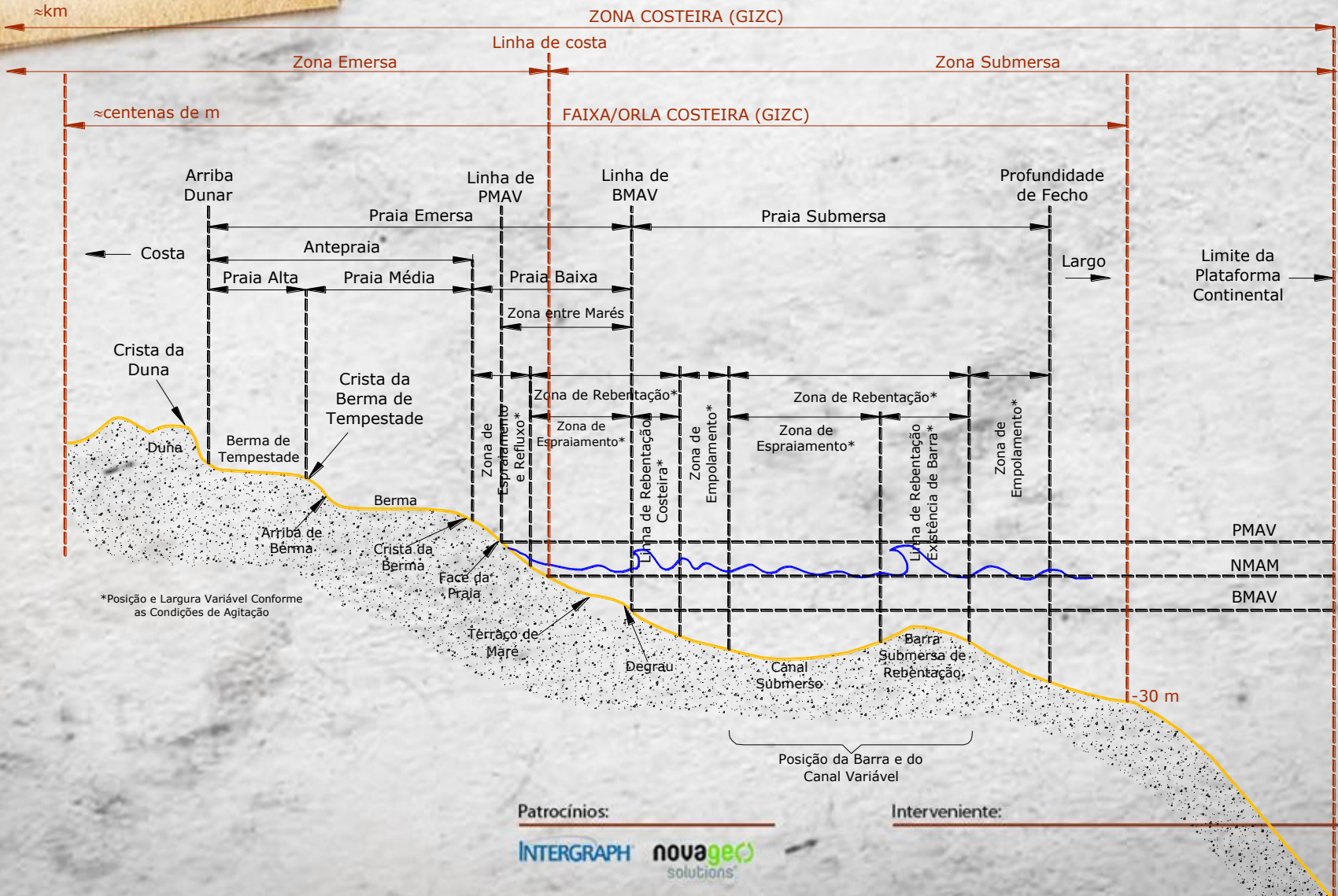
Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

INTERGRAPH novaGeo
solutions

Interveniente:





Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

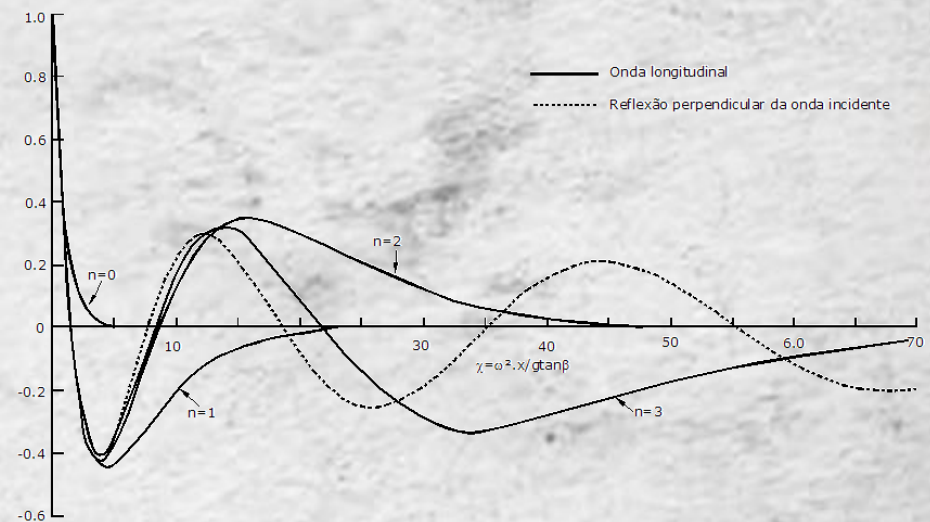
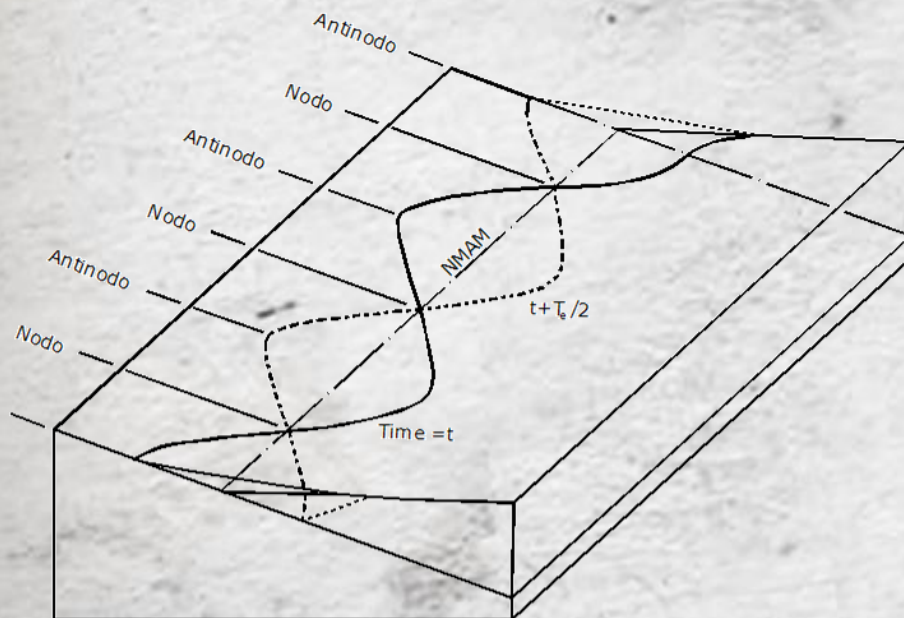
Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Agitação marítima;

Fenómenos de interacção com fronteiras sólidas (reflexão, refacção, difracção, empolamento, rebentação, espraiamento, refluxo e ondas longitudinais);



Patrocínios:

INTERGRAPH novageo
solutions

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

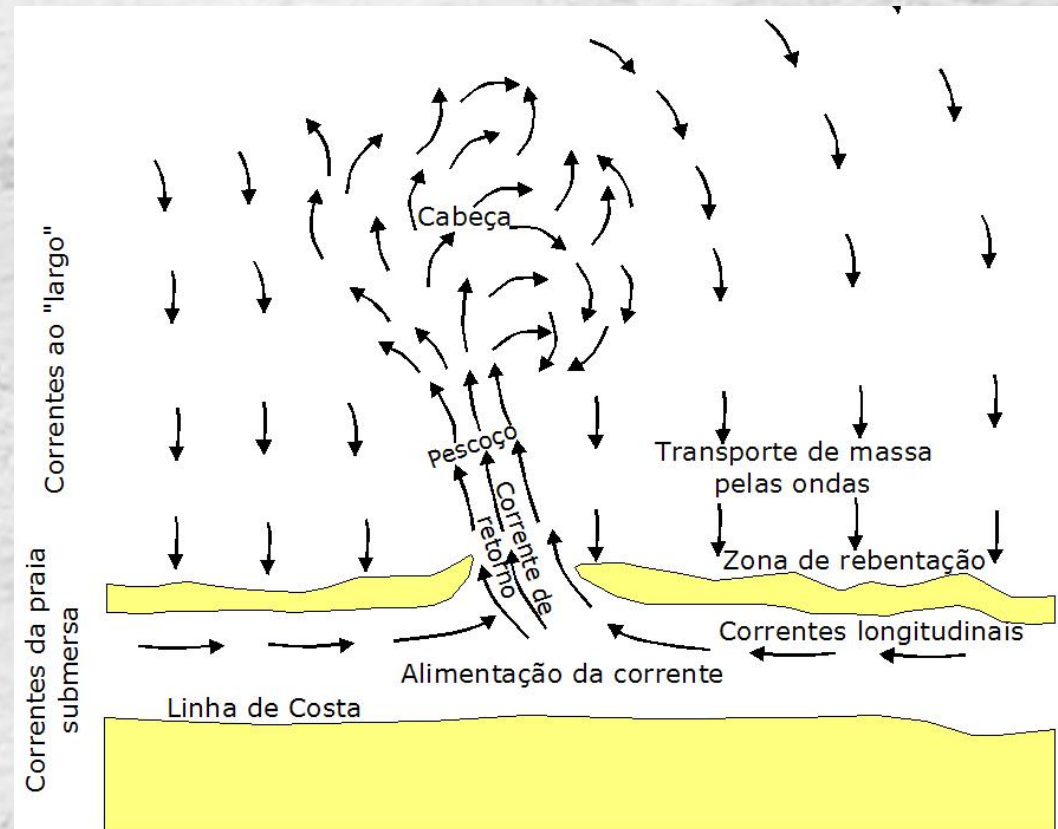
Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Marés;

Correntes litorais (correntes longitudinais e de retorno);



Patrocínios:

INTERGRAPH novageo
solutions

Interveniente:



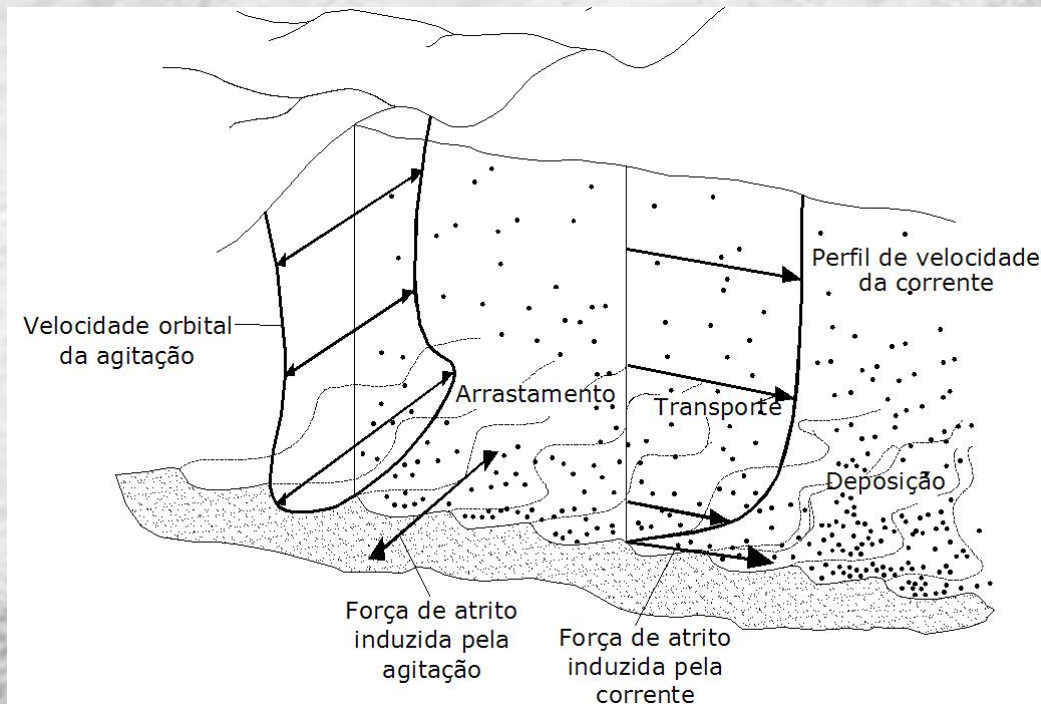
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Transporte sedimentar (tipos de transporte, propriedades, velocidade de queda, transporte longitudinal e transversal, inclinação de face da praia, perfil activo e de equilíbrio)



Patrocínios:

INTERGRAPH novaGeo
solutions

Interveniente:

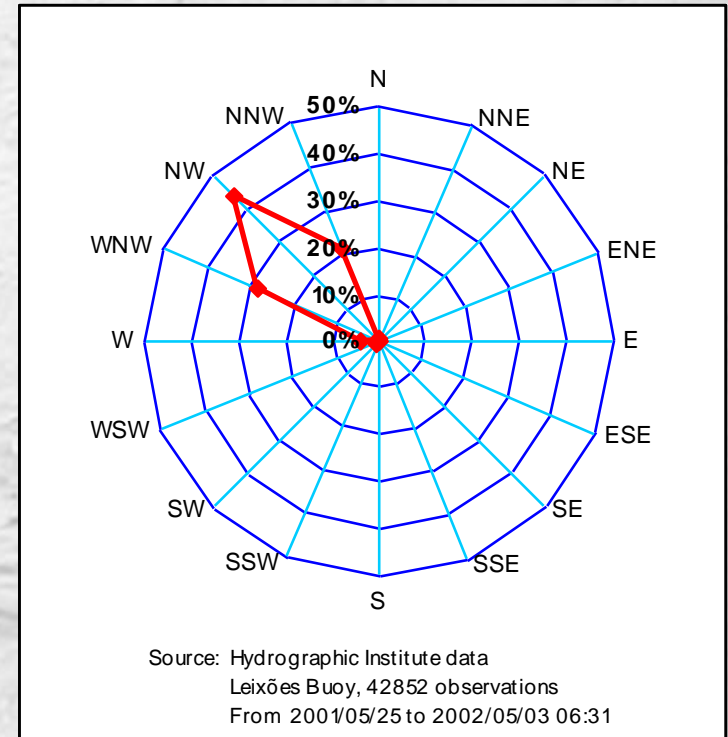


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Agitação Marítima

Média: Hs 2 - 3 m, Ts 8 - 12 s

Extrema: Hs: > 8 m, Ts: 16 - 18 s

Patrocínios:

INTERGRAPH novaGeo
solutions

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Ria de Aveiro

Ria Formosa



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios: _____

Interveniente: _____





Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

INTERGRAPH novaGeo
solutions

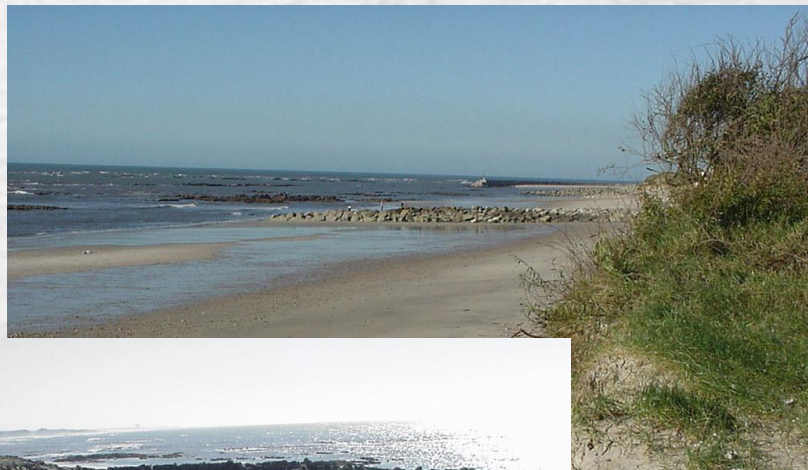
Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

INTERGRAPH novageo
solutions

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

Interveniente:



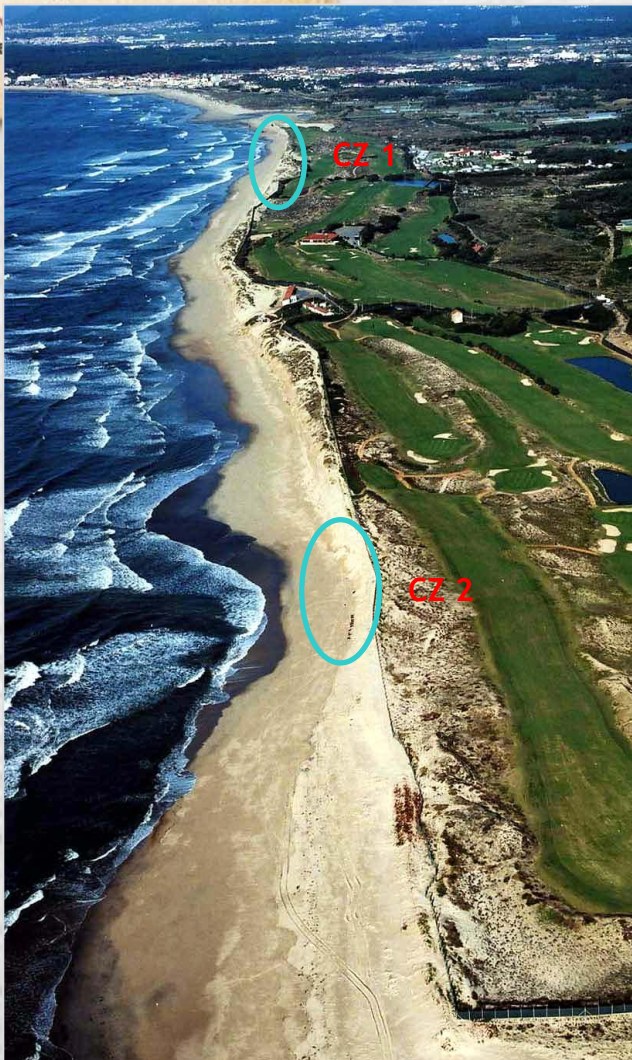


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Ge
Riscos Naturais e



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:



