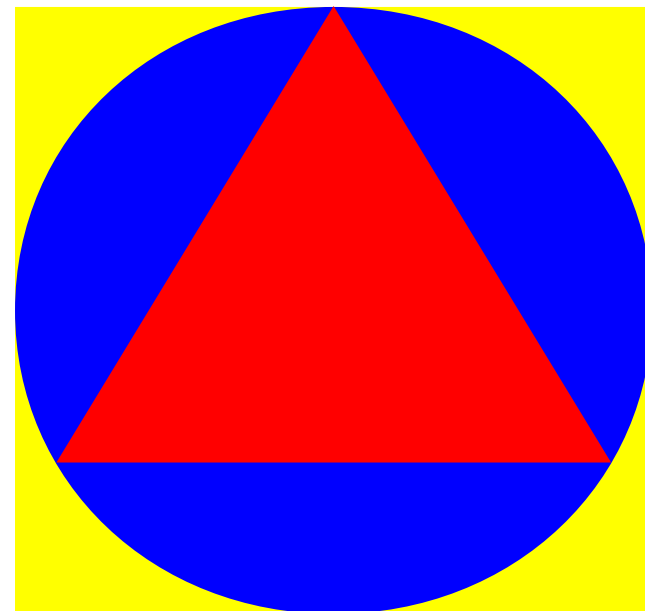




NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO



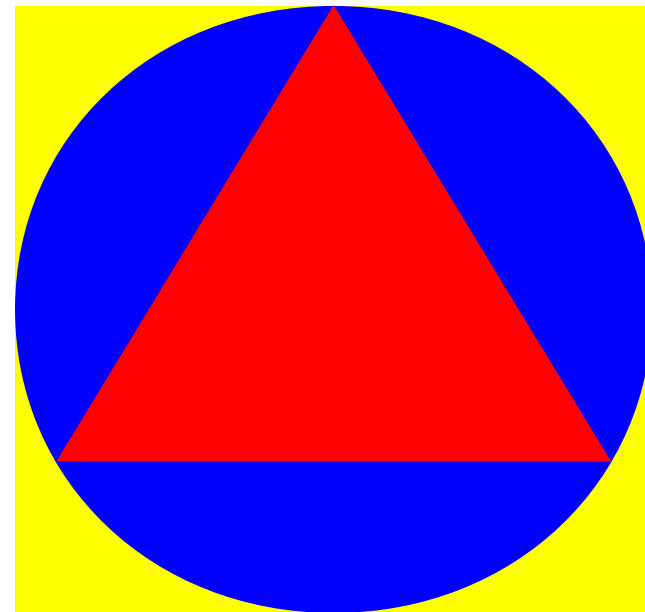
Miguel de Azevedo Coutinho
Prof. Associado c/ Agregação
Dep. Engenharia Civil e Arquitectura
Instituto Superior Técnico



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Índice da Apresentação

- Enquadramento e Antecedentes
- Rio suporte da Via Navegável
- Estabelecimento Via Navegável
- Características do Canal
- Exploração da Via Navegável
- Algumas Referências
- Conclusão e Debate



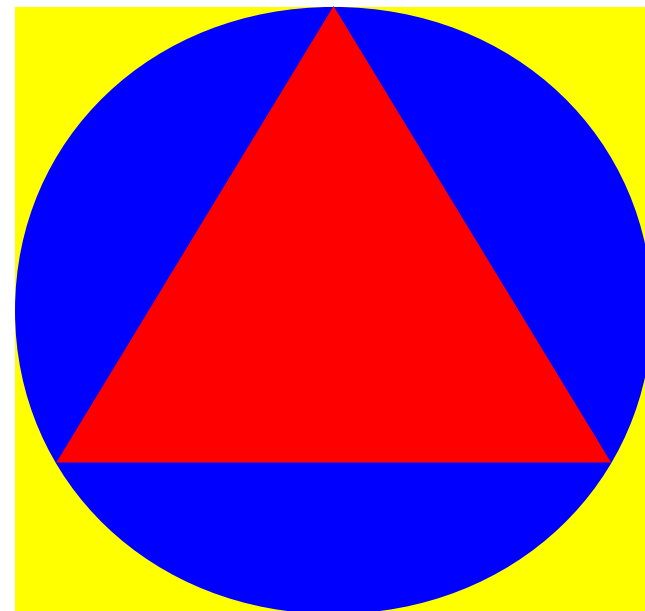


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?

Advertência:

- Prazo muito limitado;
- Incontestável adesão a uma navegação ambientalmente aceitável.

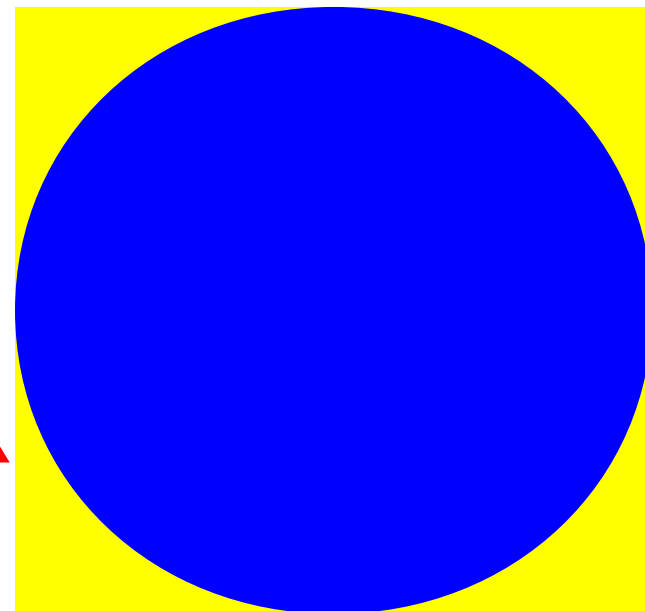
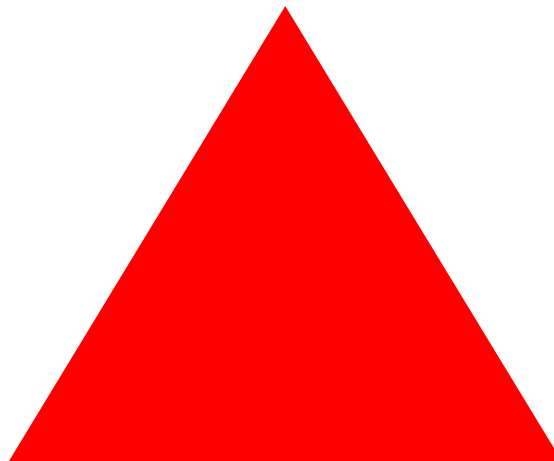




NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?

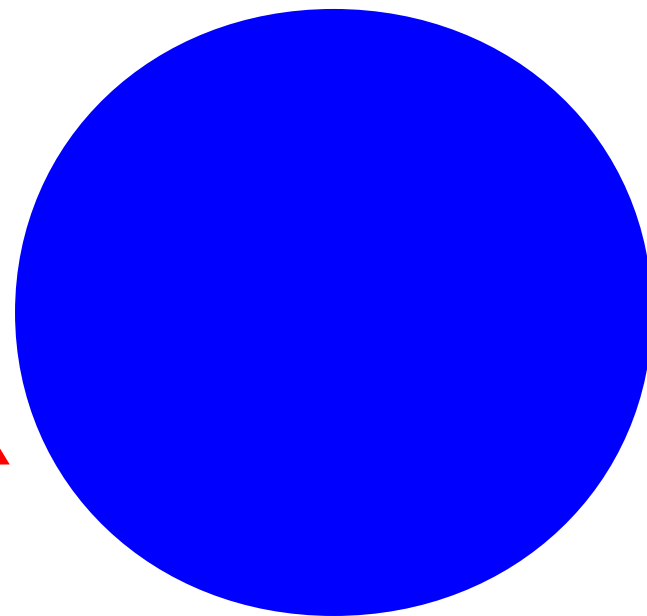
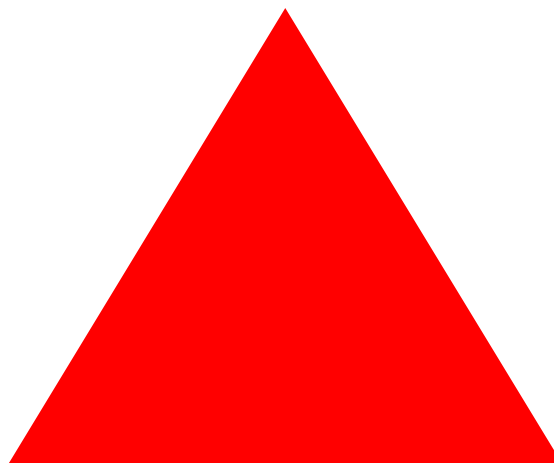
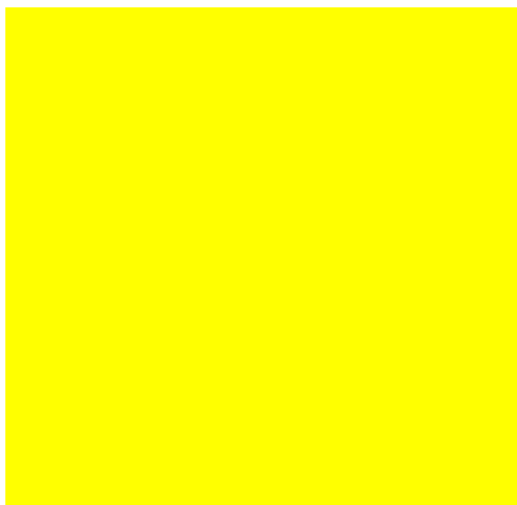




NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?

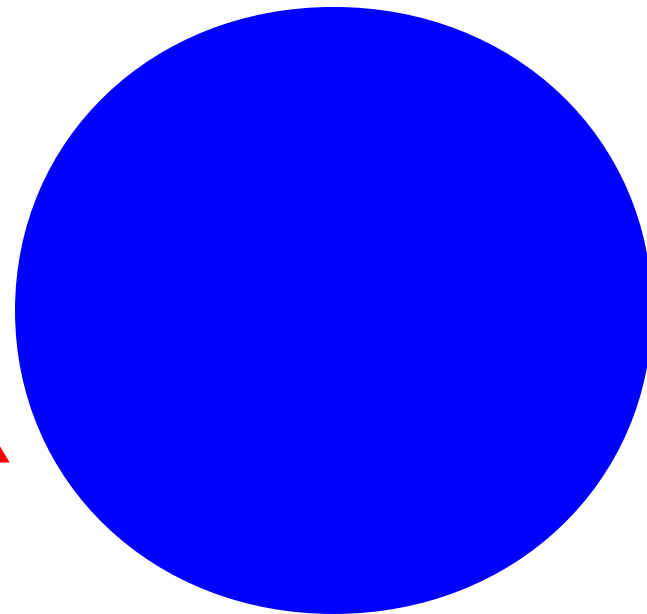
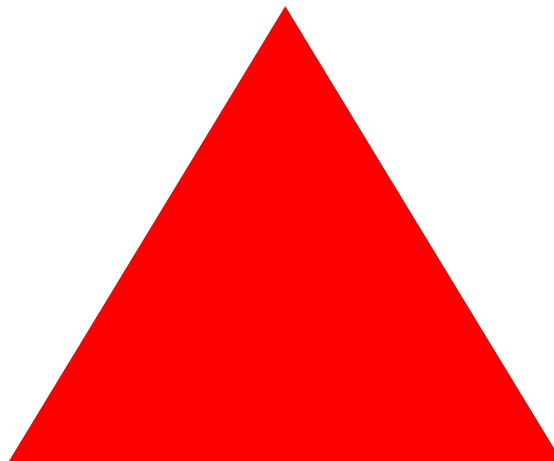
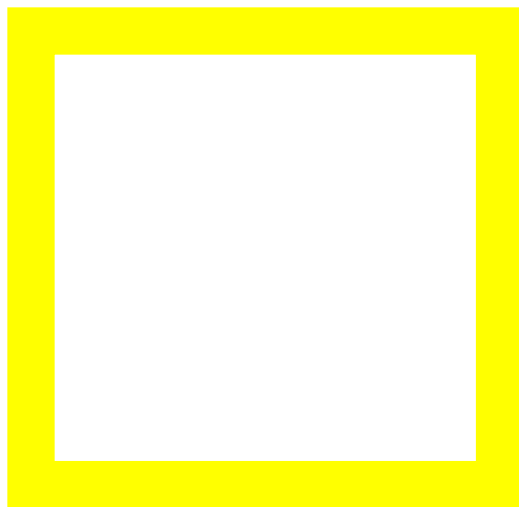




NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?

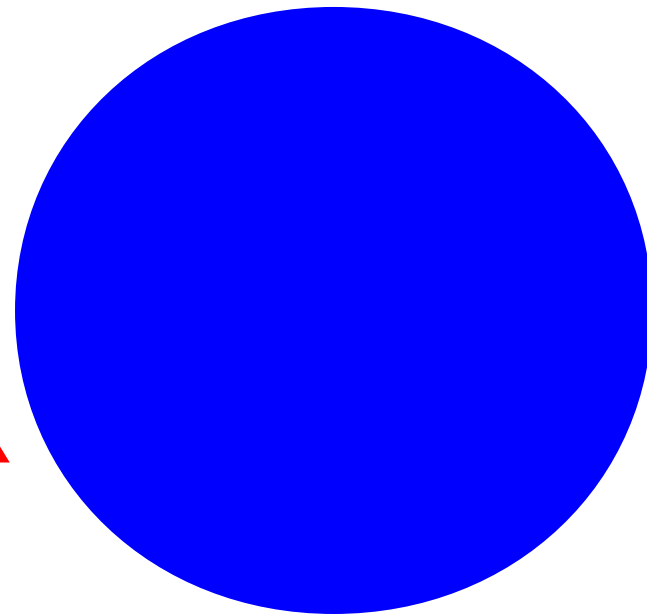
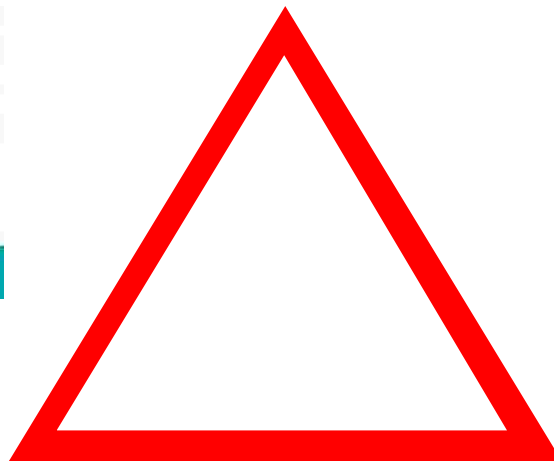
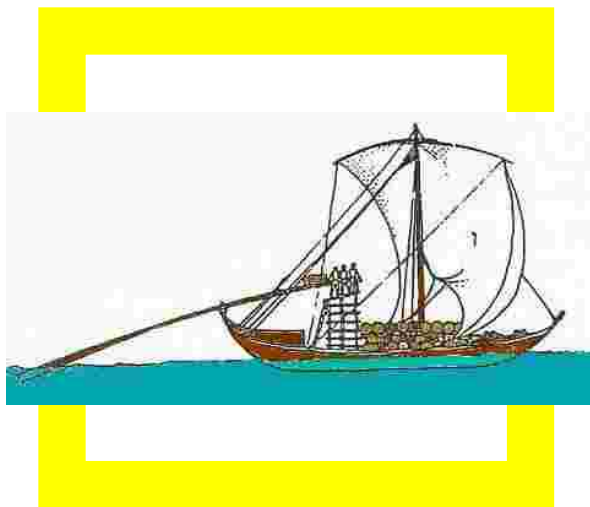


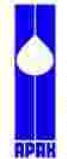


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

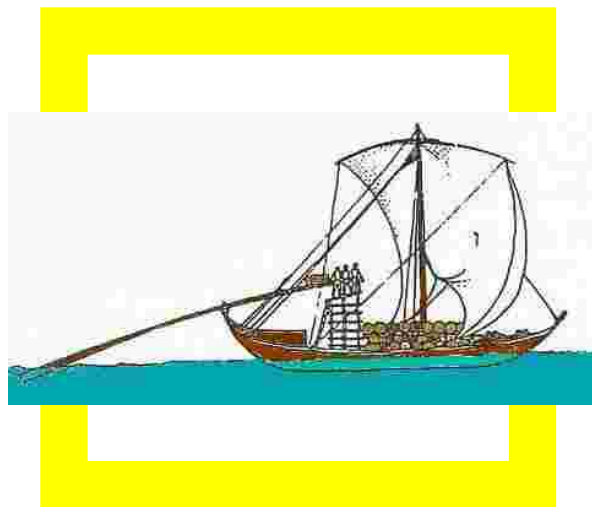
QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?