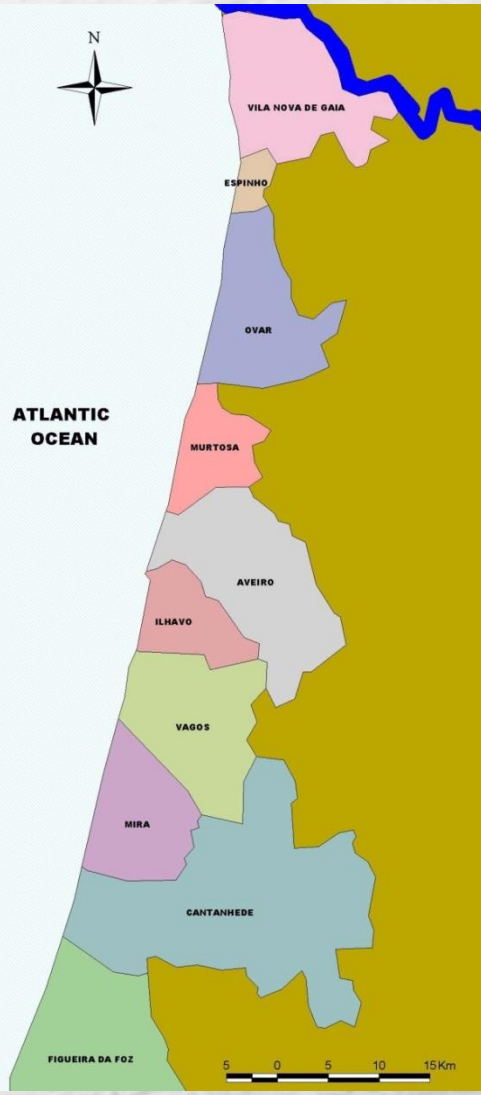
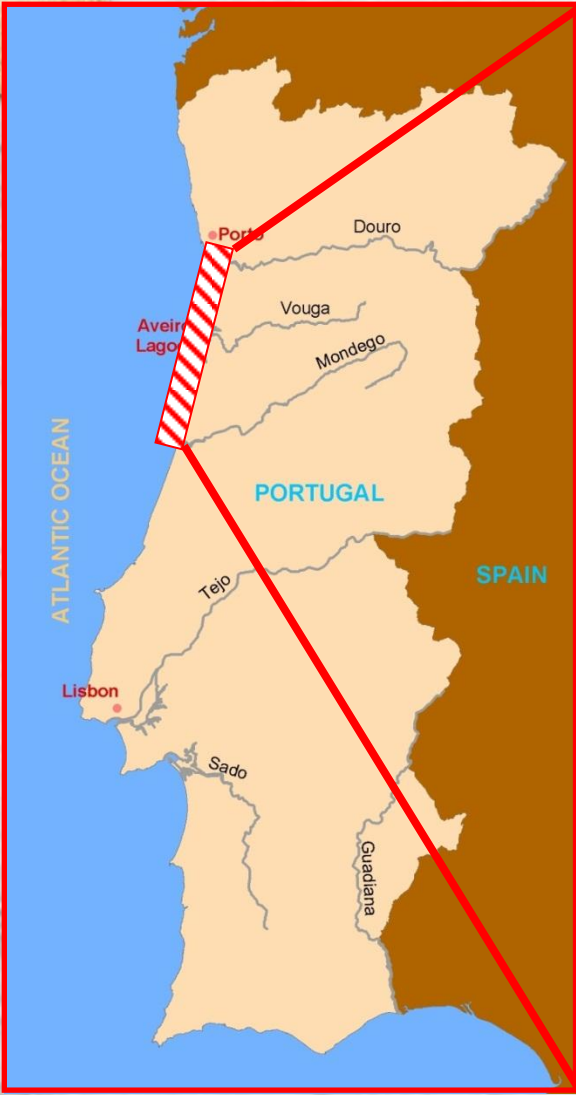
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Projecto Eurosion



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

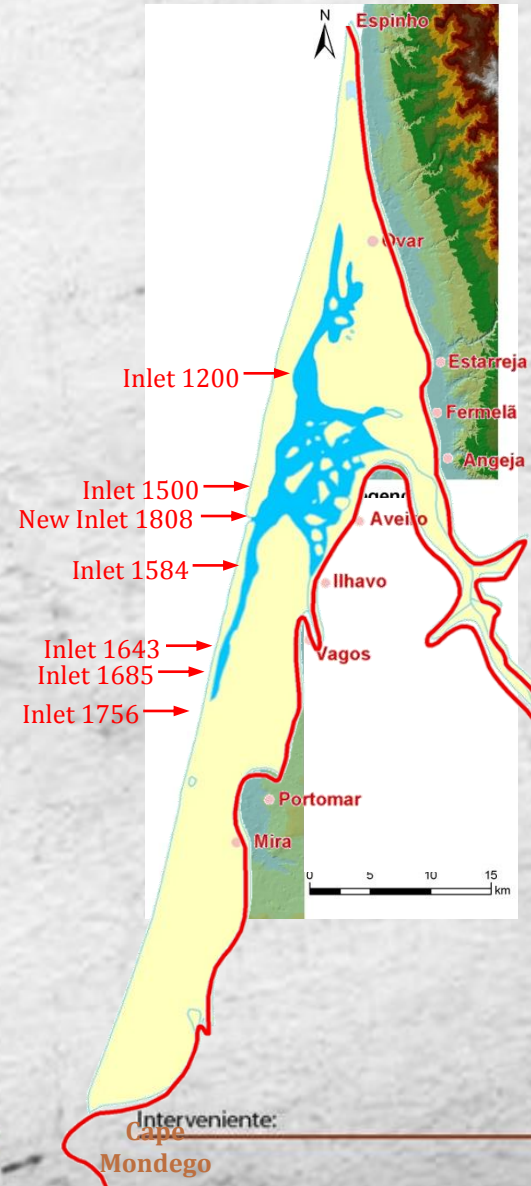
Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Main Geomorphological Features

- It is mostly throughout its length, a sandy coast composed of alluvium sands and dunes (low lying coast)
- The sediment facies of the studied area are mainly composed of deposits
- The only exceptions are located in the northern and southern parts of the area, between Douro and Espinho and Cape Mondego



Patrocínios:



Interveniente:

Cape
Mondego



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos

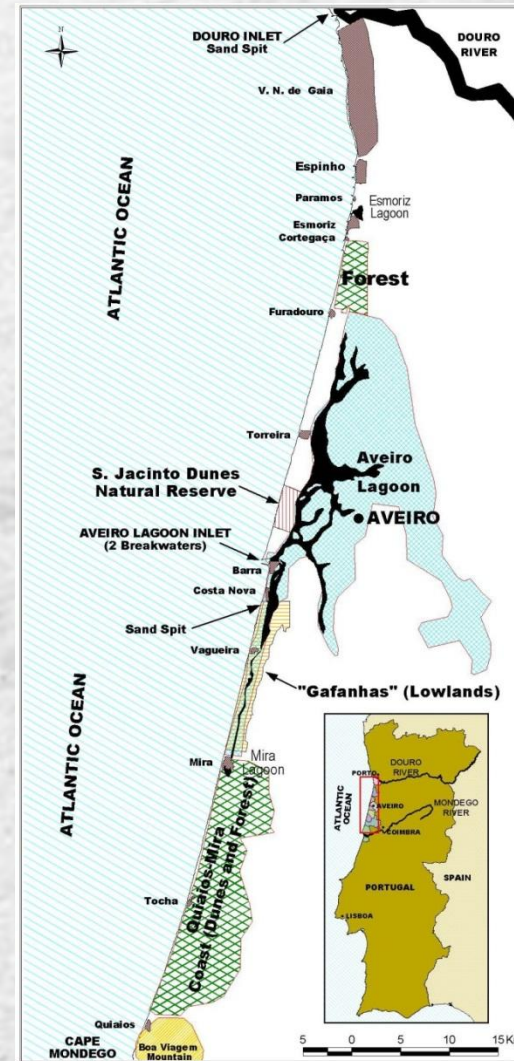


Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Important dune systems of S. Jacinto

Residual coastal lagoons (*Ria de Aveiro*)

Fresh water lagoons in the process of
eutrophication (Esmoriz)



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



RIO DOURO

Patrocínios:

Interveniente:





Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



1940's

AGUDA



2003



2002

Patrocínios:



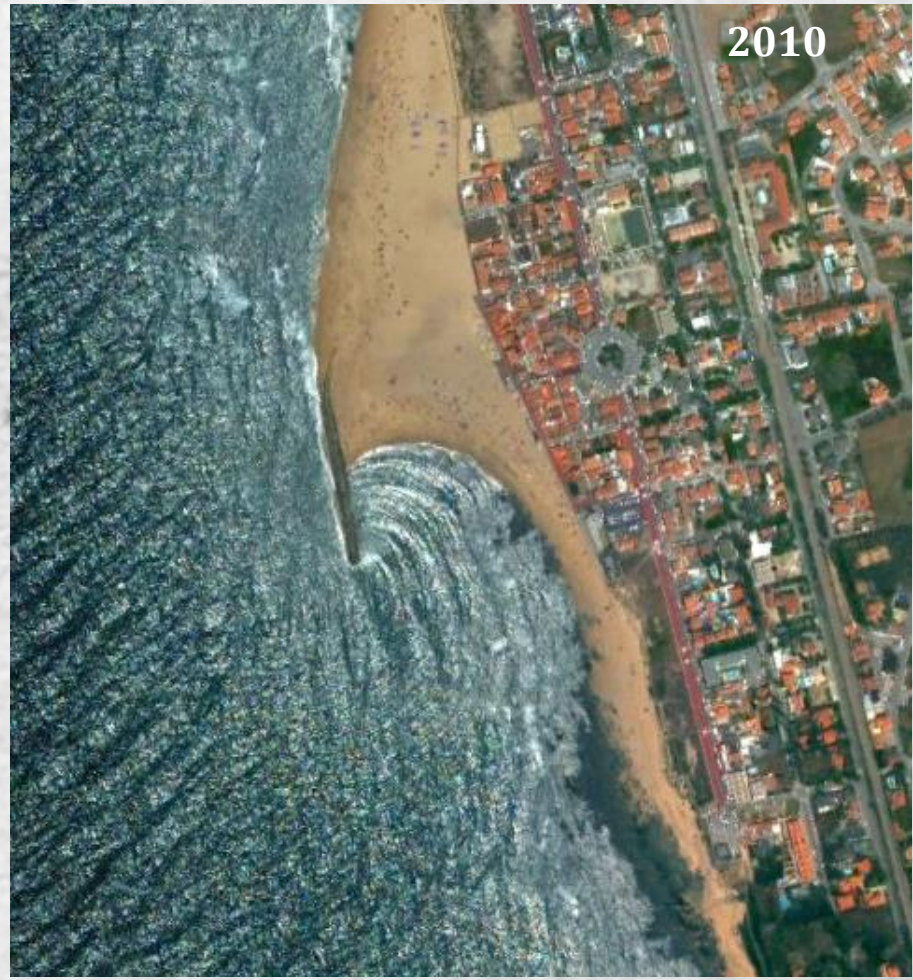
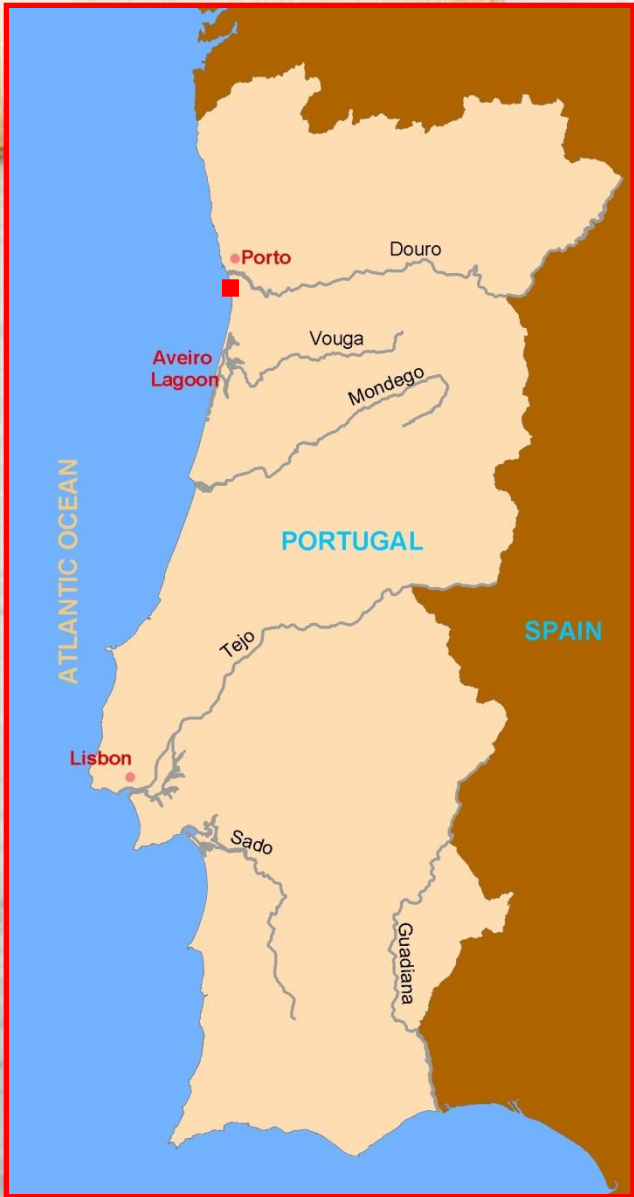
Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



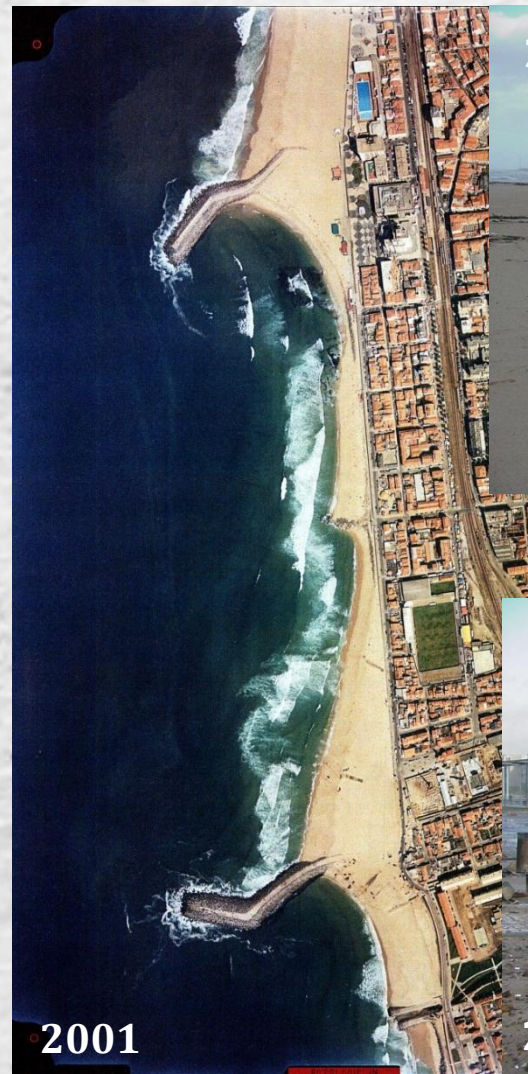
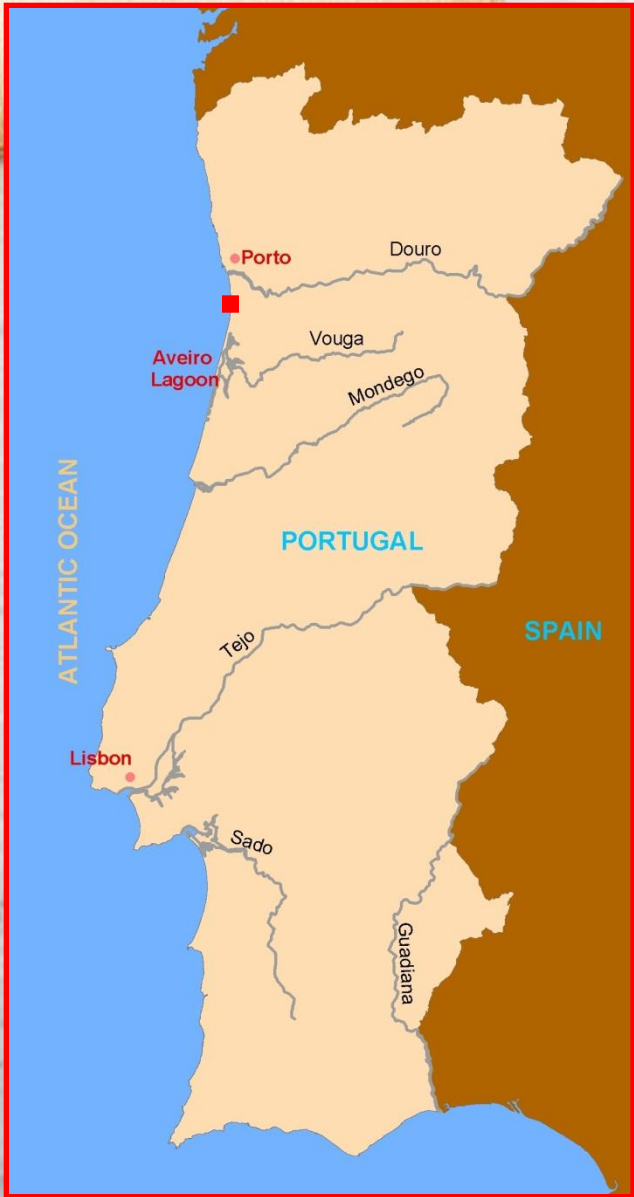
Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



2001



2003

ESPINHO



2003

Patrocínios:



Interveniente:

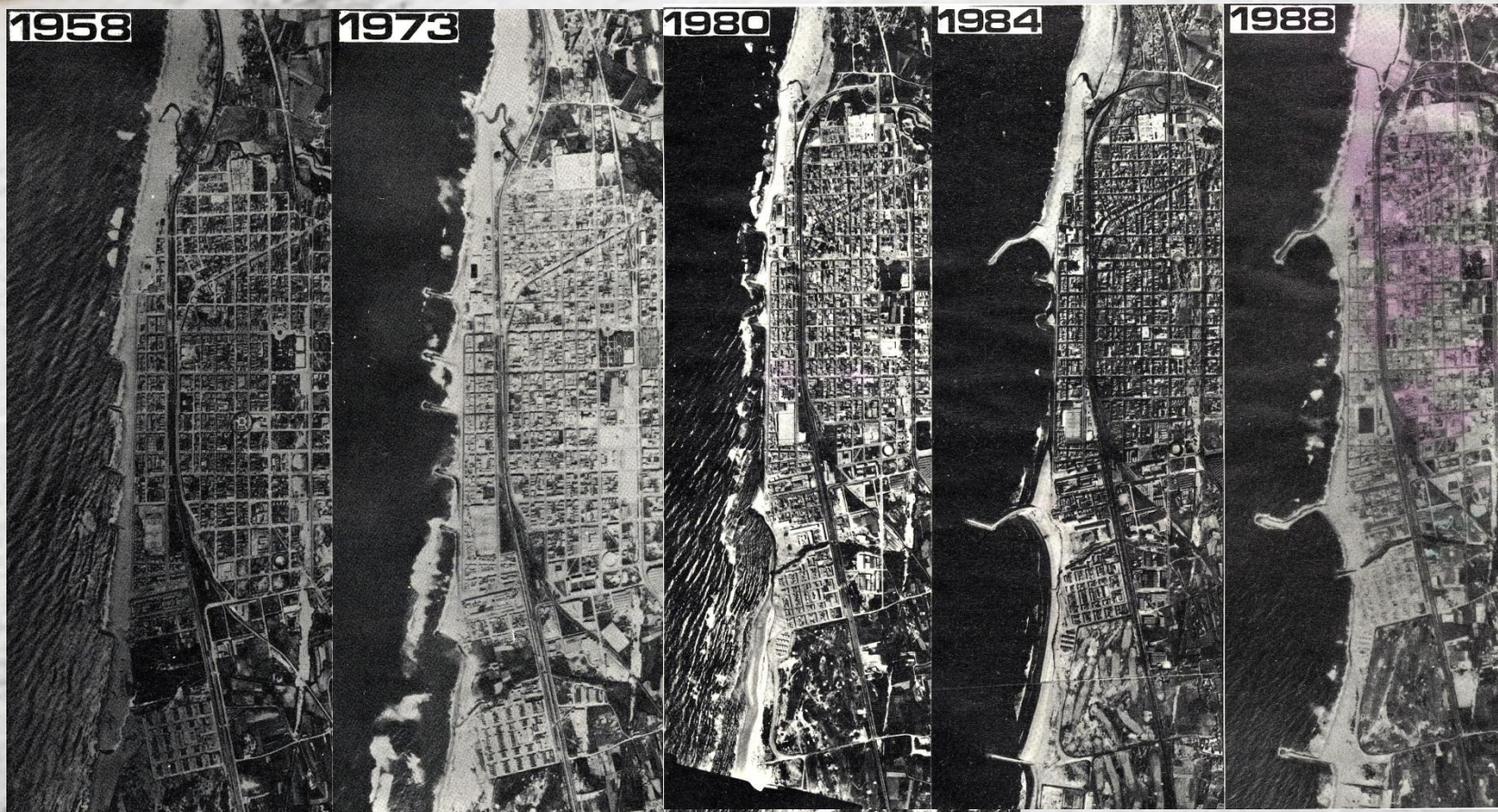


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:

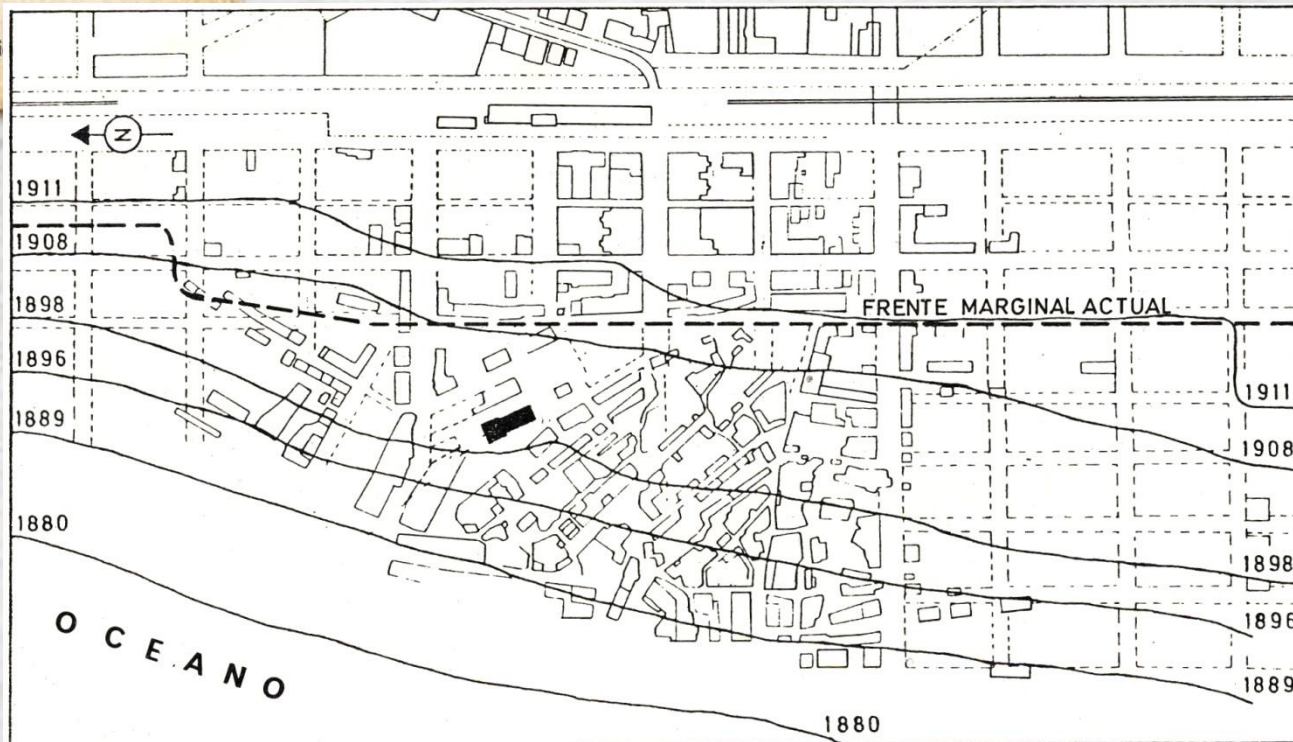


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológi



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

INTERGRAPH novaGeo
solutions

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Barrinha de Esmoriz

ESMORIZ



2001

Patrocínios:



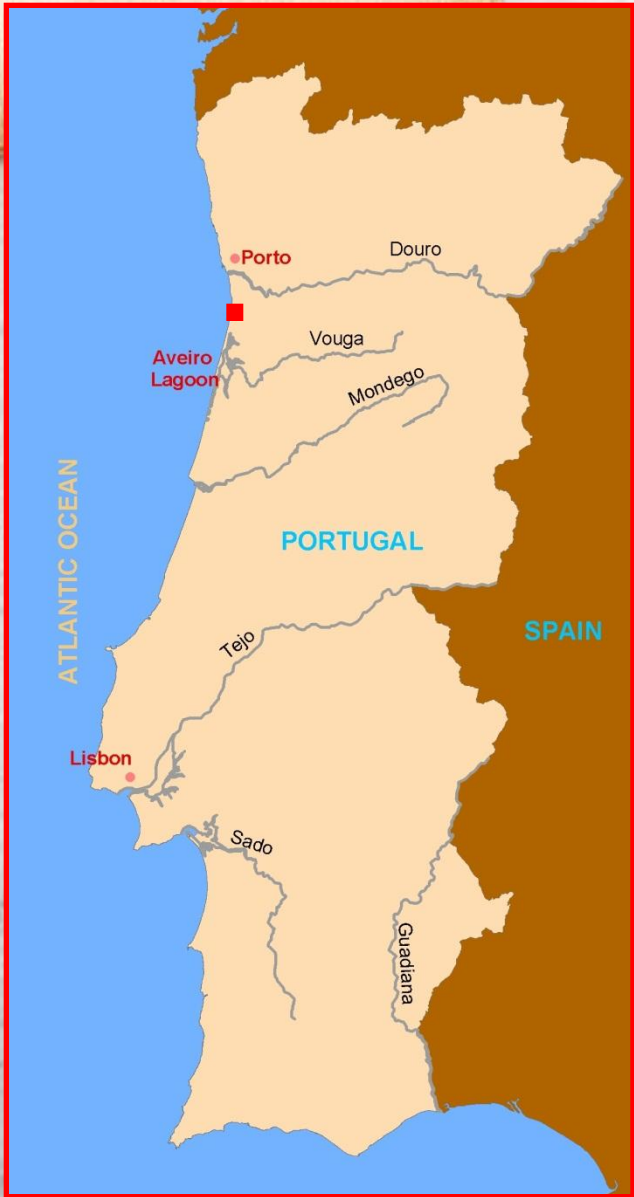
Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



1990's

CORTEGAÇA



2001

Patrocínios:



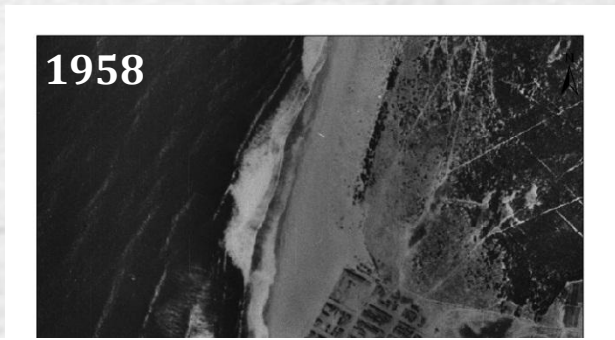
Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



1958

FURADOURO



1978



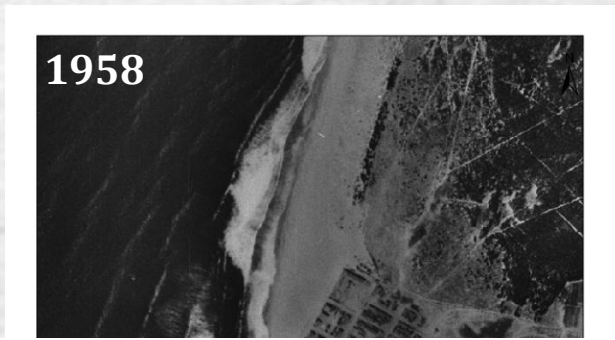
2001



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

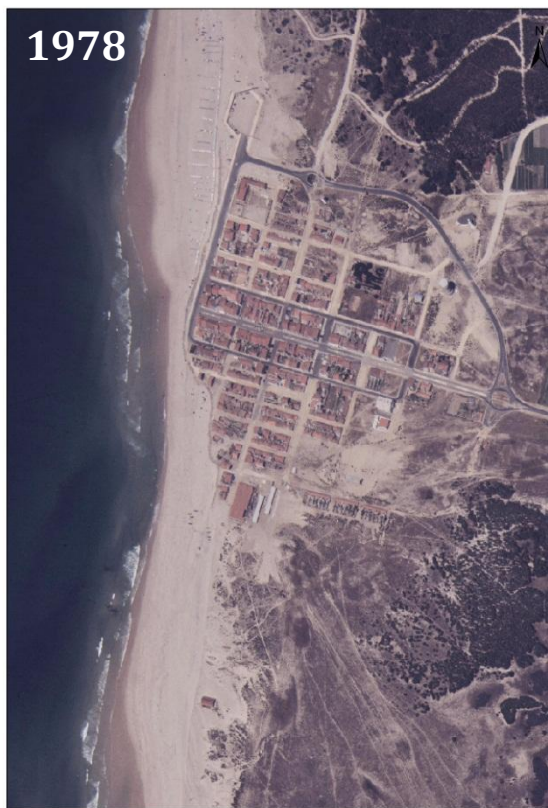


Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



1958

FURADOURO



1978



2001



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



QUEBRAMAR NORTE DE AVEIRO



1998

Patrocínios:

Interveniente:





Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



**BARRA / COSTA
NOVA**



2001



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



VAGUEIRA



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



1998

MIRA



2001



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

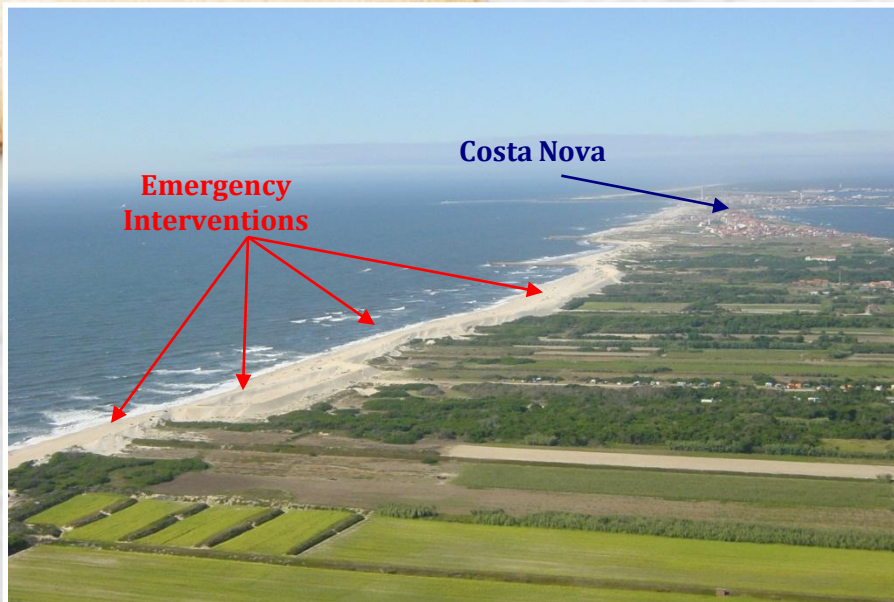


Areas in Risk

Destruction of Dune Fields

Attack of Agricultural Areas





Loss of land and salination of agricultural soils

Interruption of roads

Mira channel salination with important impacts on aquatic ecosystems

Direct exposure of lowlands to marine action



Patrocínios:

INTERGRAPH

nc

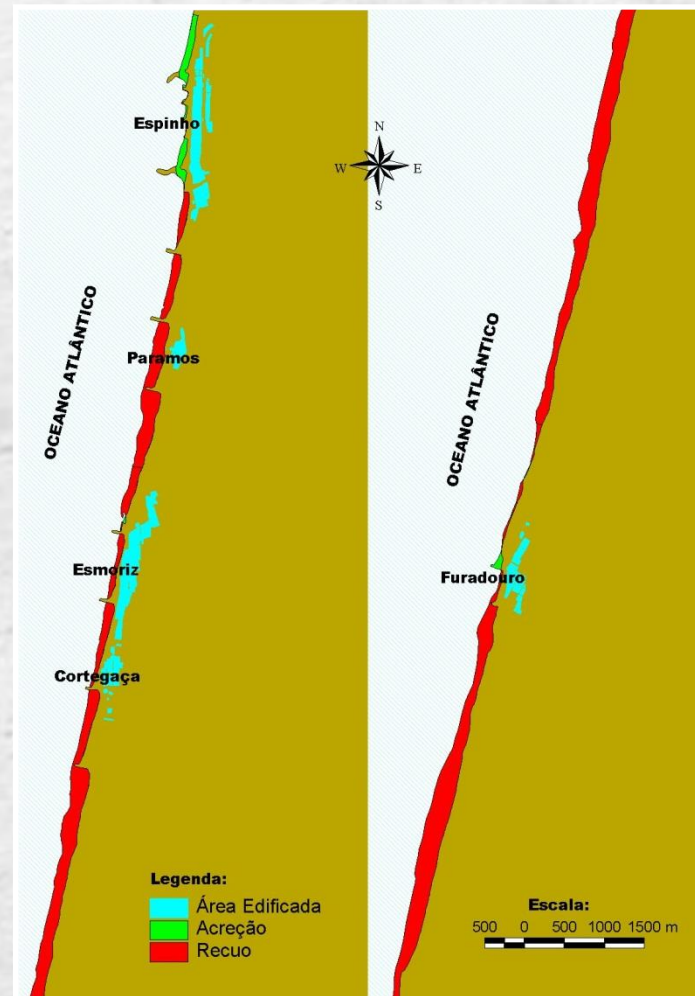
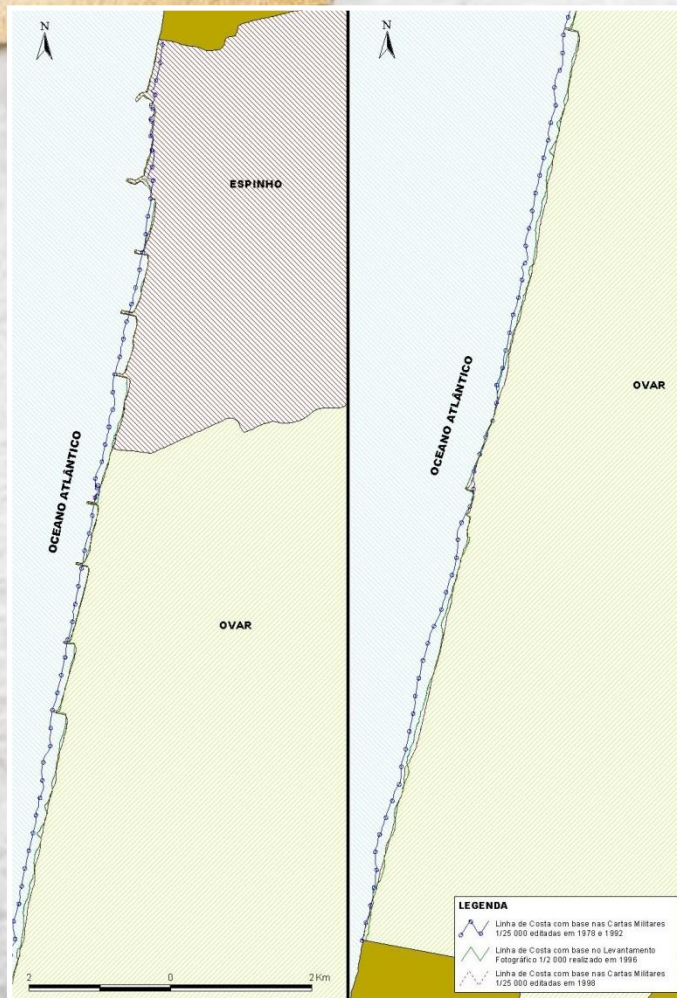


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geografia
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

INTERGRAPH novaGeo solutions

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

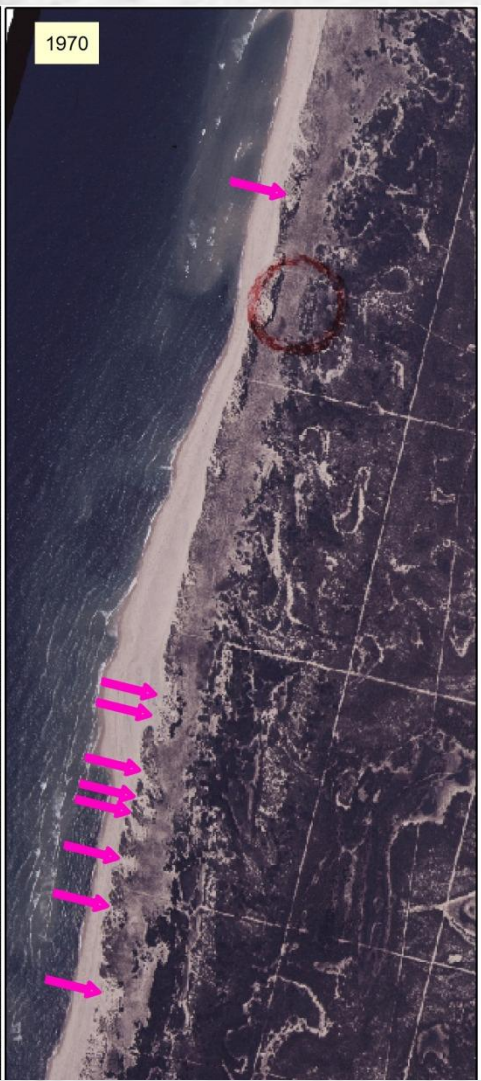
Tardes de Geografia
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