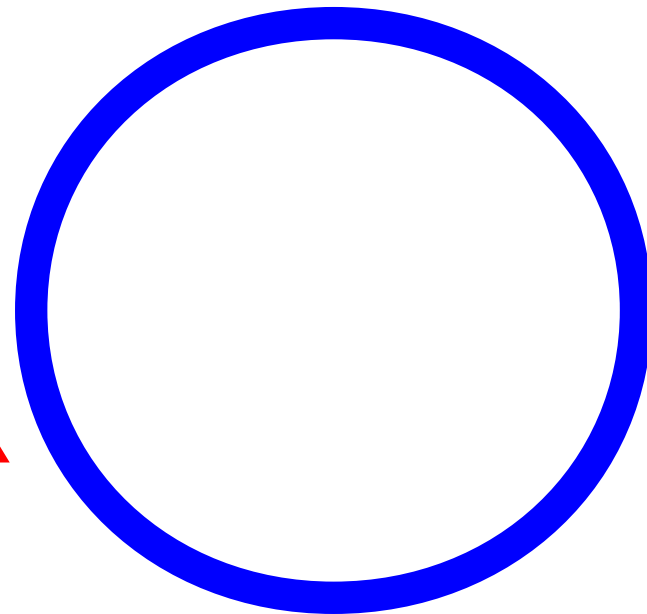
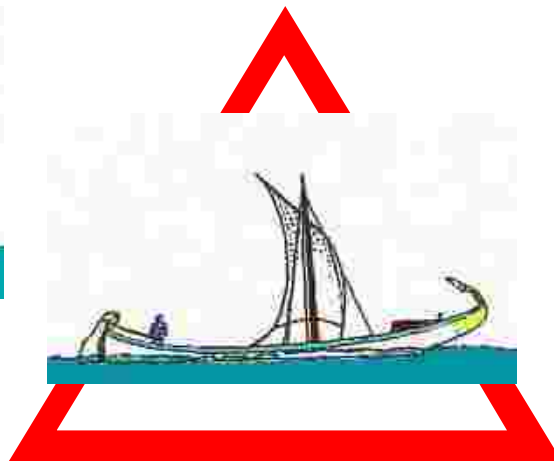


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?



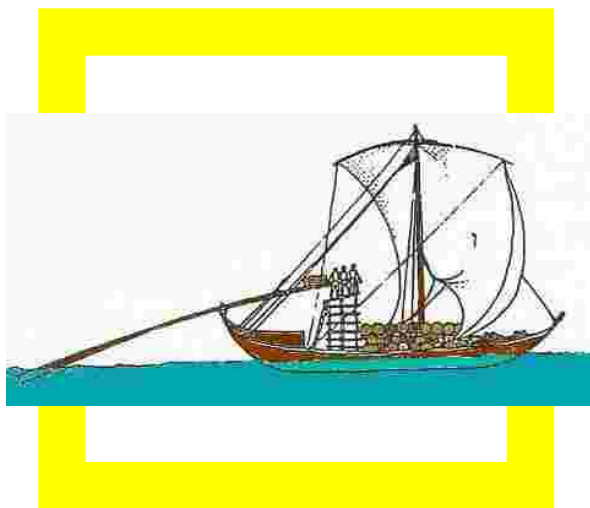
rio Douro



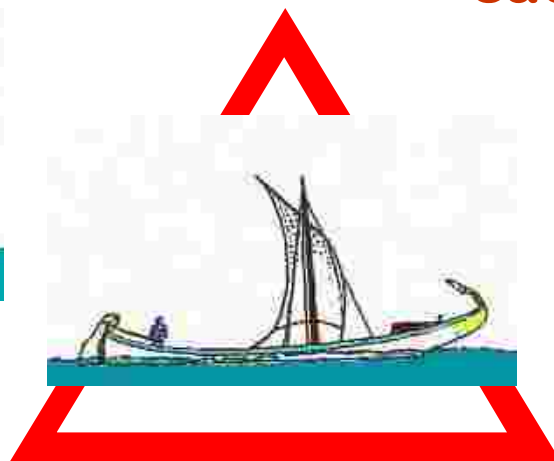
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?

Condições específicas de
cada meio



rio Douro



rio Vouga



rio Tejo

Embarcações / Actividades
tradicionais ?

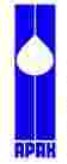
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?



Navegação no século XXI !



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?

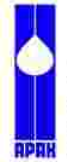
Rio Tejo - um rio para
toda a navegação !



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

QUE NAVEGABILIDADE PARA O RIO TEJO ?

Rio Tejo - identidade e
capacidades próprias,
indutor de desenvolvimento
do território !



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

A “Força” e a “Mística” da Navegabilidade !

Força - pelas características físicas e pela capacidade de se estabelecer a navegação.

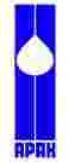
Mística - pela atracção que a navegação provoca.

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

Navegação - o mais antigo modo de transporte !

Navegação (meio de transporte) - é o movimento embarcações, pessoas e mercadorias entre localidades, em meio aquático, em rota condicionada, via ou canal de navegação - hidrovía (waterway).

Navegabilidade - traduz-se pelo conjunto de condições ou facilidades que permitem o estabelecimento e a exploração da navegação.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

O Rio Tejo e o seu Território

Identificação do território
associado ao rio com a
bacia hidrográfica !

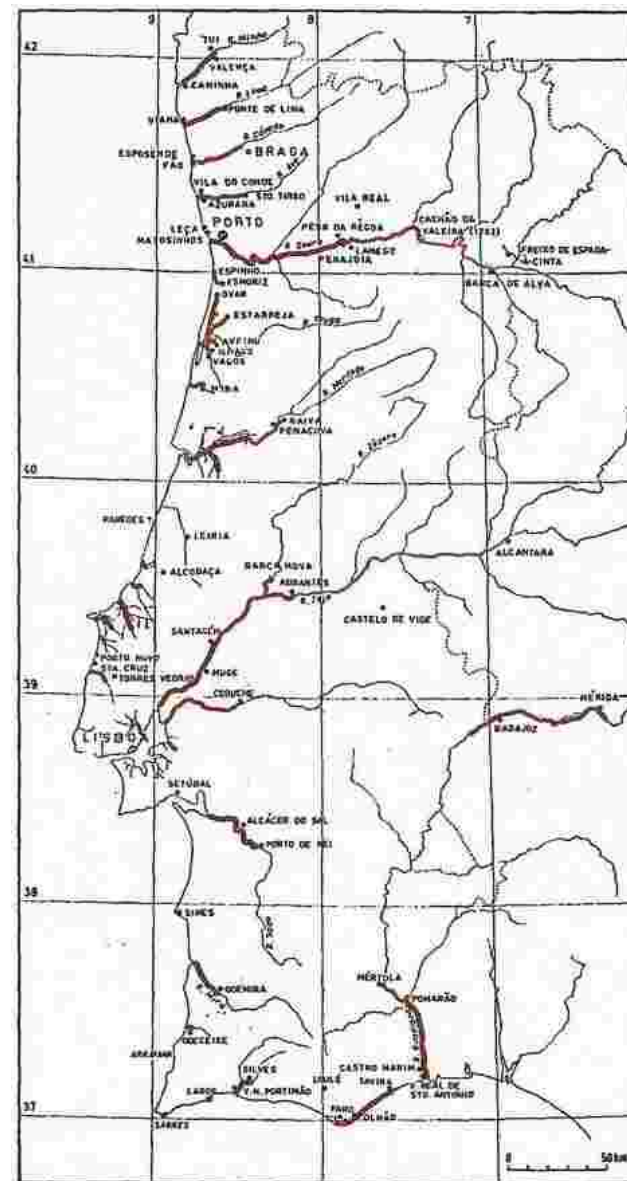
Importante dimensão do **Hinterland**
do rio e de **Portos** que se venham a
estabelecer !



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

Antecedentes da Navegabilidade e Navegação Fluvial em Portugal

Navegação Fluvial em
Portugal, em 1908
(Ribeiro, O., 1977)





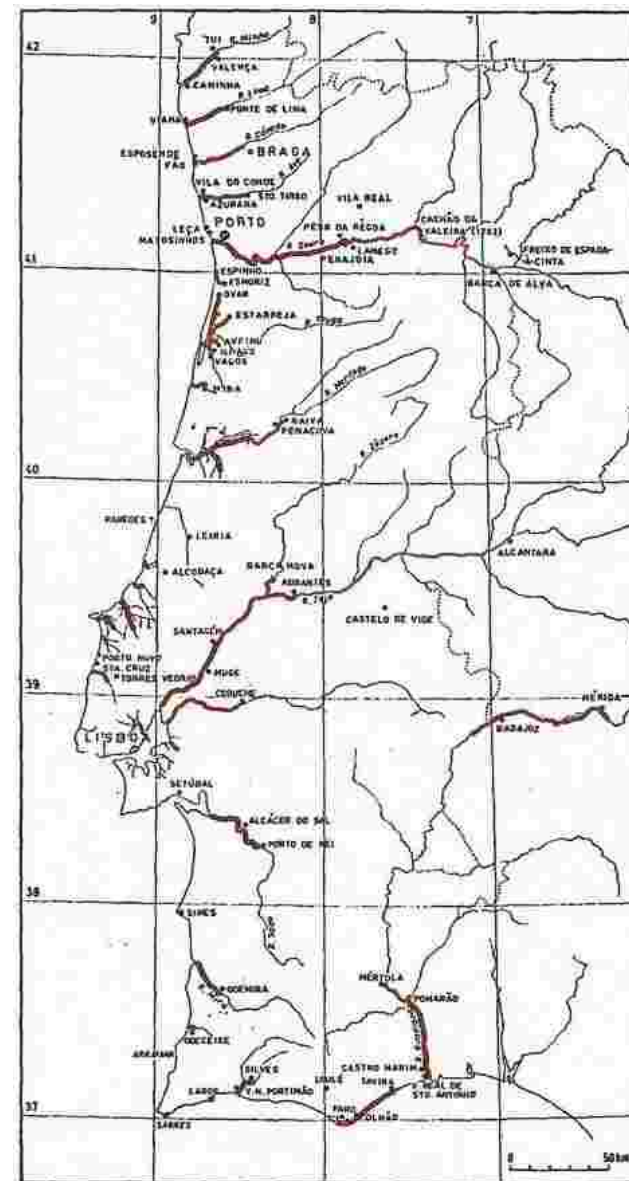
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial em Portugal

Rio	Desenvolvimento em Portugal (km)	Parcela Navegável (km)	Limite da Navegação
Minho	75	45	Monção
Lima	65	40	Ponte da Barca
Cávado	118	6	Barca do Lago
Ave	85	2	Vila do Conde
Douro	322	200	Barca d'Alva
Vouga	136	150	Pessegueiro
Mondego	220	85	foz do rio Dão
Tejo	275	212	Vila Velha de Ródão
Sado	175	70	Porto de Rei
Mira	130	30	Odemira
Arade	75	12	Silves
Guadiana	260	72	Mértola

(adaptado de Telles, A. S., cap. II de Júdice, A. T., 1908)

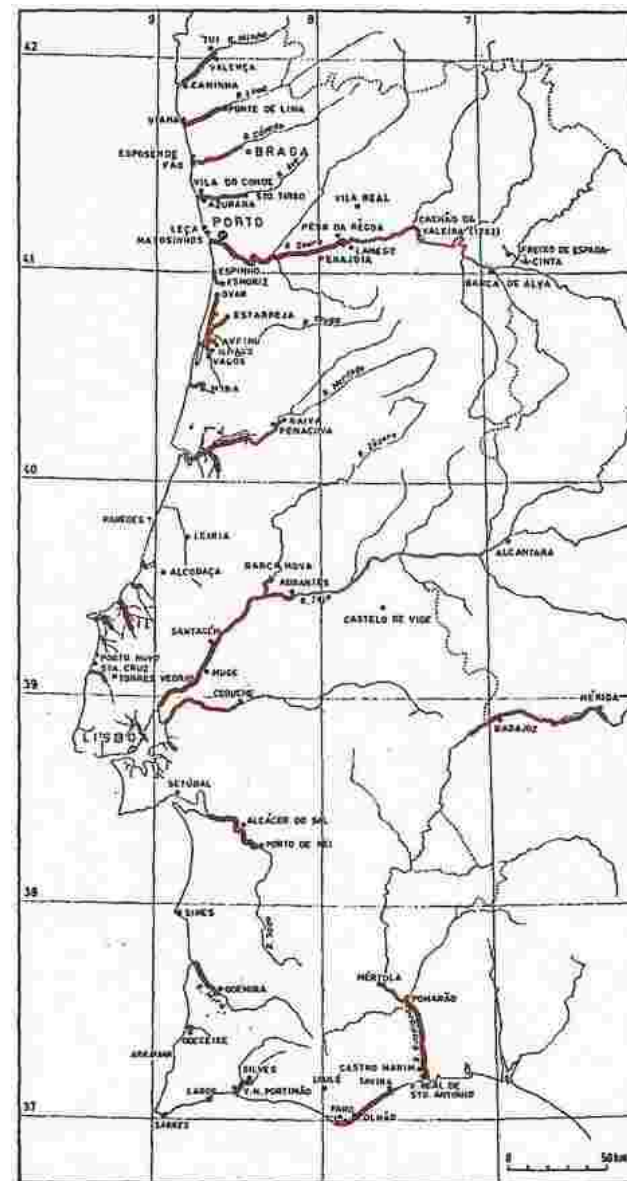


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial em Portugal

"Como as altitudes de 0 a 50 metros acompanham parte do percurso dos rios, a *navegabilidade* d'estes no território português é um caracter que merece ser indicado. Nos rios Douro, Tejo e Guadiana, esse caracter dá, do ponto de vista commercial uma manifesta superioridade ao nosso território."

(Telles, A.S., pág.10, cap. II de Júdice, A.T., 1908)





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial em Portugal

Principais Cursos de
Água Navegáveis -
c.1970 (Gonçalves, A., 1973)