1958



1970



1998

Patrocínios: _____

Interveniente: _____



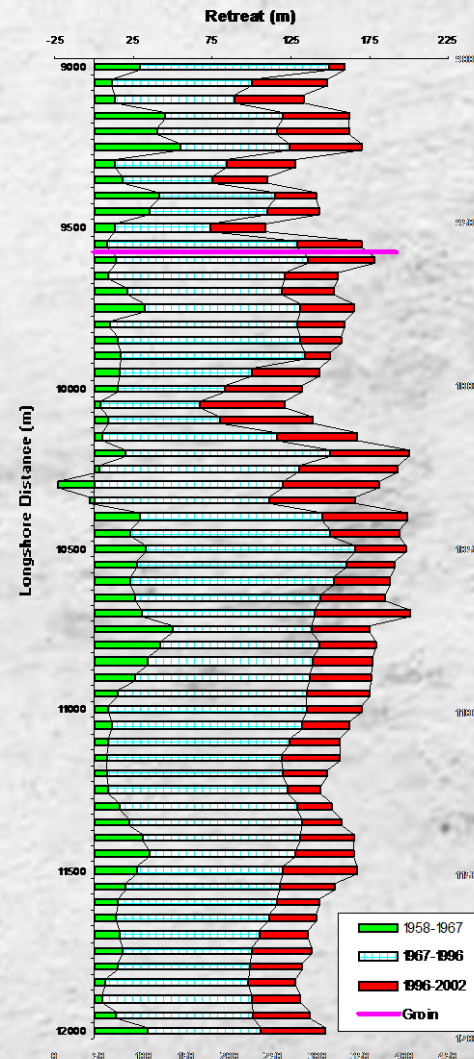
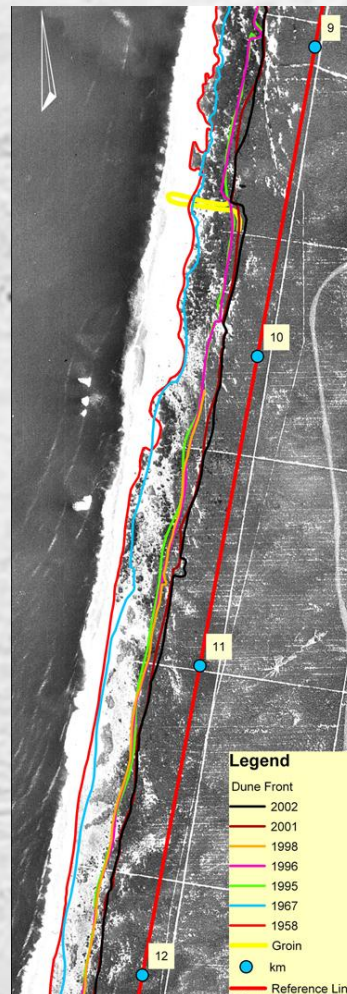


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

INTERGRAPH 00120861

Interveniente:

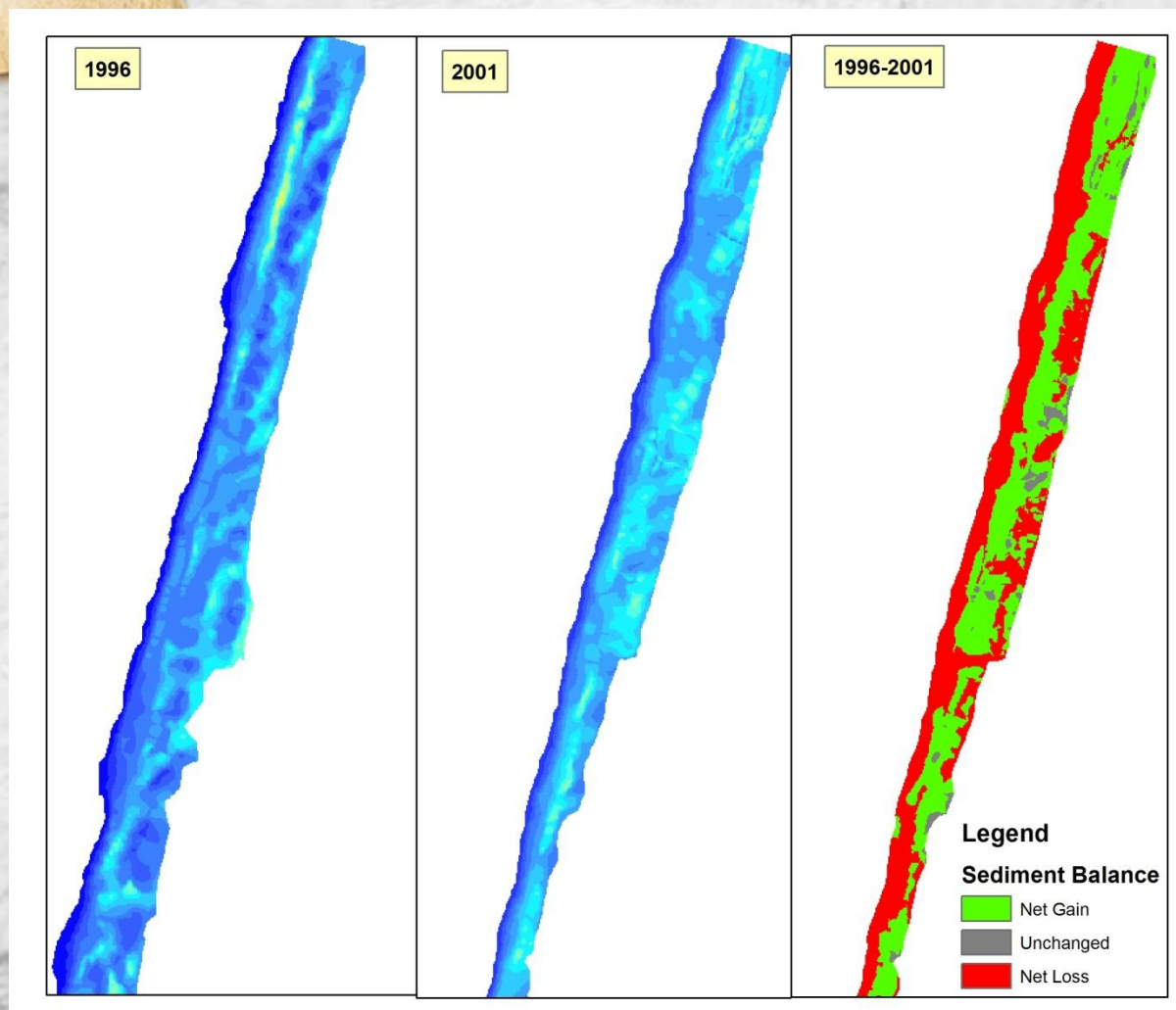


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

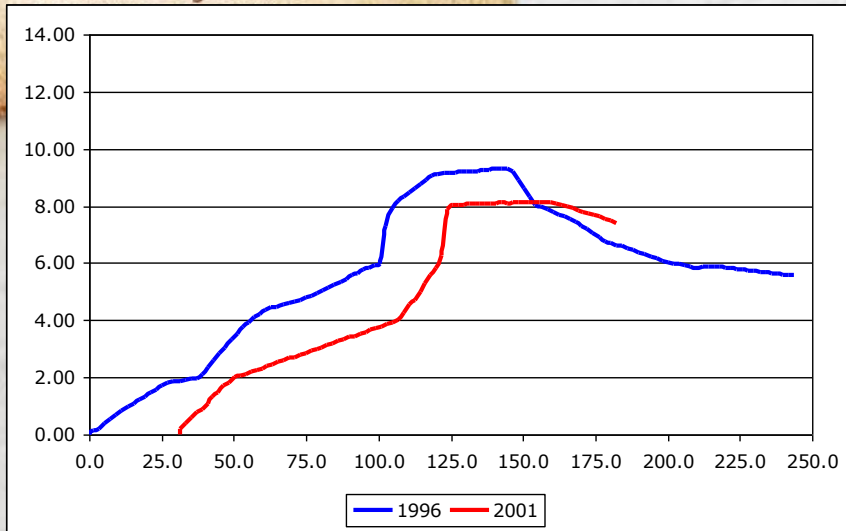
Interveniente:

INTERGRAPH 00129861

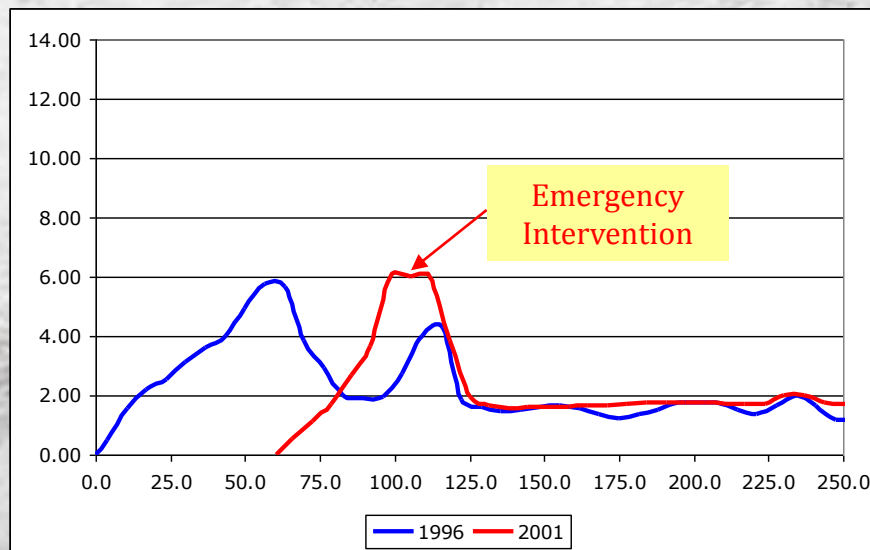
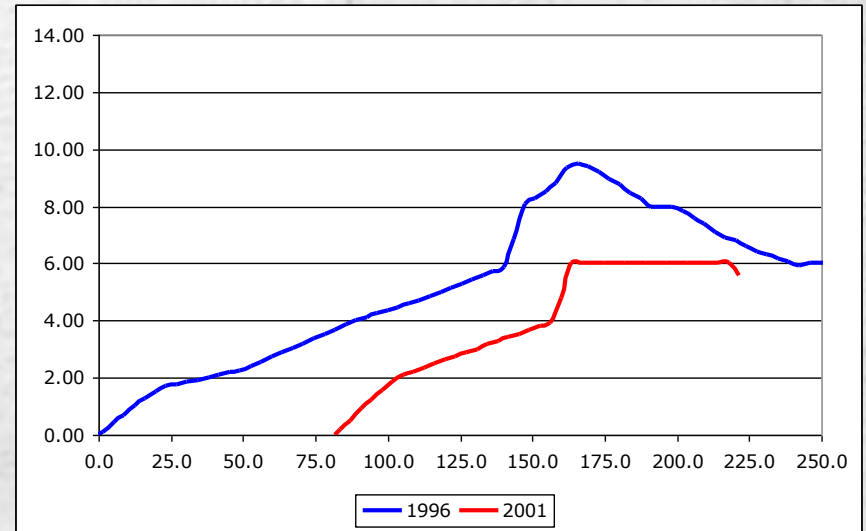


Tardes de

Cross-section 35 (Maceda beach)



Cross-section 69 (Furadouro-Torreira)



Cross-section 125 (Costa Nova Vagueira)

veniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

| | | Ângelo, C. (1991) | | | P OOC's | Ferreira, O. & Alveirinho Dias, J.M. (1990) | | | IH RH (2000) | IH RH (2002) | Hidrotécnica Portuguesa (1980), in Teixeira, 1994) | | | Bettencour t e Ângelo (1992) | | Ferreira e Dias (1992); Ferreira (1993) | | | | Teixeira (1994) | | |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------------------|---|---------------|---------------|--------------------|--------------------|--|-------------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | 1870/ 1954 | 1954/ 1980 | 1984/ 1990 | | 1947/ 1958 | 1958/ 1980 | 1980/ 1989 | | | 19 78/199 2 | 19 96/200 1 | 1947/1 958 | 1958/ 1973 | 1973/ 1978 | 1900/ 1958 | 1958/ 1985 | 1947/ 1958 | 1958/ 1970 | 1970/ 1980 | 1980/ 1990 | 1870/ 1947 |
| Stretch | Beach | m/year | | | m ³ /year | m/year | | | m/year | | m/year | | | m/year | | m/year | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Espinho – Esmoriz | Espinho Waterfr ont | 3.8 | 0.7 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Paramo s | 3.3 | 6.0 | 0 | - | - | - | 5.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Silvalde | - | - | - | - | - | - | 2.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Esmoriz– Cortegaça | Esmoriz | 1.6 | 3.7 | 8.0 | - | 0 to 1 | 1.2 | 5 | 5.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Cortega ça | 0.9 | 3.6 | - | - | 0 to 1 | 1.2 | 12.5 | 3.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Maceda– Furadouro | Maceda | 3.6 | 3.6 | - | 0.64* 10 ⁶ | - | 1.2 | - | 4.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Furadou ro | - | 2.8 | 8.0 | | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

Patrocínios:

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

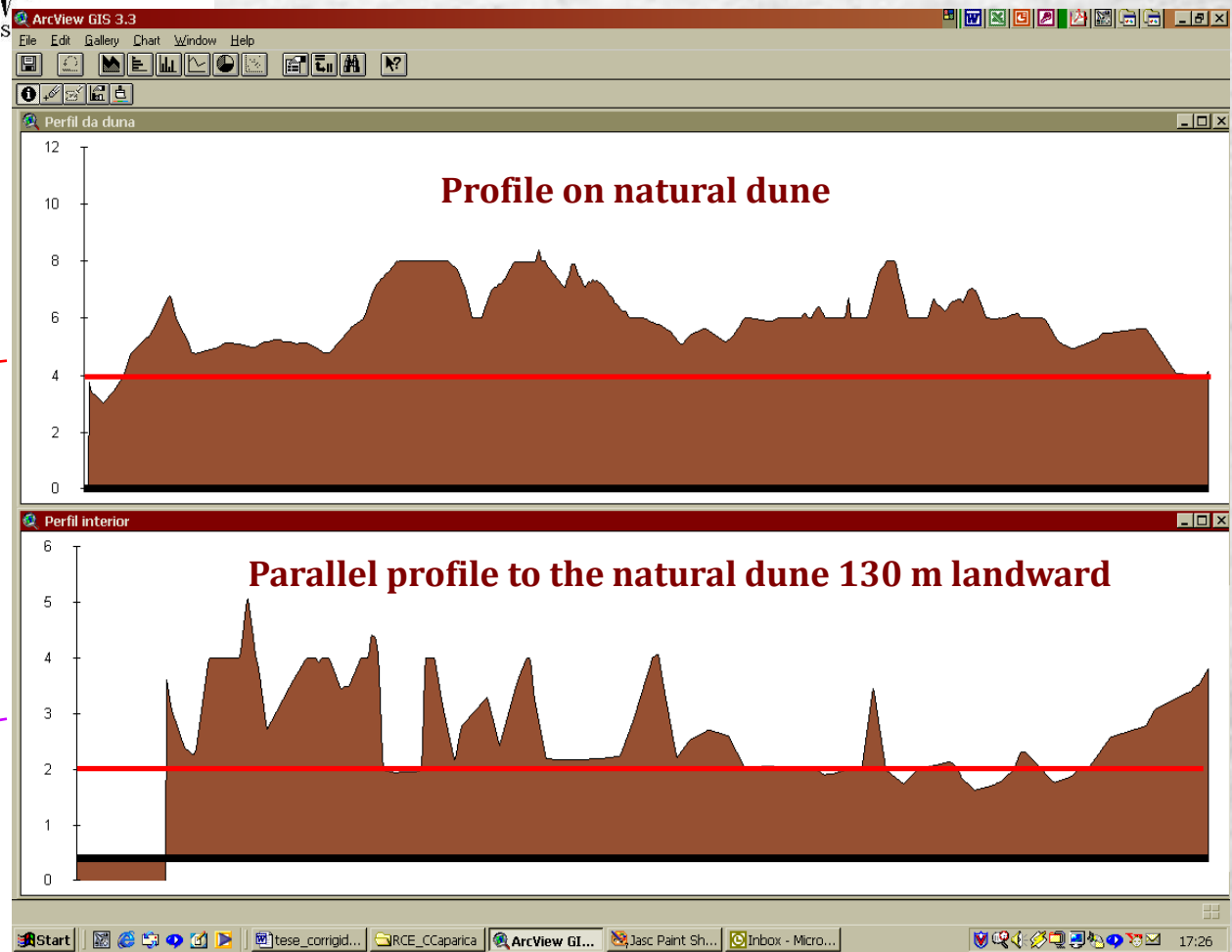
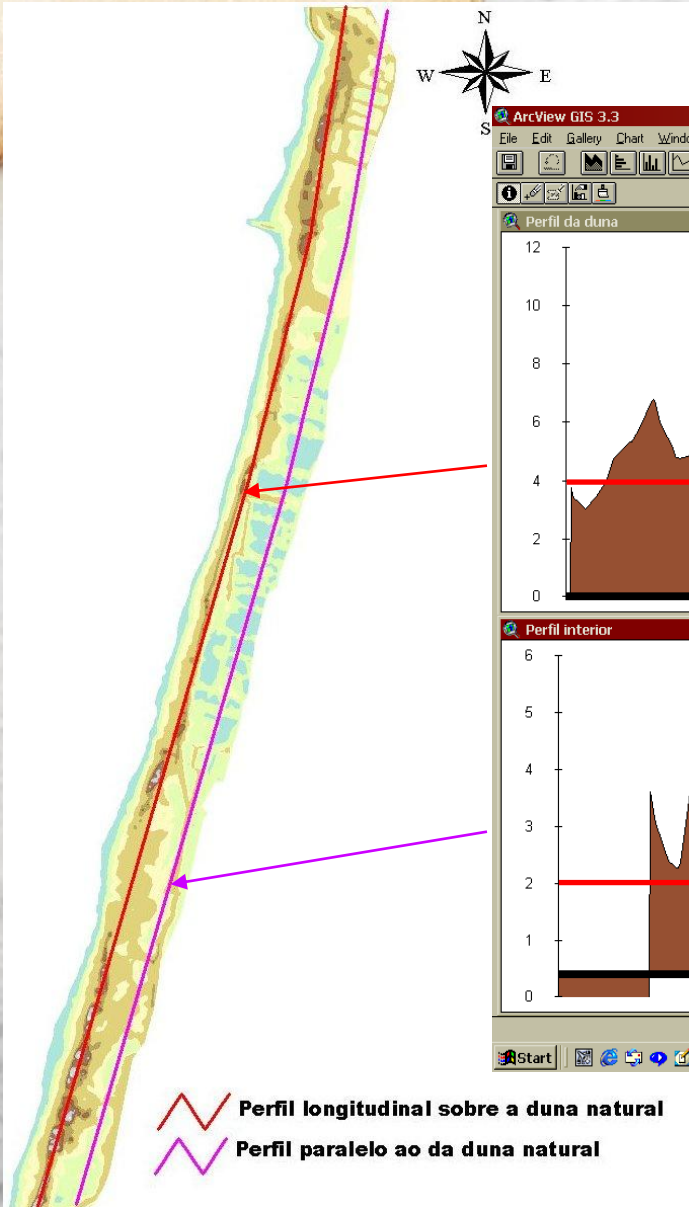
| Stretch | Beach | Ângelo, C. (1991) | | | P OOC' s | Ferreira, O. & Alveirinho Dias, J.M. (1990) | | | IH RH (2000) | IH RH (2002) | Hidrotécnica Portuguesa (1980), in Teixeira, 1994) | | | Bettencour t e Ângelo (1992) | | Ferreira e Dias (1992); Ferreira (1993) | | | | Teixeira (1994) | | |
|-------------------------------|--|-------------------|---------------|---------------|----------------------|---|---------------|---------------|--------------------|--------------------|--|---------------|---------------|------------------------------------|---------------|--|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | 1870/ 1954 | 1954/ 1980 | 1984/ 1990 | | 1947/ 1958 | 1958/ 1980 | 1980/ 1989 | 19 78/199 2 | 19 96/200 1 | 1947/1 958 | 1958/ 1973 | 1973/ 1978 | 1900/ 1958 | 1958/ 1985 | 1947/ 1958 | 1958/ 1970 | 1970/ 1980 | 1980/ 1990 | 1870/ 1947 | 1947/ 1973 | 1973/ 1989 |
| | | m/year | | | m ³ /year | m/year | | | m/year | | m/year | | | m/year | | m/year | | | | m/year | | |
| Costa Nova- Vagueira | Aveiro | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.3 | 8.2 | 5.2 | 4.0 | 1.7 | 2.2 | 4.6 | 4.3 | 4.4 | - | - | 4.0 | 0.3 |
| | Costa Nova | - | - | - | - | - | - | - | - | | 0.4 | 2.9 | 2.4 | 1.7 | 2.2 | 1.5 | 6.3 | 3.8 | 3.7 | - | 0.2 | - |
| | North Costa Nova / North Vagueira | | | | | | | | | 6.6 | | | | | | | | | | | | |
| | Vagueira waterfront | - | - | - | - | - | 3.0 | 3.3 | - | 7.1 | 0.4 | 2.9 | 2.4 | - | - | 0.1 | 1.6 | 2.4 | 3.9 | - | 0.2 | - |
| Vagueira – Mira beach | Labrego | - | - | - | - | 0.7 | 3.3 | - | 6.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Areão | - | - | - | - | 0.7 | 3.3 | - | 5.7 | 0.4 | 2.9 | 2.4 | - | - | | 1.3 | 1.4 | 1.8 | - | 0.2 | - | |
| Mira beach – Tocha beach | Mira | - | - | - | - | - | - | - | | 0.4 | 2.9 | 2.4 | - | - | 0.1 | 1.1 | 1.0 | 1.2 | - | 0.2 | - | |
| | C. Marco | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Tocha beach – Cape Mondego | Tocha | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Costinha | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | 3.2 | 0.9 | - | - | - | - | - | - | - |
| | Quiaios | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | 3.2 | 0.9 | - | - | - | - | - | - | - |