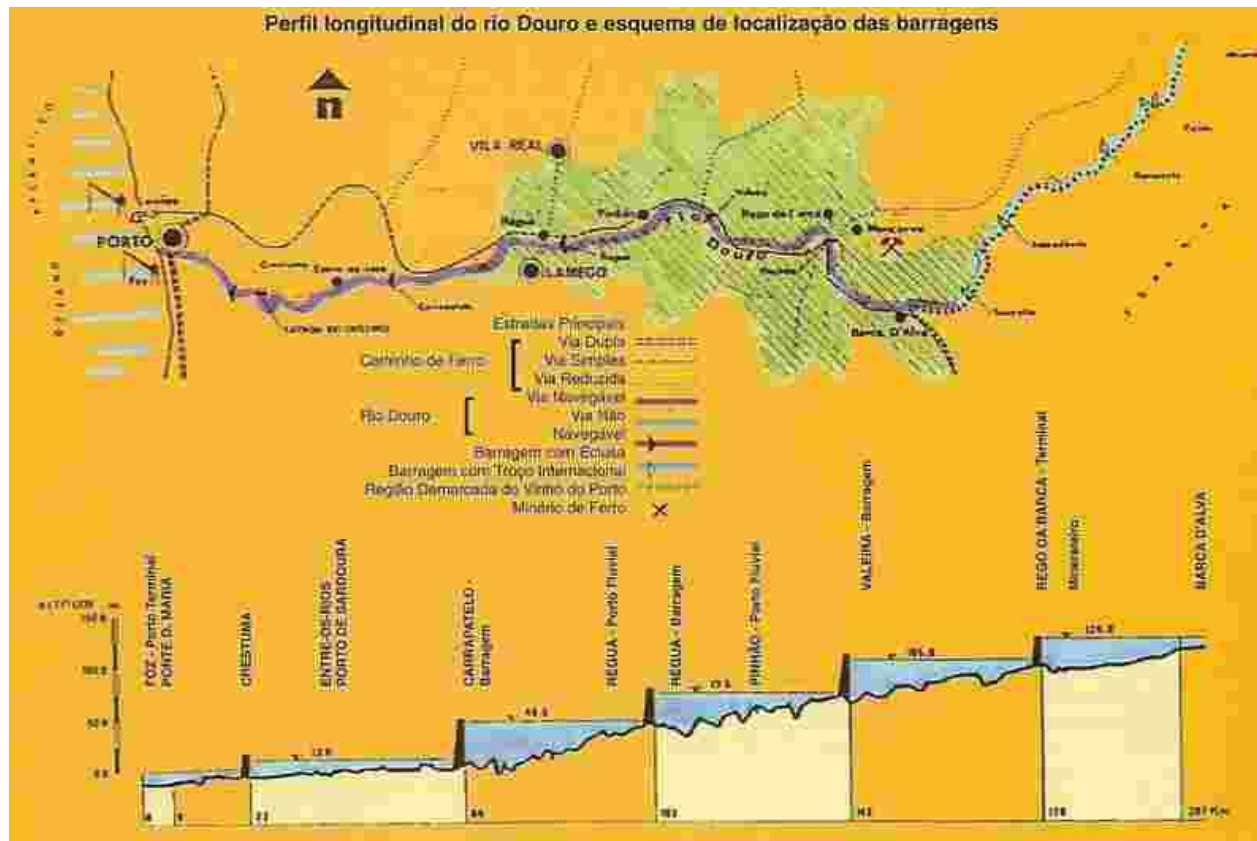
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial no rio Douro

Projecto para o transporte do minério de Moncorvo

Rio Douro. Estabelecimento da Navegação. Relatório Preliminar. Memória Geral



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

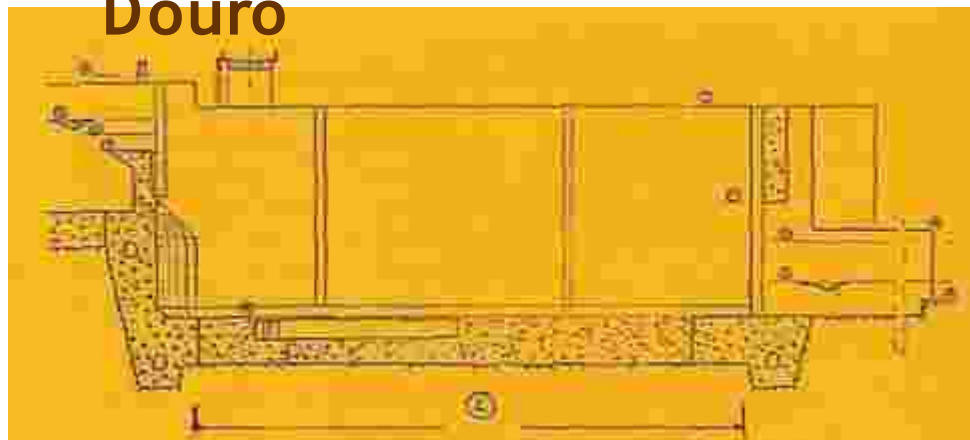
Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial no rio Douro

Projecto para o
transporte do
minério de
Moncorvo

Rio Douro.
Estabelecimento
da Navegação.
Relatório
Preliminar.
Memória Geral

Eclusa Tipo no rio Douro





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial no rio Douro

Projecto para o
transporte do
minério de
Moncorvo

Rio Douro.
Estabelecimento
da Navegação.
Relatório
Preliminar.
Memória Geral



Estudos de Frota

AUTORES DO ESTUDO	DATA DO ESTUDO	CARACTERÍSTICAS DAS ECLUSAS		CARACTERÍSTICAS DA FROTA
		DIMENSÕES DA CALDEIRA	TRAVE DE AGUA MÍNIMO	
KNAIPEN - TIPPEITS	1953	66,5m x 17	3,3m	<p>NA. ECLUSA</p> <p>BARCAÇA: L=33,5m B=7,35m C=2,6m potência=845II</p> <p>A. NAVEGAR</p> <p>EMPURRA: L=30m</p>
COMISSÃO PARA O ESTUDO DO PROBLEMA DA NAVEGAÇÃO	1961	85 x 12	3,8	<p>BARCAÇA:</p> <p>BARCAÇA: L=85m B=12,5m C=2,8m potência=1400II</p> <p>EMPURRA: L=75m</p> <p>AUTOMOTORA SEAGONG:</p> <p>AUTOMOTORA SEAGONG: L=30m B=12,5m C=2,8m potência=1020II</p>
COMPANHIA PORTUGUESA DE ELECTRICIDADE (C.P.E.)	Imprecisas	83 x 12,1 ⁽ⁱ⁾	4,2	<p>AUTOMOTORA SEAGONG:</p> <p>AUTOMOTORA SEAGONG: L=81m B=11,6m C=2,8m/2,31m potência=1500II</p> <p>BARCAÇA:</p> <p>BARCAÇA: L=33,5m/37,9m B=8m C=2,5m potência=160II</p> <p>EMPURRA: L=10m</p>
HIDROTÉCNICA PORTUGUESA RELATÓRIO PRELIMINAR	1975	83 x 12,1 ⁽ⁱⁱ⁾	4,2	<p>BARCAÇA:</p> <p>BARCAÇA: - Anterior: L=87m B=11,4m C=3,7m potência=2400II</p> <p>- Expandível: L=95,5m B=11,4m C=3,7m potência=2750II</p> <p>EMPURRA: L=25m potência=2 x 330 Cv</p> <p>AUTOMOTORA FLUVIAL (alternativa):</p> <p>AUTOMOTORA FLUVIAL (alternativa): L=81,5m B=11,6m C=3,7m potência=2500II</p>
COMUNICAÇÃO PIANG Edimburg 1981 ⁽ⁱⁱⁱ⁾	1981	83 x 12,1 ⁽ⁱⁱⁱ⁾	4,2	<p>AUTOMOTORA SEAGONG:</p> <p>AUTOMOTORA SEAGONG: L=81m B=11,6m C=3,7m potência=2500II</p>

(i) - Maior retângulo inscrito na eclusa de Corrapatelo.

(ii) - Section I Vol. 4 - Contribuição Portuguesa, Conceição, A.V., Filgue, L.J. e Melo, O.P.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

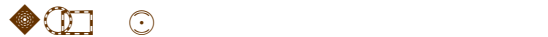
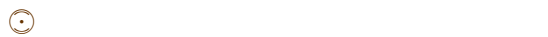
Navegação Fluvial no rio Douro



Embarcação
fluvio-marítima,
Lass Uranus,
no rio Douro



Dimensões:





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial na Europa





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

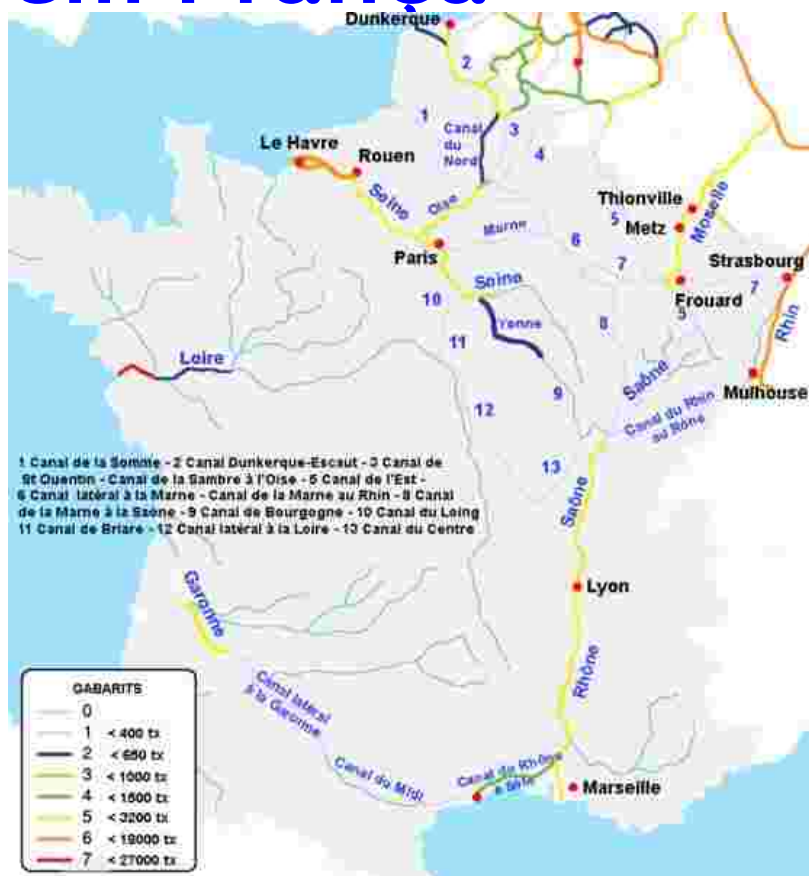
Navegação Fluvial na Europa

	Clas.	Tipo	Comp. (m)	Larg. (m)	Calado (m)	T. ar (m)	Capac. (dwt)
	0	E. recreio	-	-	-	-	-
	I	Péniche	38,50	5,05	1,8 - 2,2	4	250 - 400 (Freycinet)
	II	Campinois	50-55	6,6	2,5	4 - 5	400 - 650
	III	G. Koenigs	67-80	8,2	2,5	4 - 5	650 - 1000
	IV	J. Welker	80-85	9,5	2,5	5,25 - 7	1000 - 1500
	Va	G. Rhénan	95-110	11,4	2,5 - 4,5	5,25 - 7	1500 - 3000
	Vb	G. Rhénan	172-185	11,4	2,5 - 4,5	9,1	3200 (2x1)
	VIa	F. emp.	95-110	22,8	2,5 - 4,5	7 - 9,1	3200 - 6000 (1x2)
	VIb	F. emp.	185-195	22,8	2,5 - 4,5	7 - 9,1	6400 - 12000 (2x2)
	VIc	F. emp.	193-200	34,2	2,5 - 4,5	9,1	9600 - 18000 (2x3)
	VIIb	F. emp.	195-285	34,2	2,5 - 4,5	9,1	14500 - 27000 (3x3)



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

Navegação Fluvial em França



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

Navegação no rio Danúbio





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

Sistema de transportes em meio aquático interior

“Inland navigation”



País	Parcela do tráfego total interior (%)
Holanda	46
Bangladesh	32
E. U. A.	14
China	9



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

Sistema de transportes em meio aquático interior

“Inland navigation”

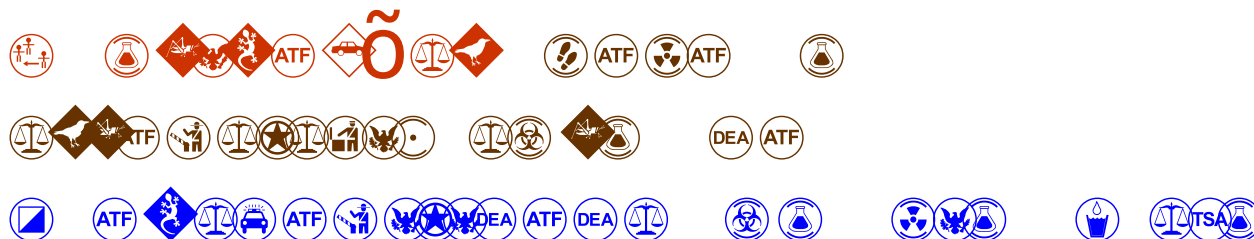


País	Extensão das vias navegáveis (km)
França	8501
Alemanha	7339
Holanda	5046
Bélgica	1540
Áustria	351
Luxemburgo	37



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes



Enquadramento legislativo:

- cursos de água fluviáveis e navegáveis.
- acordos luso-espanhóis,

Missão e responsabilidade da ARH Tejo:

- valorização de recursos (paisagem incluída).
- necessidade de ordenamento do rio, usos e actividades.
- protecção do Domínio Hídrico (público e privado).
- inevitabilidade da ocupação e uso do leito e da navegação

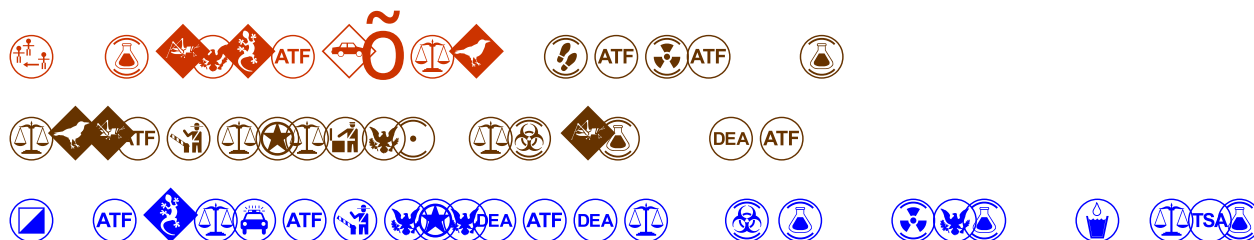


- projectos em curso.
- parcerias com Municípios.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes



Exemplo de projectos em curso :

- Estudo de caracterização, diagnóstico e consolidação das margens do rio Tejo de Belver a Vila Franca de Xira.
- Projecto e intervenção ao nível do reforço estrutural e da fruição dos diques do rio Tejo.
- Protocolos com Câmaras Municipais
- Levantamento “LIDAR” do leito principal do rio Tejo.
- Hidrodinâmica fluvial do rio Tejo
- ...

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes



Identificação de Linhas Estratégicas para a valorização integrada do território abrangido pela ARH Tejo:


- Análise de potencialidades para o estabelecimento da Navegação.
- Delimitação do hinterland da Via Navegável.
- Inventariação de tráfego a captar para a Navegação.
- Exploração de capacidades e sinergias Intermodais.
- Análise de maiores valias e valor acrescentado com sectores económicos a operar no rio e zonas adjacentes. eg. Actividades Agrícolas e Produção de Energia.
- Valorização turística e de recreio, focado no rio Tejo.
- Fruição do ambiente e paisagem ribeirinhos.

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes



Faseamento do estabelecimento da Navegação:

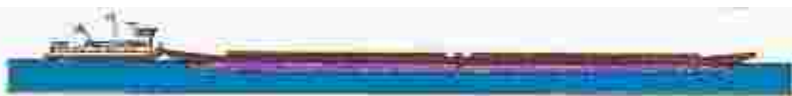
- navegação informal - local não regulada -
 - condições mínimas;
 - ressalva de responsabilidades.
- navegação consolidada - geral e regulamentada -
 
 - classificação da via;
 - convenções internacionais;
 - infraestruturização (via e equipamentos)
 - acessibilidades e intermodalidade;
 - operação, controlo, segurança, manutenção e fiscalização.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Enquadramento e Antecedentes

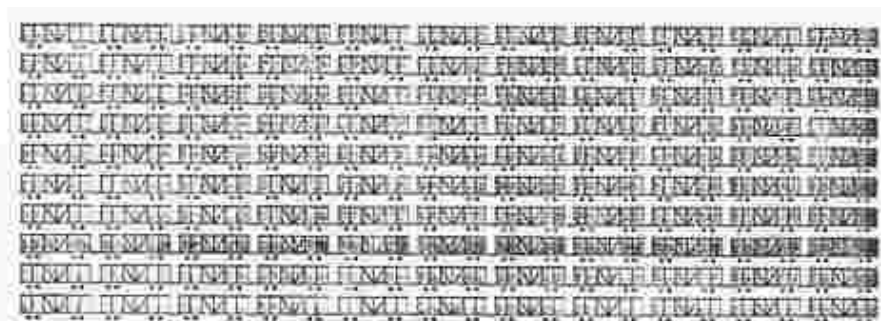
Navegação - o mais económico e ambientalmente aceitável modo de transporte !