Patrocínios:

Interveniente:



Profiles (South of Costa Nova)



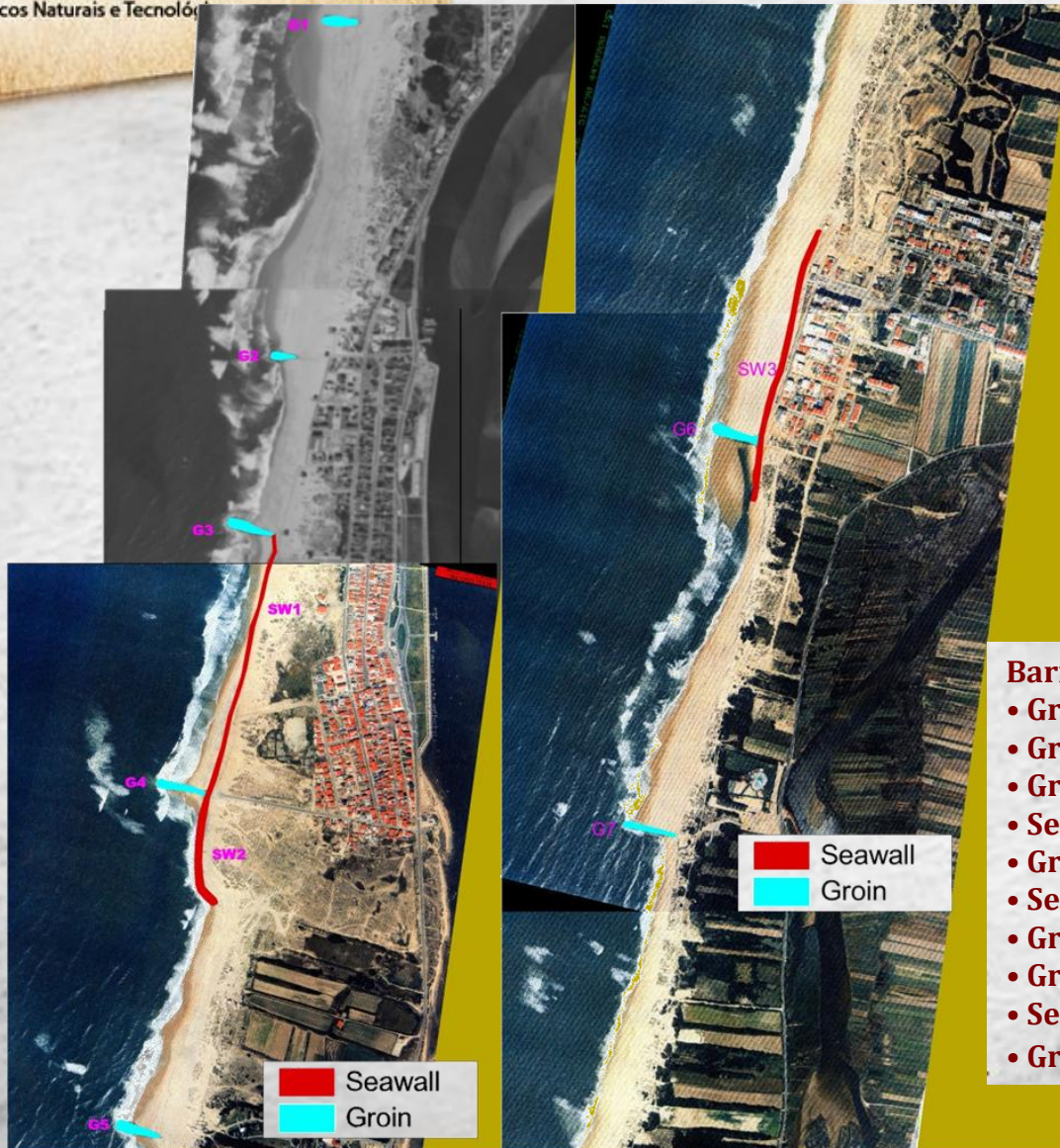
Patrocínios:



Interveniente:

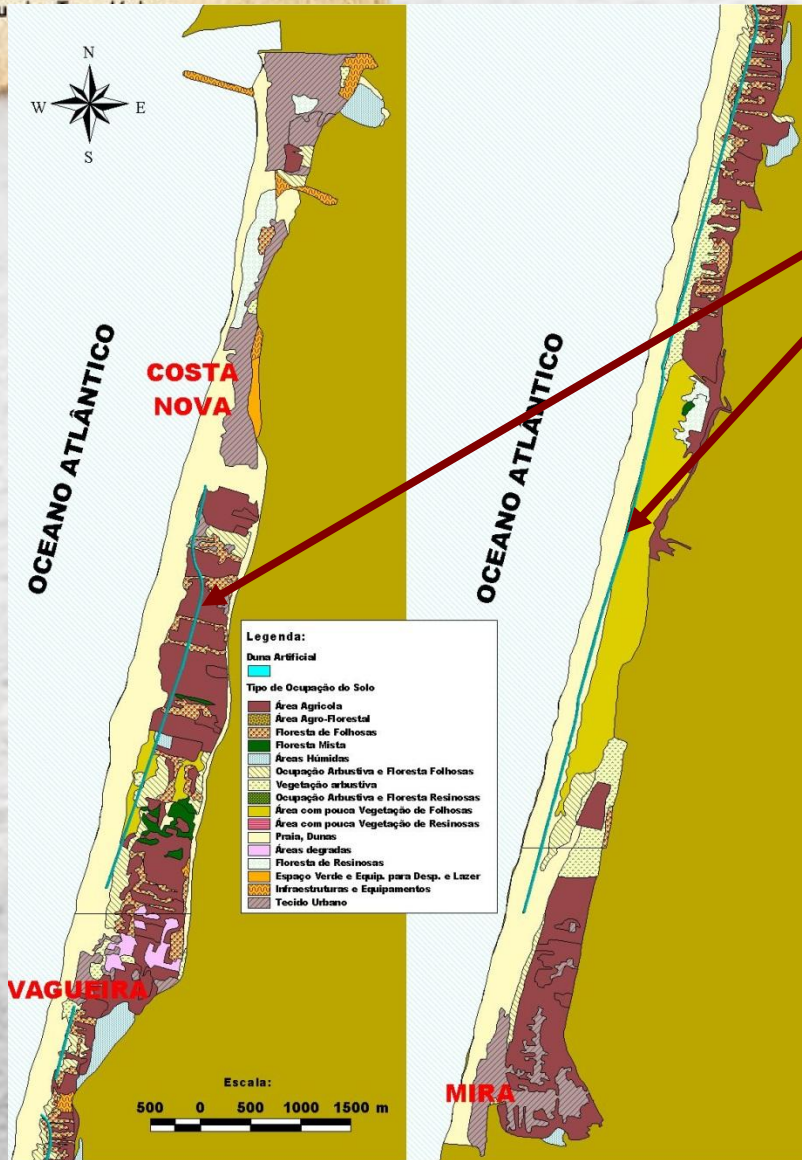


Existent Coastal Defences



Barra - Costa Nova - Vagueira, (~10 km length)

- Groin 1 - Barra (1972; 120 m)
- Groin 2 - Costa Nova (1972; 120 m)
- Groin 3 - Costa Nova (1972; 120 m)
- Seawall (before 1981; 750 m)
- Groin 4 - Costa Nova (1972; 120 m)
- Seawall (before 1981; 300 m)
- Groin 5 - Costa Nova (1979; 100 m)
- Groin 6 - Vagueira (before 1984; 130 m)
- Seawall (before 1984; 800 m)
- Groin 7 - Vagueira



Retreated Sand Dune Location According with POOC

Legenda:

Duna Artificial



Tipo de Ocupação do Solo

- Área Agrícola
- Área Agro-Florestal
- Floresta de Folhosas
- Floresta Mista
- Áreas Húmidas
- Ocupação Arbustiva e Floresta Folhosas
- Vegetação arbustiva
- Ocupação Arbustiva e Floresta Resinosas
- Área com pouca Vegetação de Folhosas
- Área com pouca Vegetação de Resinosas
- Praia, Dunas
- Áreas degradadas
- Floresta de Resinosas
- Espaço Verde e Equip. para Desp. e Lazer
- Infraestruturas e Equipamentos
- Tecido Urbano

Interveniente: _____



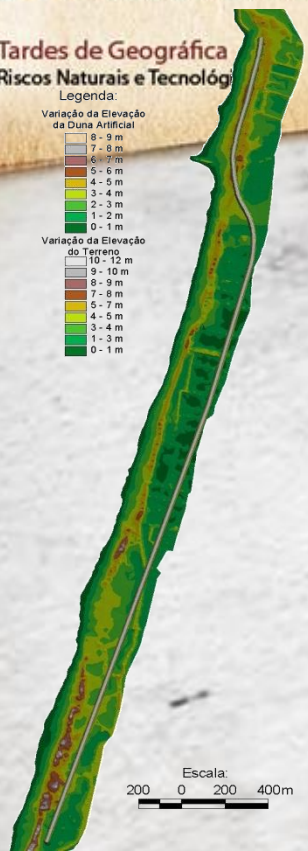
Mostra de Instrumentos Científicos Usados em Engenharia Geográfica



Ordem dos Engenheiros REGIÃO NORTE

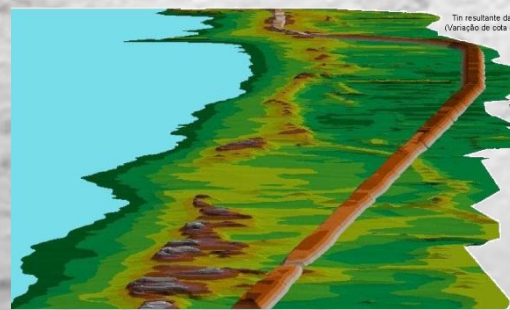
Tardes de Geográfica Riscos Naturais e Tecnologia

- Legenda:**
- Varição da Elevação da Duna Artificial**
- 8 - 9 m
 - 7 - 8 m
 - 6 - 7 m
 - 5 - 6 m
 - 4 - 5 m
 - 3 - 4 m
 - 2 - 3 m
 - 1 - 2 m
 - 0 - 1 m
- Varição da Elevação do Terreno**
- 10 - 12 m
 - 9 - 10 m
 - 8 - 9 m
 - 7 - 8 m
 - 5 - 7 m
 - 4 - 5 m
 - 3 - 4 m
 - 1 - 3 m
 - 0 - 1 m

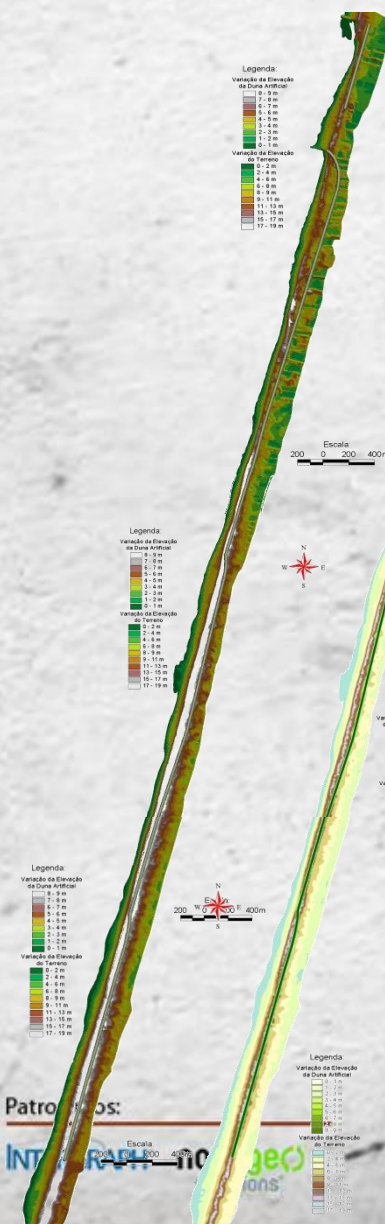


- Legenda:**
- Varição da Elevação da Duna Artificial**
- 0 - 1 m
 - 1 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 5 m
 - 5 - 6 m
 - 6 - 7 m
 - 7 - 8 m
 - 8 - 9 m
- Varição da Elevação do Terreno**
- 0 - 1 m
 - 1 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 5 m
 - 5 - 6 m
 - 6 - 7 m
 - 7 - 8 m
 - 8 - 9 m
 - 9 - 10 m
 - 10 - 12 m

Escala
200 0 200 400m



- Legenda:**
- Tin resultante da greha de subtracção (Variação de cota entre a duna e o terreno)**
- 0 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 5 m
 - 5 - 7 m
 - 7 - 9 m
- Varição de Elevação do Terreno**
- 10 - 12 m
 - 9 - 10 m
 - 8 - 9 m
 - 7 - 8 m
 - 5 - 7 m
 - 4 - 5 m
 - 3 - 4 m
 - 1 - 3 m
 - 0 - 1 m



- Legenda:**
- Varição da Elevação da Duna Artificial**
- 0 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 5 m
 - 5 - 6 m
 - 6 - 7 m
 - 7 - 8 m
 - 8 - 9 m
 - 9 - 11 m
 - 11 - 13 m
 - 13 - 17 m
 - 17 - 19 m
- Varição da Elevação do Terreno**
- 0 - 1 m
 - 1 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 6 m
 - 6 - 8 m
 - 8 - 9 m
 - 9 - 11 m
 - 11 - 13 m
 - 13 - 17 m
 - 17 - 19 m

Escala
200 0 200 400m

- Legenda:**
- Varição da Elevação da Duna Artificial**
- 0 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 6 m
 - 6 - 8 m
 - 8 - 9 m
 - 9 - 11 m
 - 11 - 13 m
 - 13 - 17 m
 - 17 - 19 m
- Varição da Elevação do Terreno**
- 0 - 1 m
 - 1 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 6 m
 - 6 - 8 m
 - 8 - 9 m
 - 9 - 11 m
 - 11 - 13 m
 - 13 - 17 m
 - 17 - 19 m

Escala
200 0 200 400m

- Legenda:**
- Varição da Elevação da Duna Artificial**
- 0 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 5 m
 - 5 - 6 m
 - 6 - 7 m
 - 7 - 8 m
 - 8 - 9 m
 - 9 - 11 m
 - 11 - 13 m
 - 13 - 17 m
 - 17 - 19 m
- Varição da Elevação do Terreno**
- 0 - 1 m
 - 1 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 5 m
 - 5 - 6 m
 - 6 - 7 m
 - 7 - 8 m
 - 8 - 9 m
 - 9 - 11 m
 - 11 - 13 m
 - 13 - 17 m
 - 17 - 19 m

Patrocinados:



Interveniente:

Retreated Dune 3D Model

Volume of material foreseen for the artificial sand dune construction: $1 \times 10^6 \text{ m}^3$