Formação “empurrada” de
4.400t substitui:

110 vagões de
40t

ou
220 camiões de
20t





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Enquadramento e Antecedentes

Navegação - o mais económico e ambientalmente aceitável modo de transporte !

Sistema	Distância por 5lt e ton. (km)	Consumo por 100km e ton. (lt)	Custo (França, 2008) por km e ton. (€)
Navegação Fluvial	500	1,0	0,01 a 0,03
Ferroviário	330	1,5	0,06
Rodoviário	100	5,0	0,27
Aéreo	7	70	

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Navegável

Rio suporte da Via Navegável

Sistema fluvial

Espaço interfluvial

Processos fluviais

Ocorrência da água

Hidrologia

Movimento da água

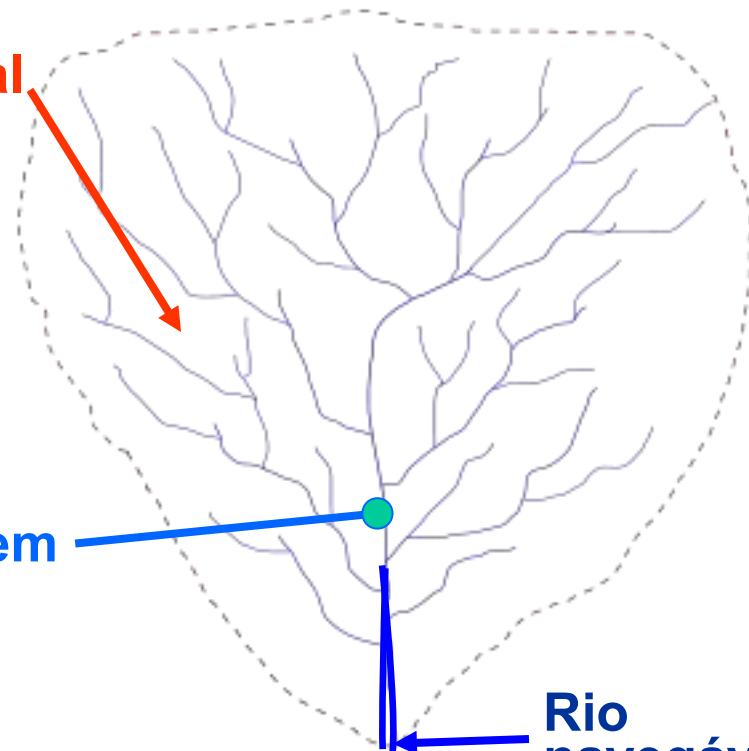
Hidráulica

Espaço fluvial -

- Bacia hidrográfica
(unidade de referência)

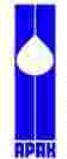
Geomorfologia

Rede de drenagem



Rio
navegável

Densidade da rede de
drenagem navegável
< 0,001 a 0,005 km.km⁻²



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Navegável





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Naveável

SISTEMAS FLUVIAIS

(escalas de intervenção)

**Sistema fluvial ou
Região hidrográfica**
($> \approx 20\ 000\ \text{km}^2$)

Bacia hidrográfica principal
($200\ \text{a}\ 20\ 000\ \text{km}^2$)

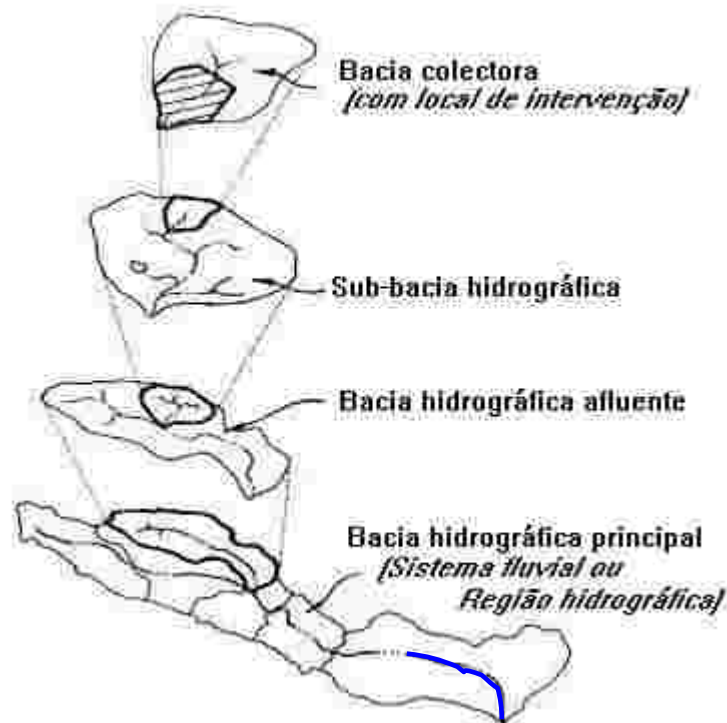
bacia hidrográfica afluente
($20\ \text{a}\ 200\ \text{km}^2$)

sub-bacia hidrográfica
($2\ \text{a}\ 20\ \text{km}^2$)

bacia colectora

($0,1\ \text{a}\ 2\ \text{km}^2$)

local de intervenção





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Naveável



SISTEMAS FLUVIAIS (escalas de intervenção)

Grandes Rios -

- pequenas linhas de água

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Navegável

SISTEMAS FLUVIAIS
(escalas de intervenção)

Grandes Rios -

- Sistemas complexos

AS GRANDES BACIAS HIDROGRÁFICAS SÃO SISTEMAS COMPLEXOS



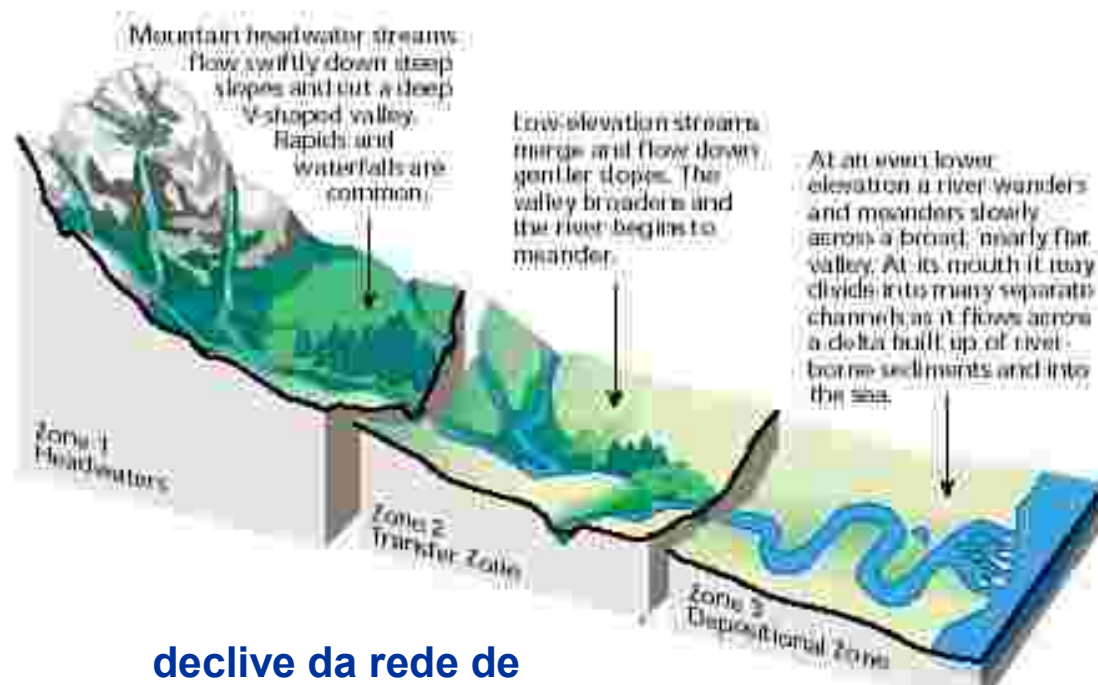
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Naveável

SISTEMAS FLUVIAIS (escalas de intervenção)

Zonas dos Sistemas Fluviais -

- Processos e comportamento fluvial



declive da rede de
drenagem navegável
< 0,001 a 0,002

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Navegável

SISTEMAS FLUVIAIS (escalas de intervenção)

TERRITÓRIO

Elementos estruturais à
escala do **corredor fluvial**:

- **tecido urbano**;
- **corredor fluvial**;
- **canal (corredor do leito)**;
- **ilhas (vegetação emersa)**;
- **corredor rodoviário**.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Navegável

SISTEMAS FLUVIAIS (escalas de intervenção)

CURSO DE ÁGUA

Elementos estruturais
à escala do curso de
água :

- margens do leito;
- baixio;
- talvegue;
- padrão de drenagem;
- depósitos aluviais.



(ordem de grandeza da largura do leito $\approx 10^2$ m)

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Navegável

SISTEMAS FLUVIAIS

CORREDORES FLUVIAIS

Elementos estruturais dos corredores fluviais:

- canal (do curso de água);
- planície aluvionar;
- zona de transição (franjas de ligação à encosta).



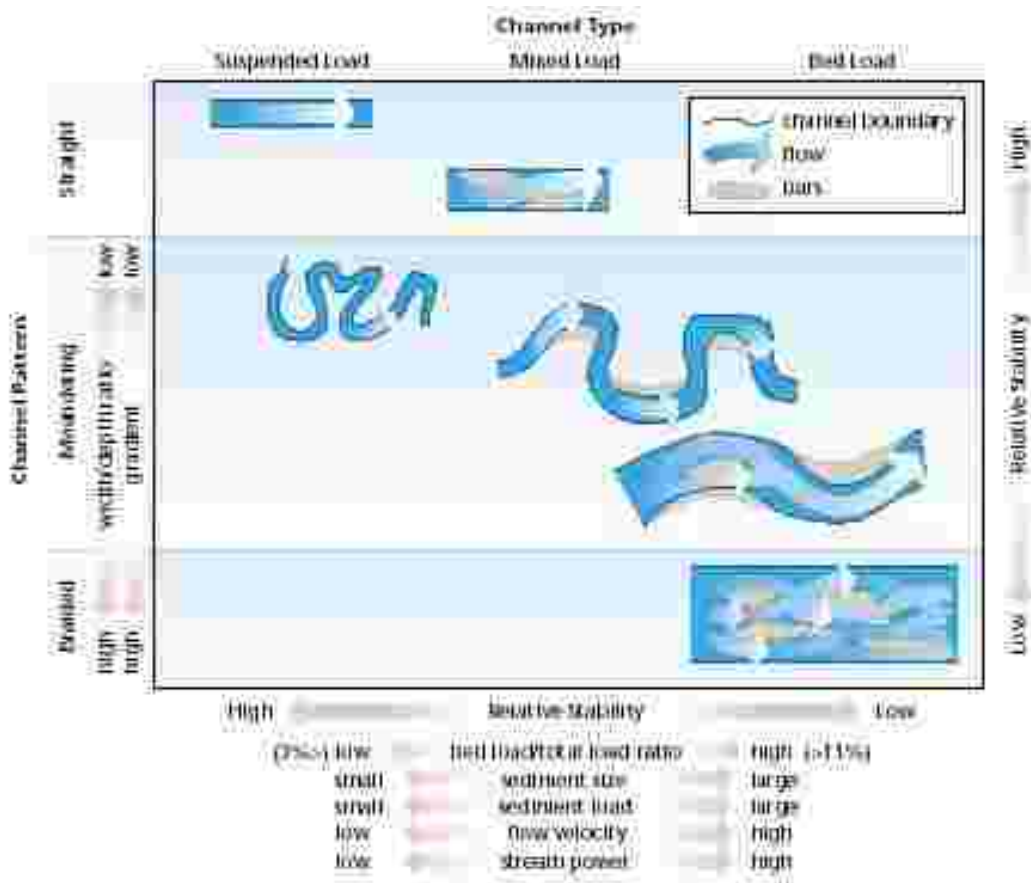
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Naveável

SISTEMAS FLUVIAIS

CANAIS ALUVIONARES

- **rectilíneos**
 - **meandrizados**
 - **entrelaçados**
 - **anastomozados**
- (estabilidade do canal)



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

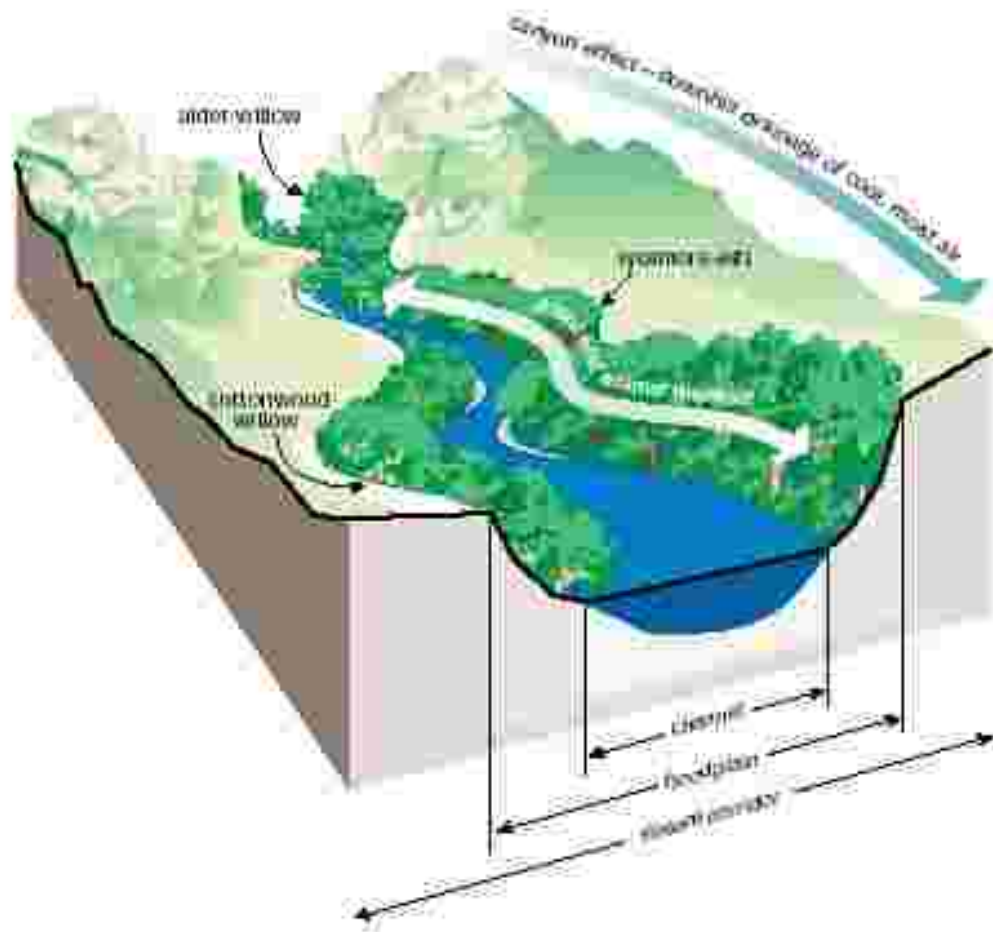
Rio suporte da Via Naveável

SISTEMAS FLUVIAIS

CORREDORES FLUVIAIS

Funções ambientais dos corredores fluviais:

- drenagem / filtro;
- microclima e fluxos de ar;
- contínuos faunísticos e de
vegetação;
- habitats.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Naveável

SISTEMAS FLUVIAIS

CORREDORES FLUVIAIS

Funções ecológicas dos corredores fluviais:

- habitat;
- barreira;
- leito / canal;
- filtro;
- fonte;
- poço.

Habitat—*the spatial structure of the environment which allows species to live, reproduce, feed, and move.*



Habitat

Barrier—*the stoppage of materials, energy, and organisms.*



Barrier

Conduit—*the ability of the system to transport materials, energy, and organisms.*



Conduit

Filter—*the selective permeation of materials, energy, and organisms.*



Filter

Source—*a setting where the output of materials, energy, and organisms exceeds input.*



Source

Sink—*a setting where the input of water, energy, organisms, and materials exceeds output.*



Sink

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