Coastal Evolution 1996/2001



1996 Coastline

Retreated Sand Dune Location
According with POOC

Emergency Works

2001 Coastline

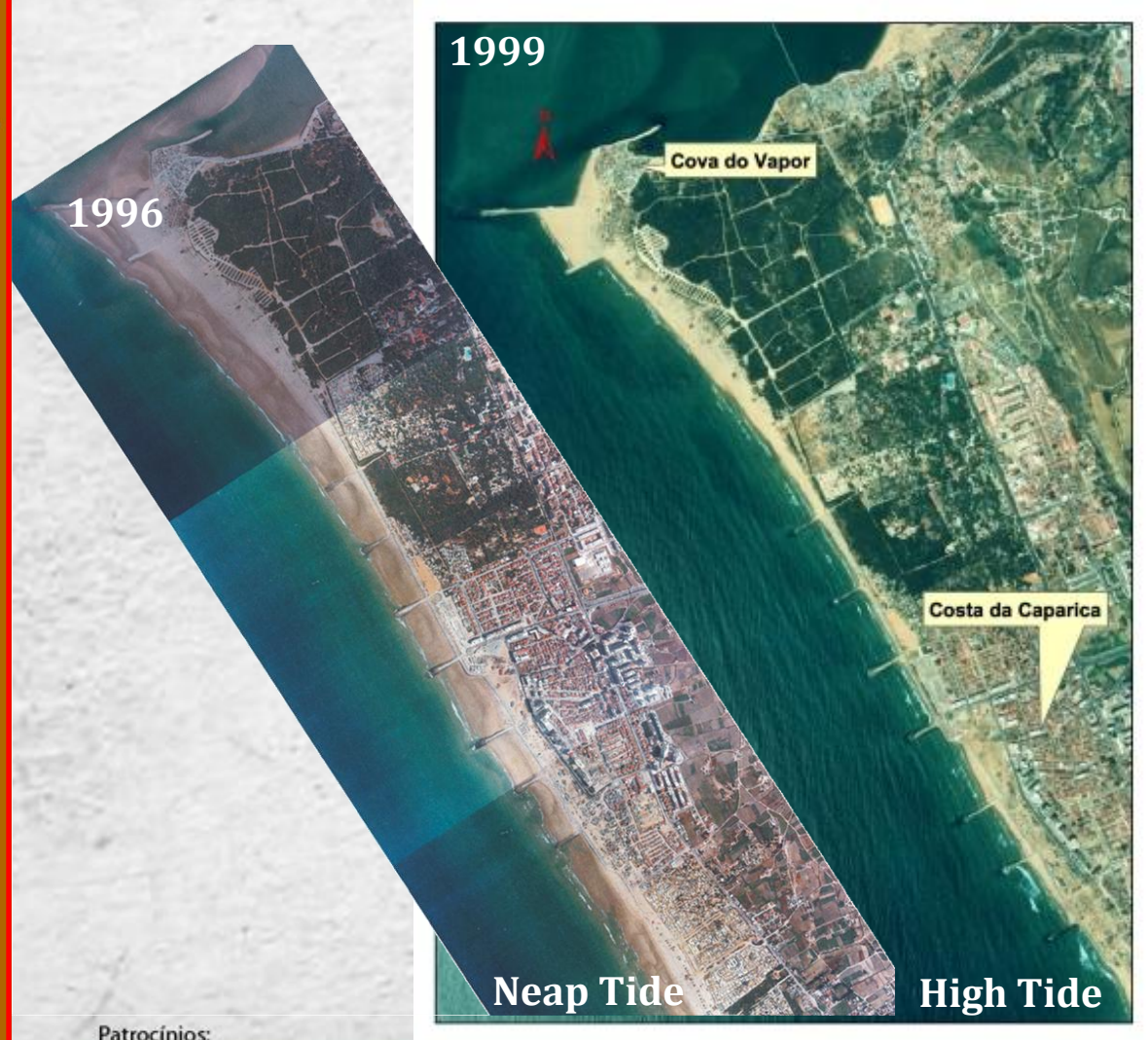
Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

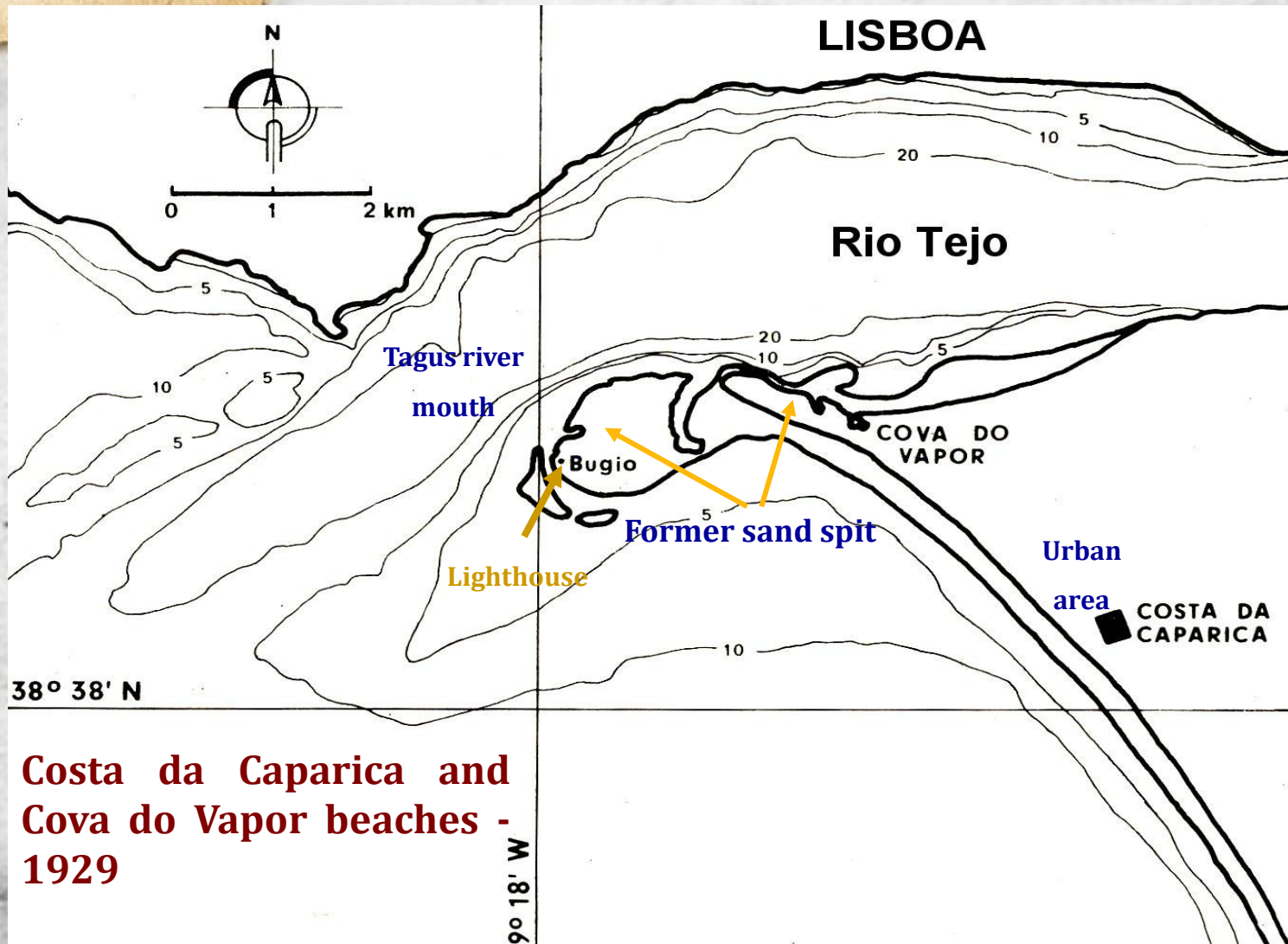


Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

INTERGRAPH novaGeo solutions



**Costa da Caparica and
Cova do Vapor beaches -
1929**



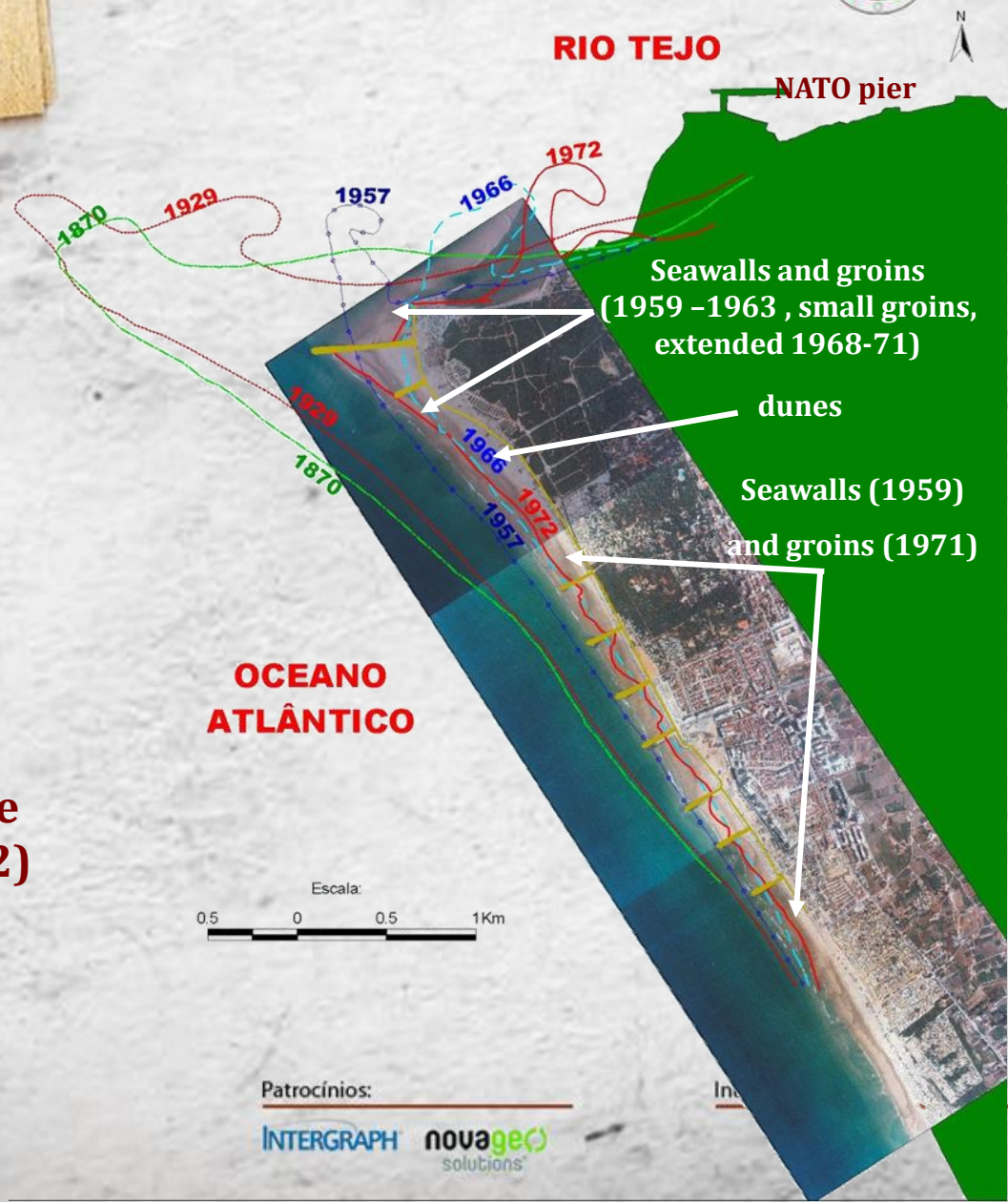
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

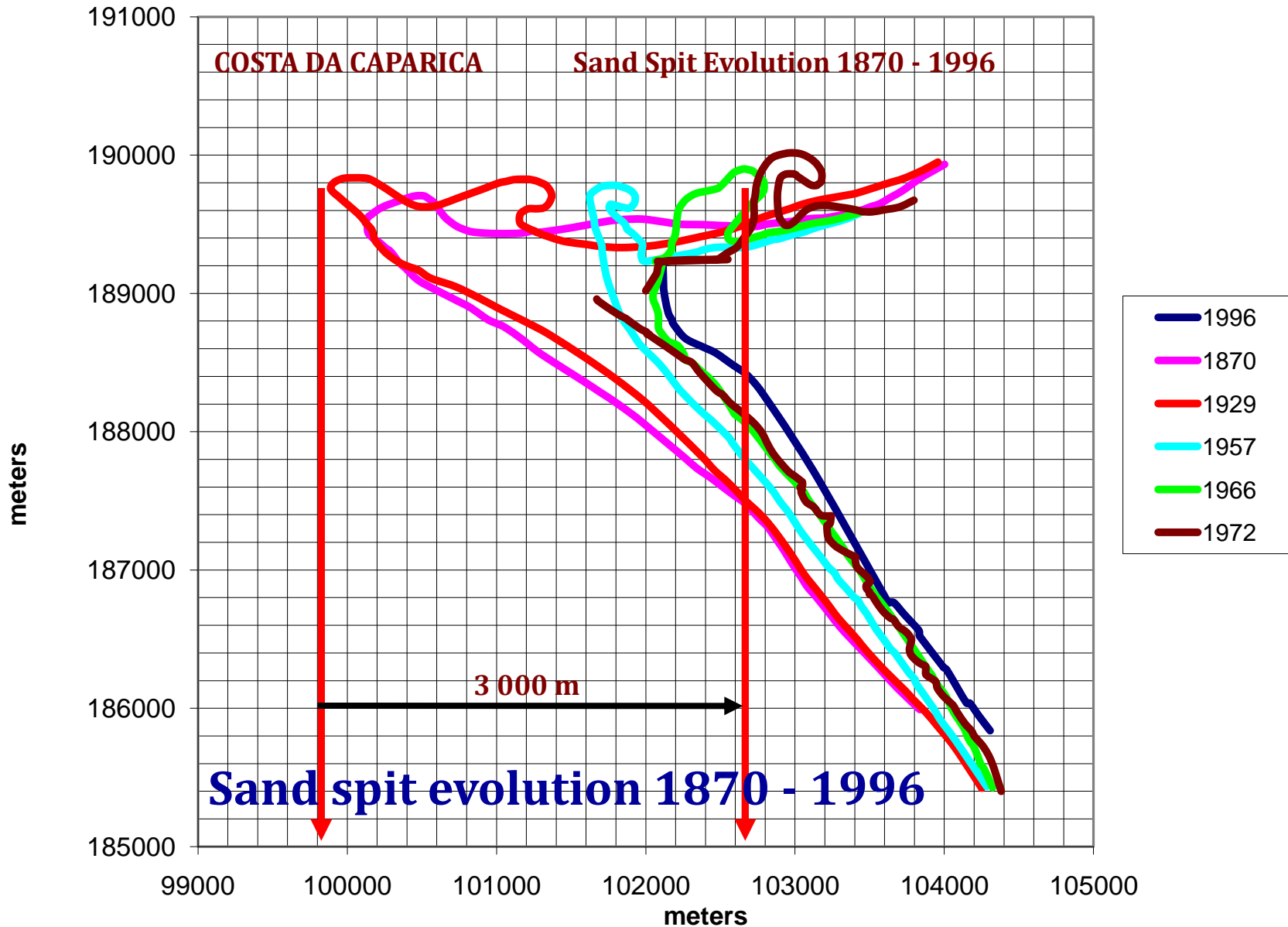
Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Sand spit and coastline evolution (1870 - 1972)







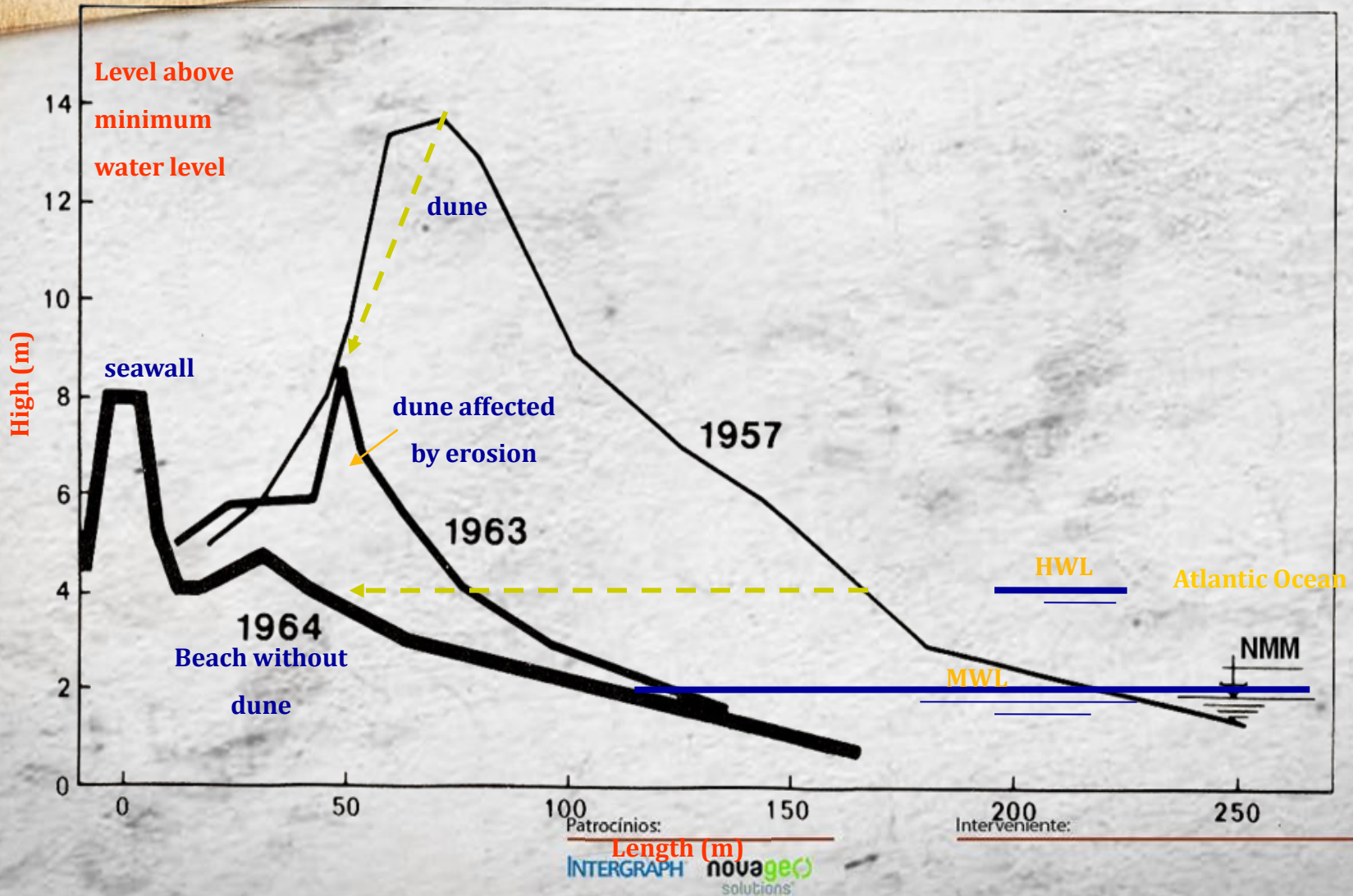
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Dune and beach recession 1957 - 1964



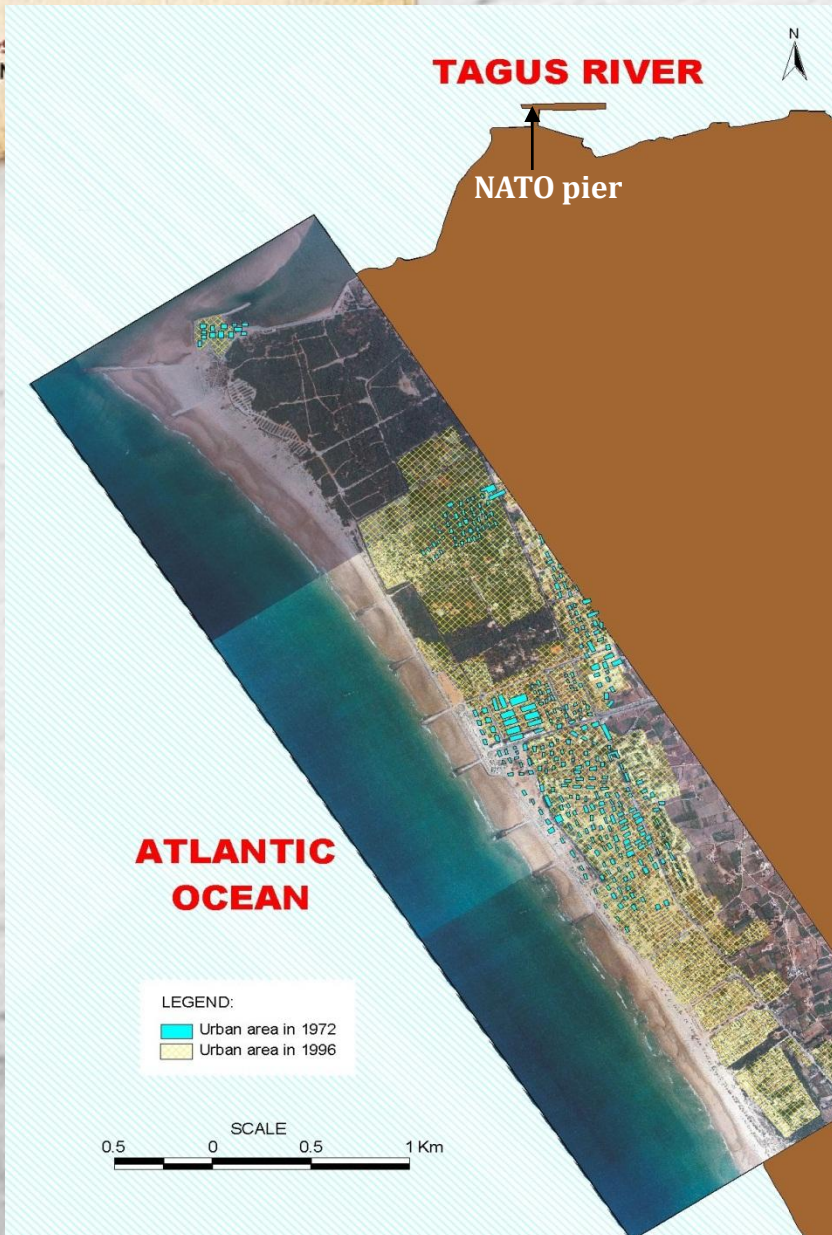


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tarde:
Riscos I



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Urban Area Evolution

LEGEND:

- Urban area in 1972
- Urban area in 1996

Interveniente:

Between 1972 and 2000 the coast line was more or less stable.

Continuous loss of beach sand

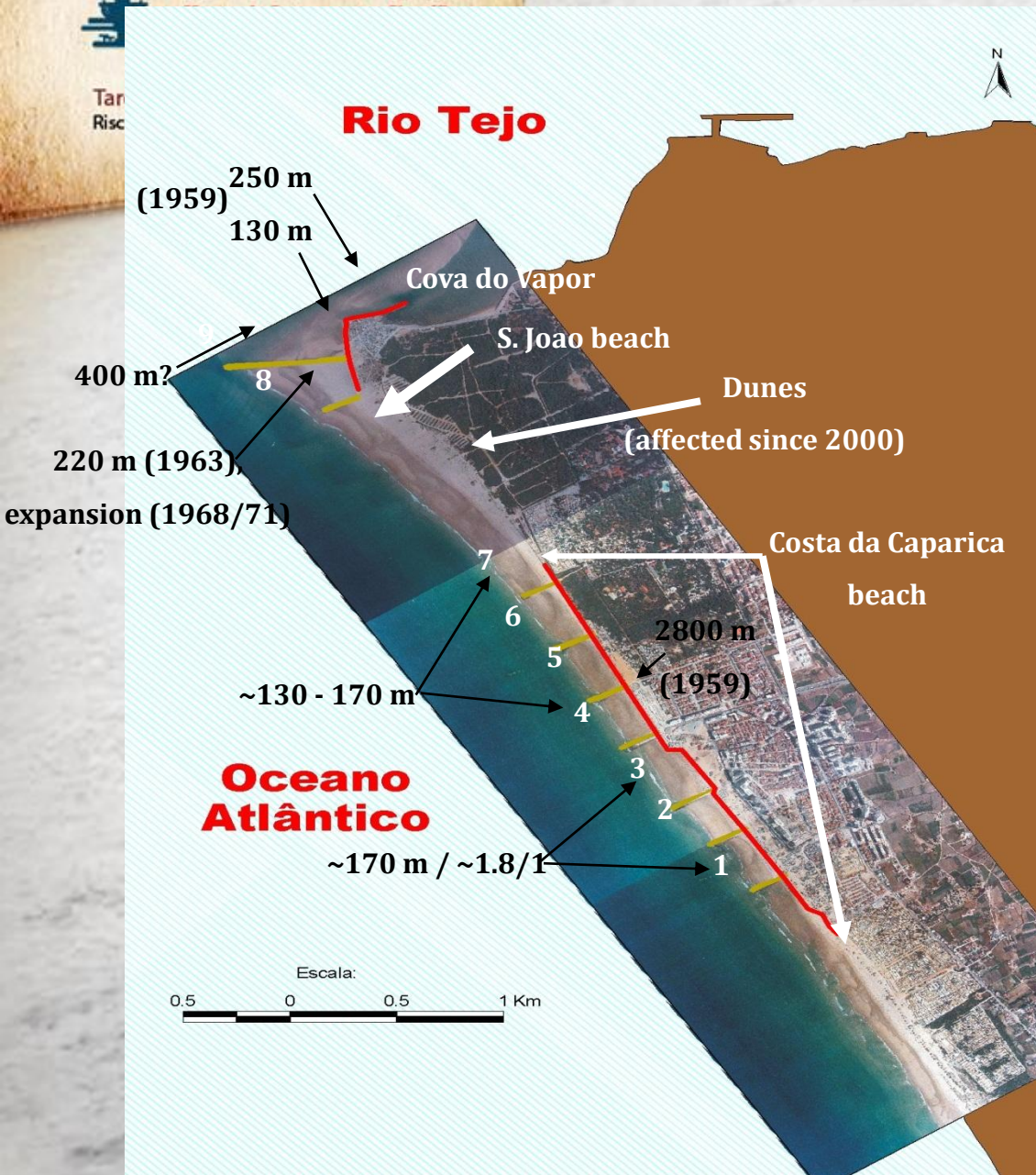
Existent coastal structures:

 Groins

 Seawalls

Lack of maintenance:
stability and functional problems,
groin heads are destroyed,
need for profile reshaping

Interveniente: _____





Before 1971

BEACH WIDTH EVOLUTION



Low tide

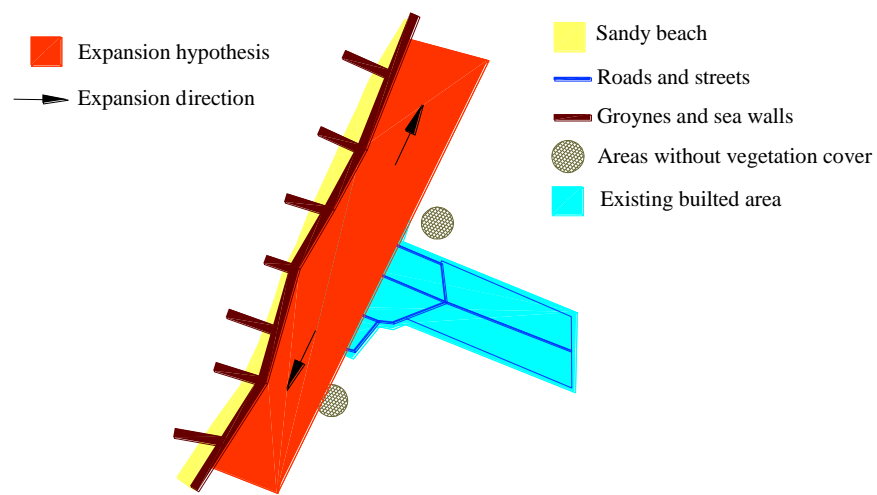
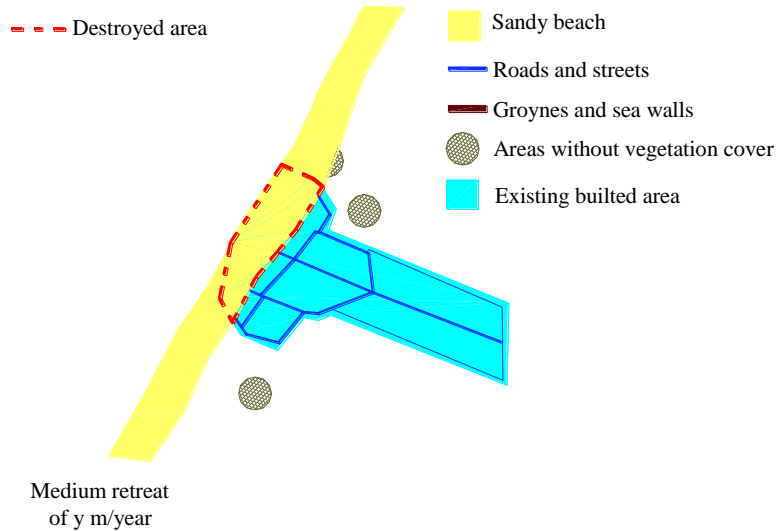


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



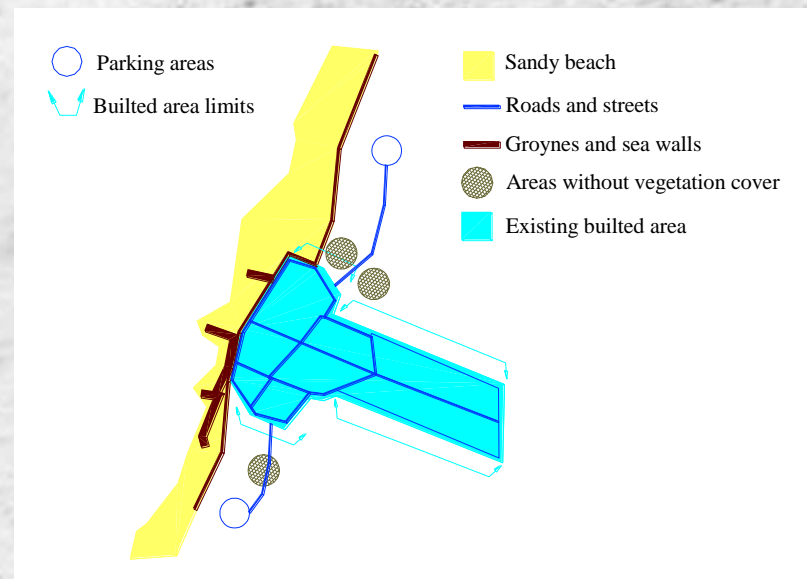
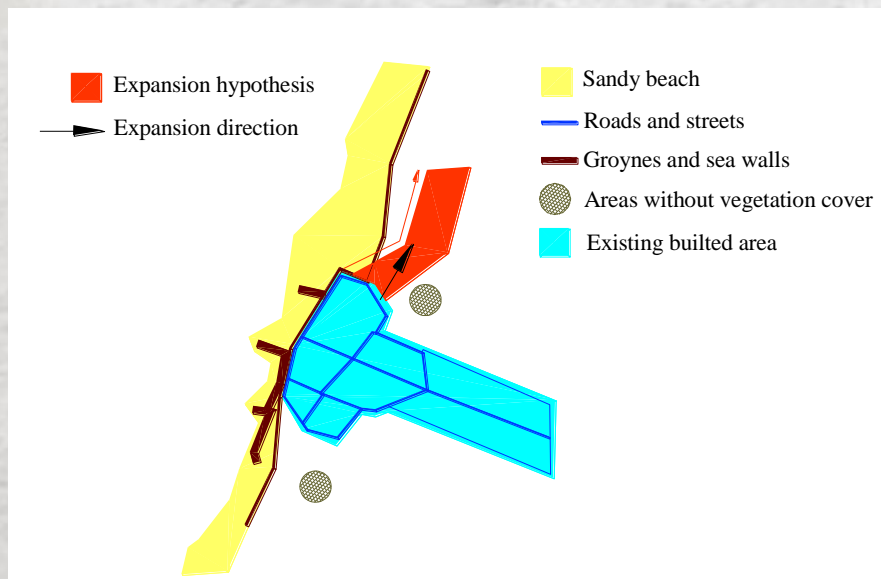


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



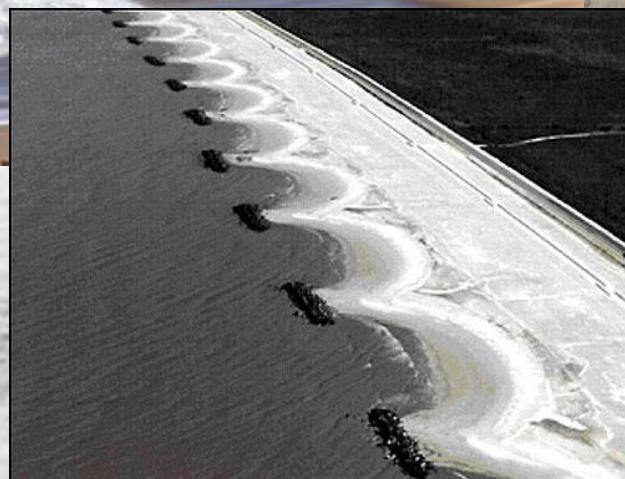


Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:

Interveniente:



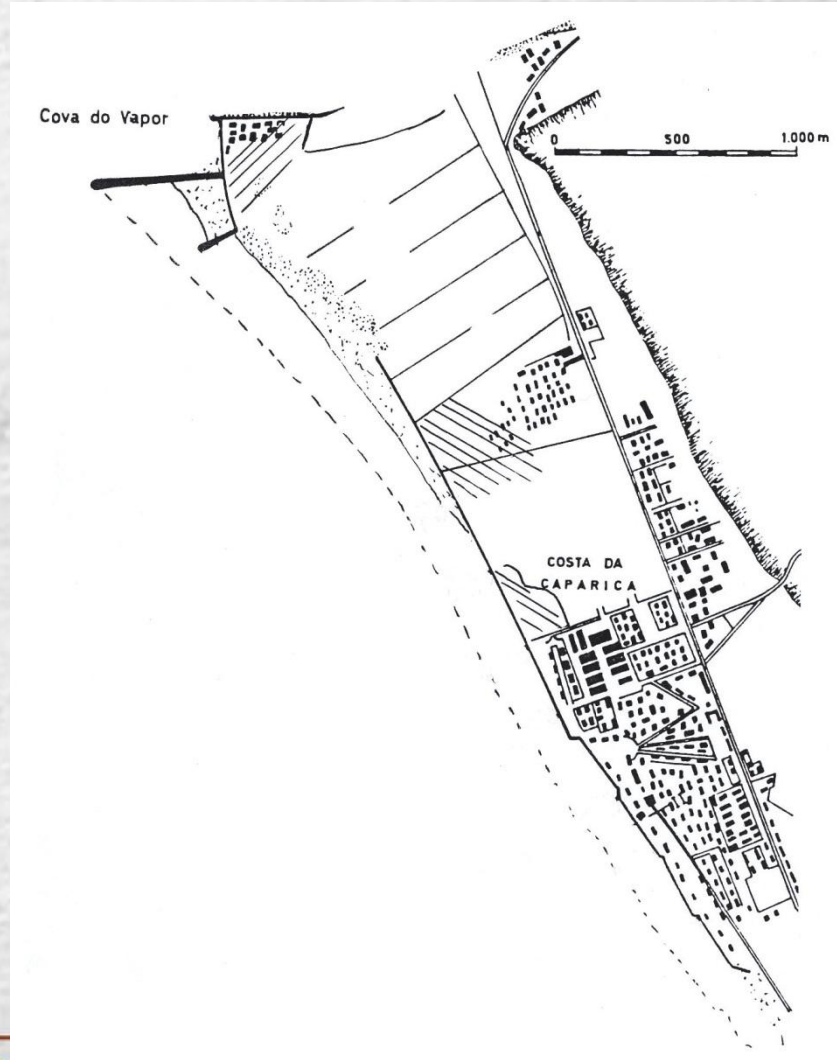
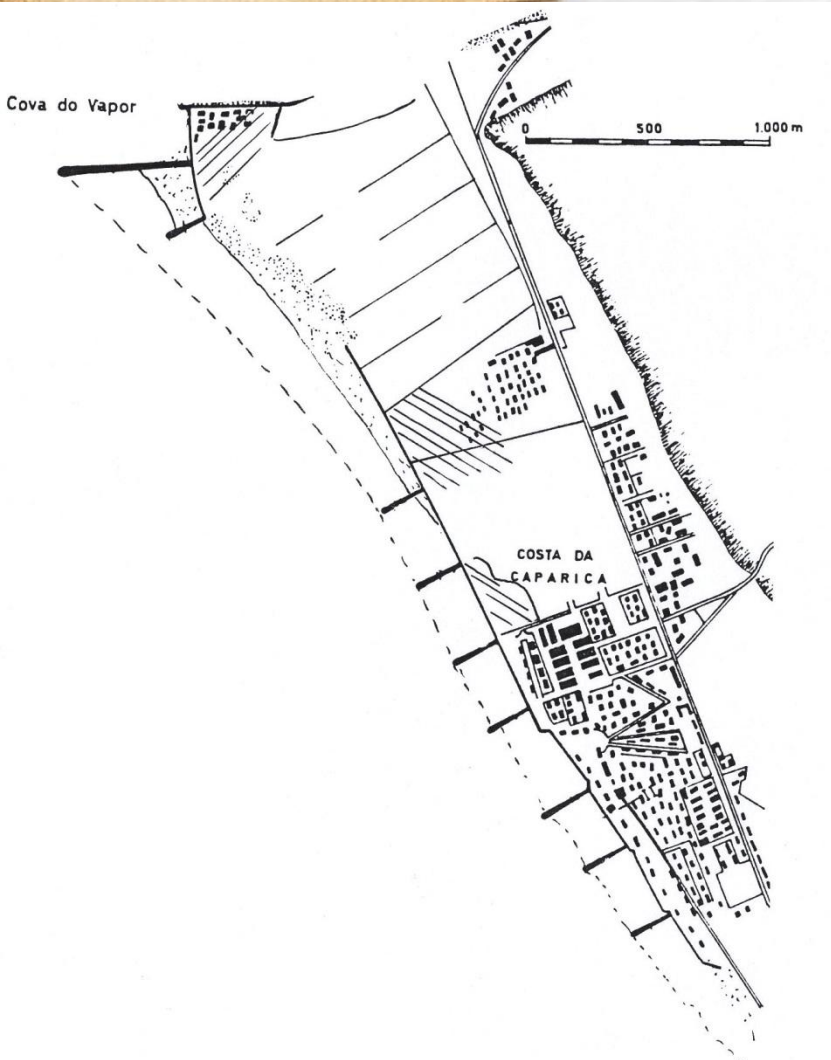
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Coastal Protection Alternative Solutions



icínios:



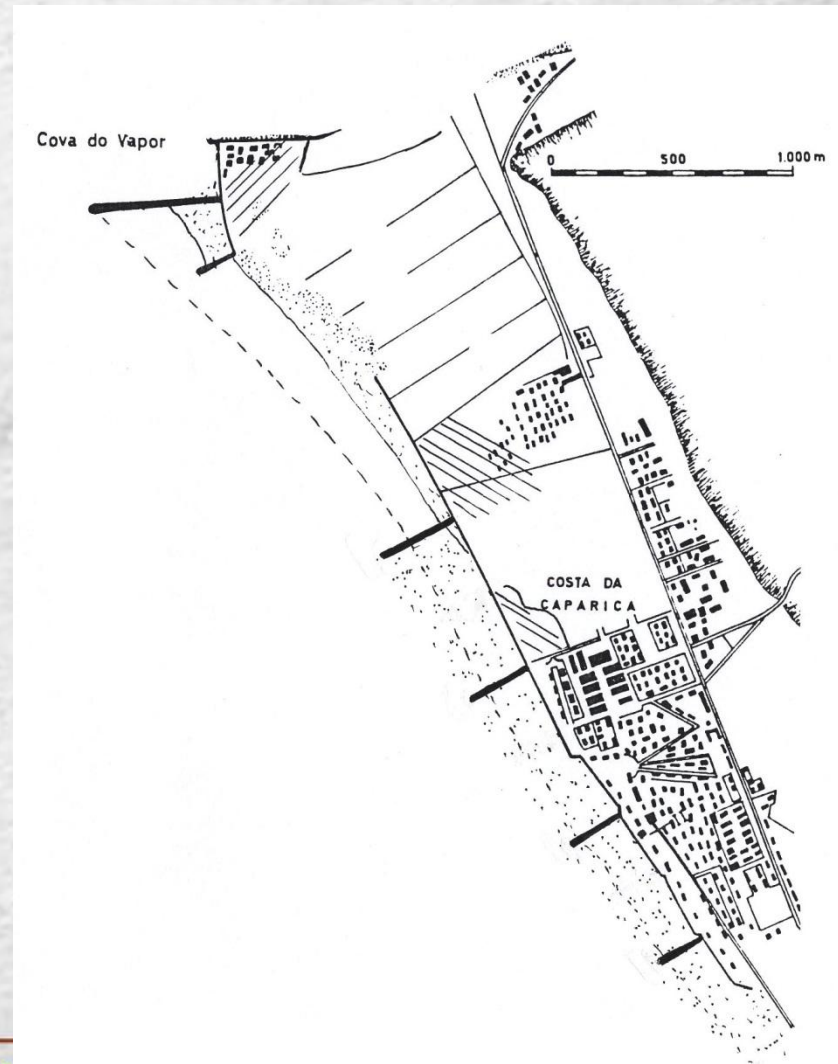
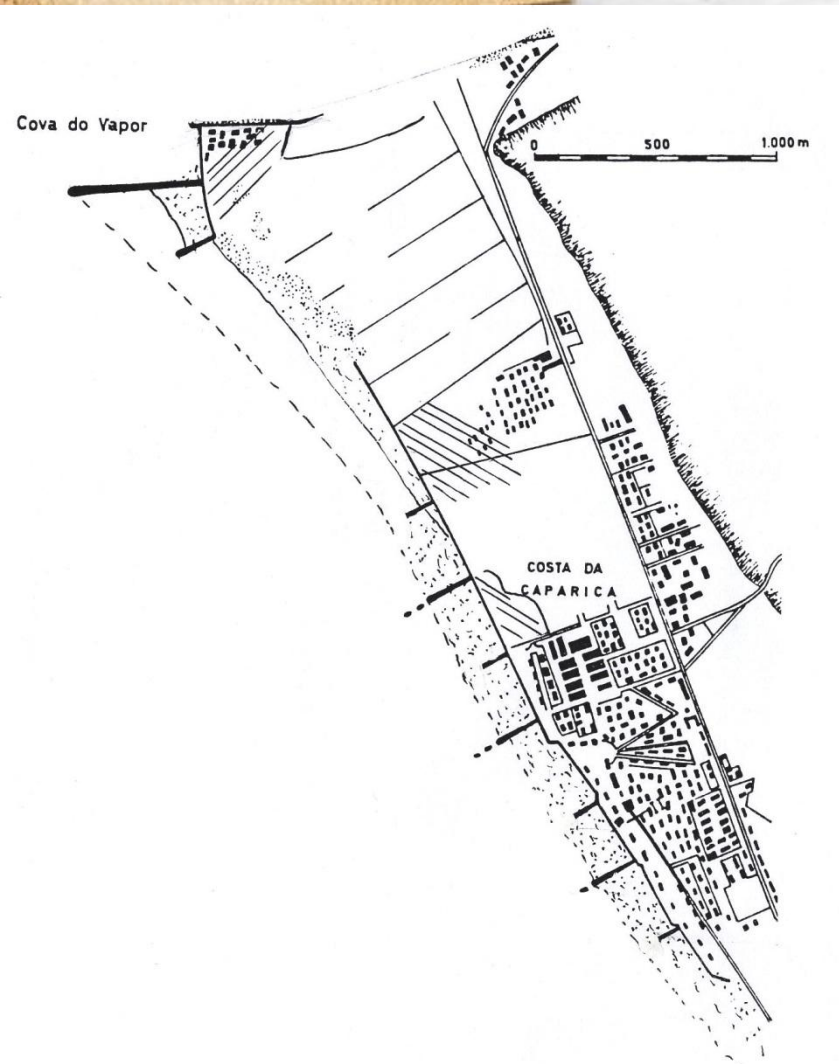
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Coastal Protection Alternative Solutions



icínios:



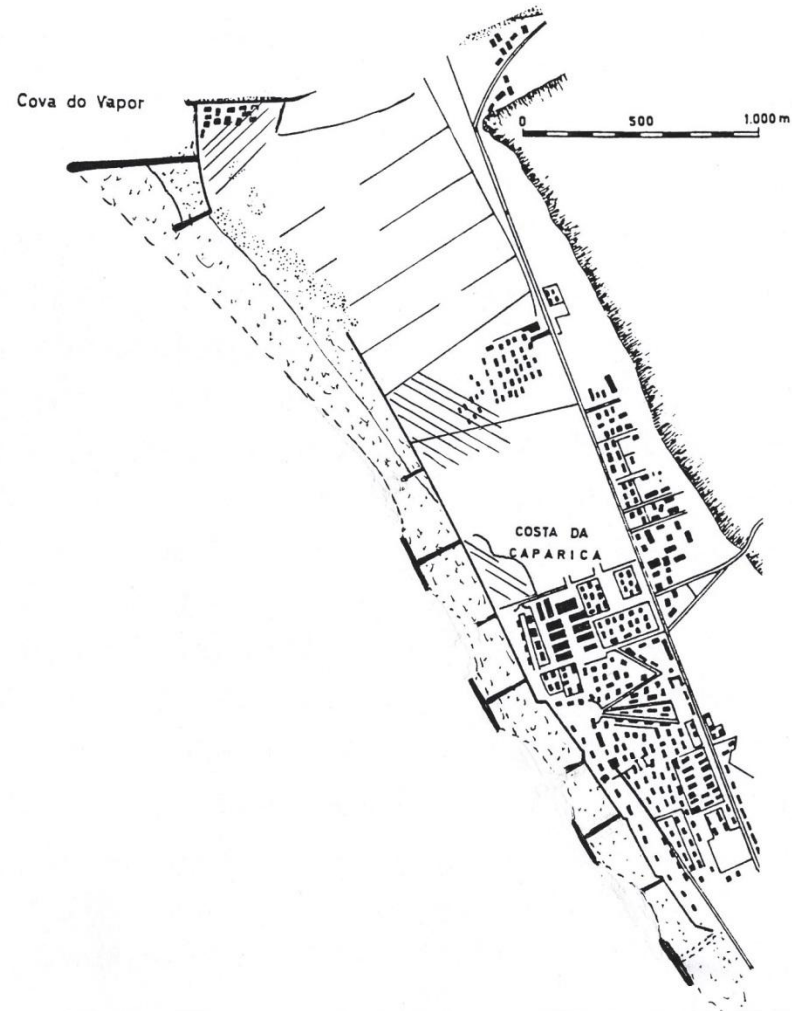
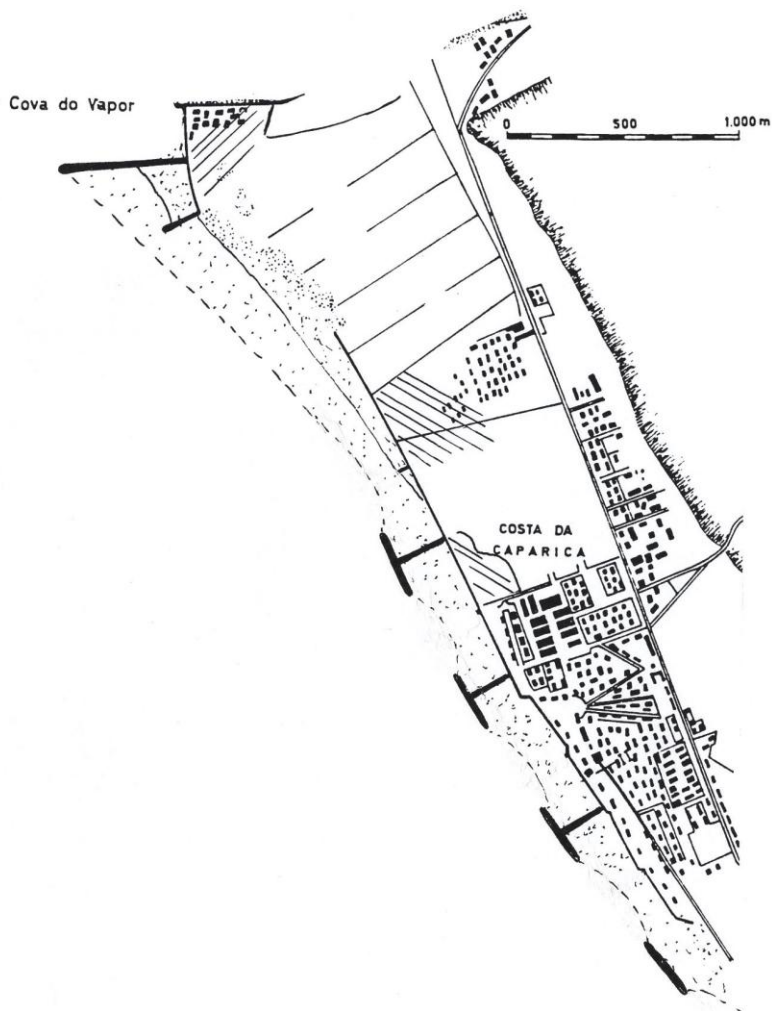
Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE

Coastal Protection Alternative Solutions

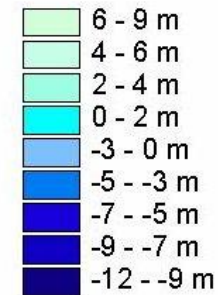


ocínios:



Approved Interventions

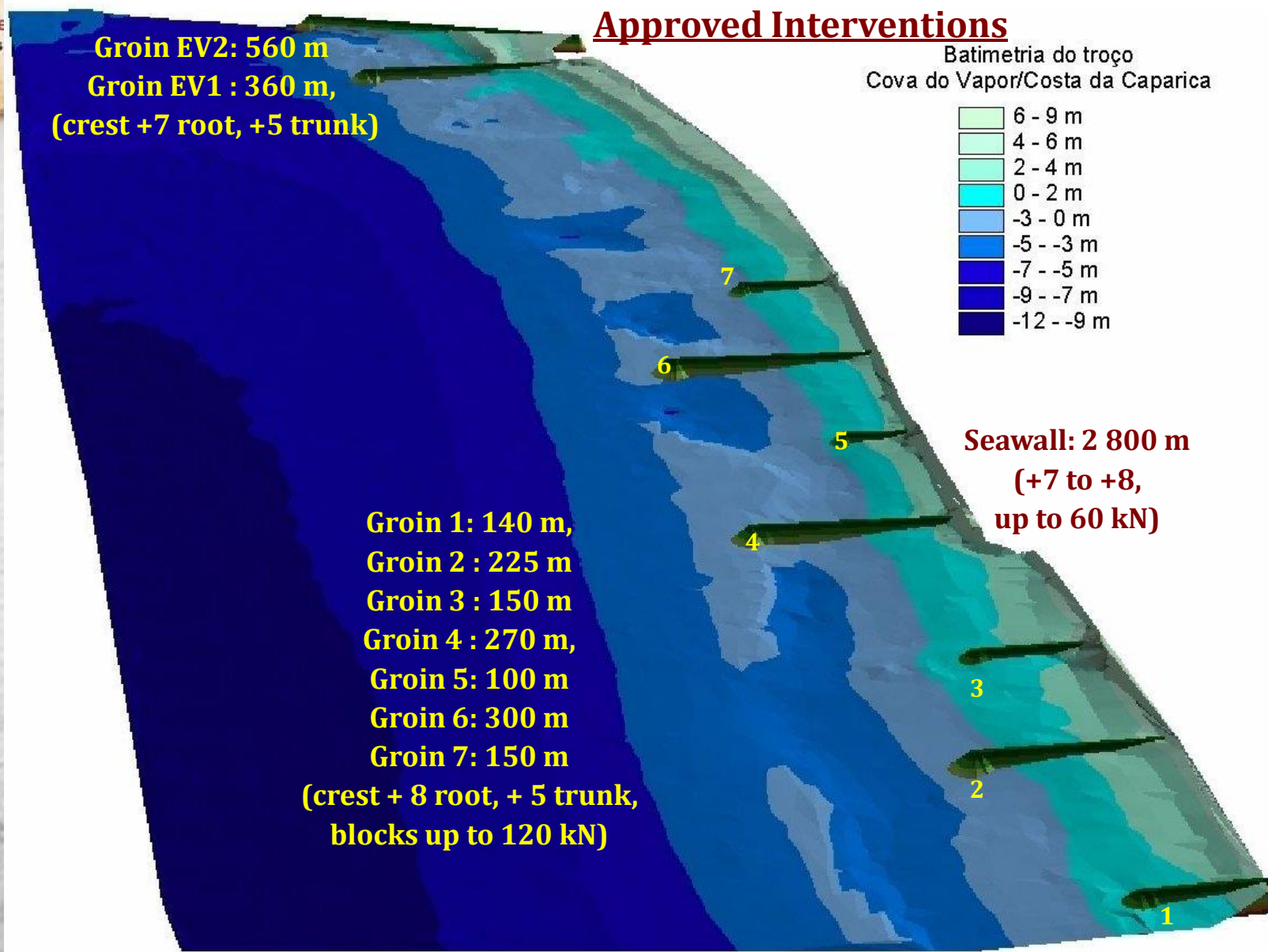
Batimetria do troço
Cova do Vapor/Costa da Caparica



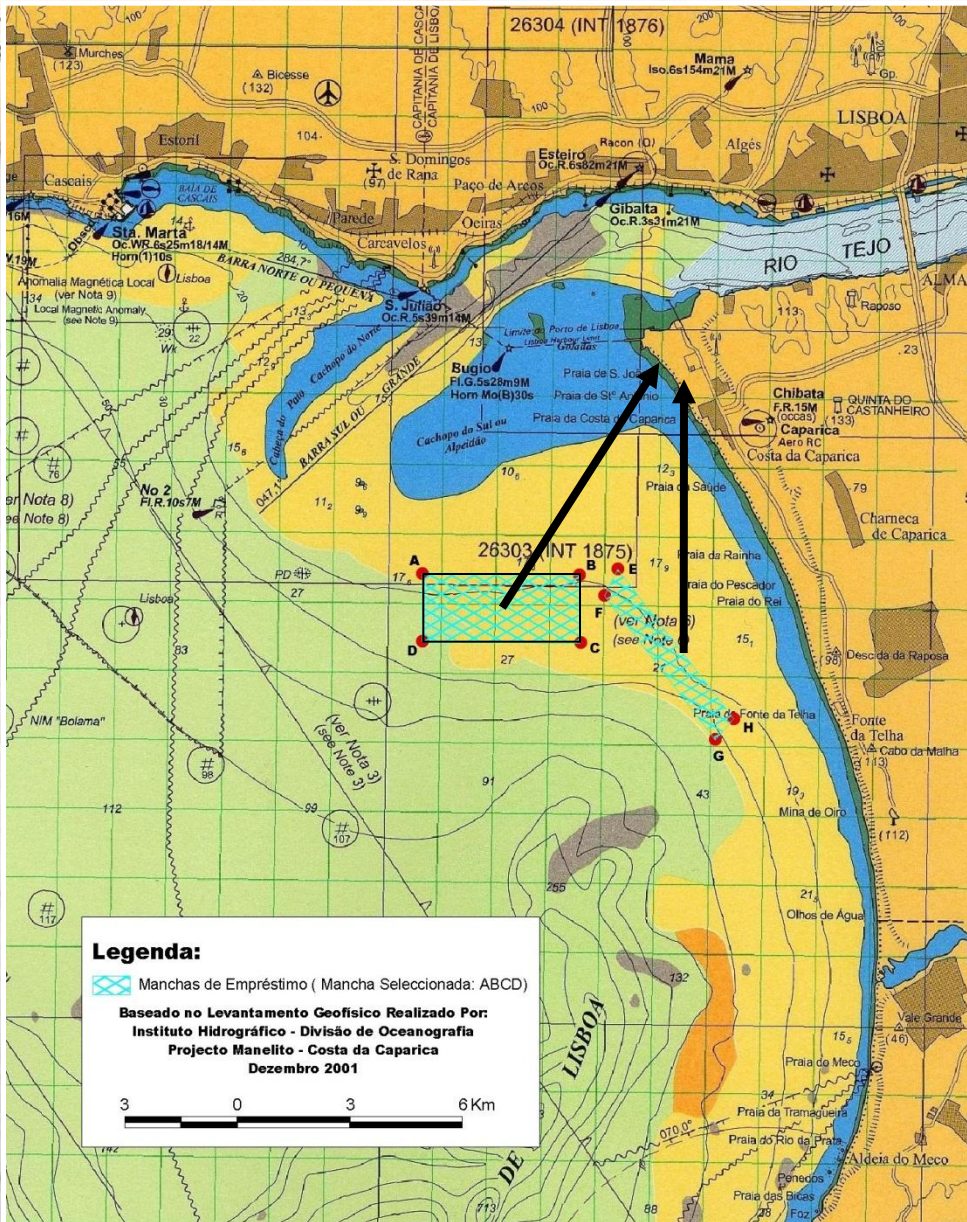
Groin EV2: 560 m
Groin EV1 : 360 m,
(crest +7 root, +5 trunk)

Groin 1: 140 m,
Groin 2 : 225 m
Groin 3 : 150 m
Groin 4 : 270 m,
Groin 5: 100 m
Groin 6: 300 m
Groin 7: 150 m
(crest + 8 root, + 5 trunk,
blocks up to 120 kN)

Seawall: 2 800 m
(+7 to +8,
up to 60 kN)



Tarde
Riscos



Offshore dredging areas for
artificial sand nourishment

Interveniente:



Deposition areas for the artificial sand nourishment (study is being developed)

Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



Patrocínios:



Interveniente:



Mostra de Instrumentos Científicos
Usados em Engenharia Geográfica

Tardes de Geográfica
Riscos Naturais e Tecnológicos



Ordem dos Engenheiros
REGIÃO NORTE



OBRIGADO



Interveniente: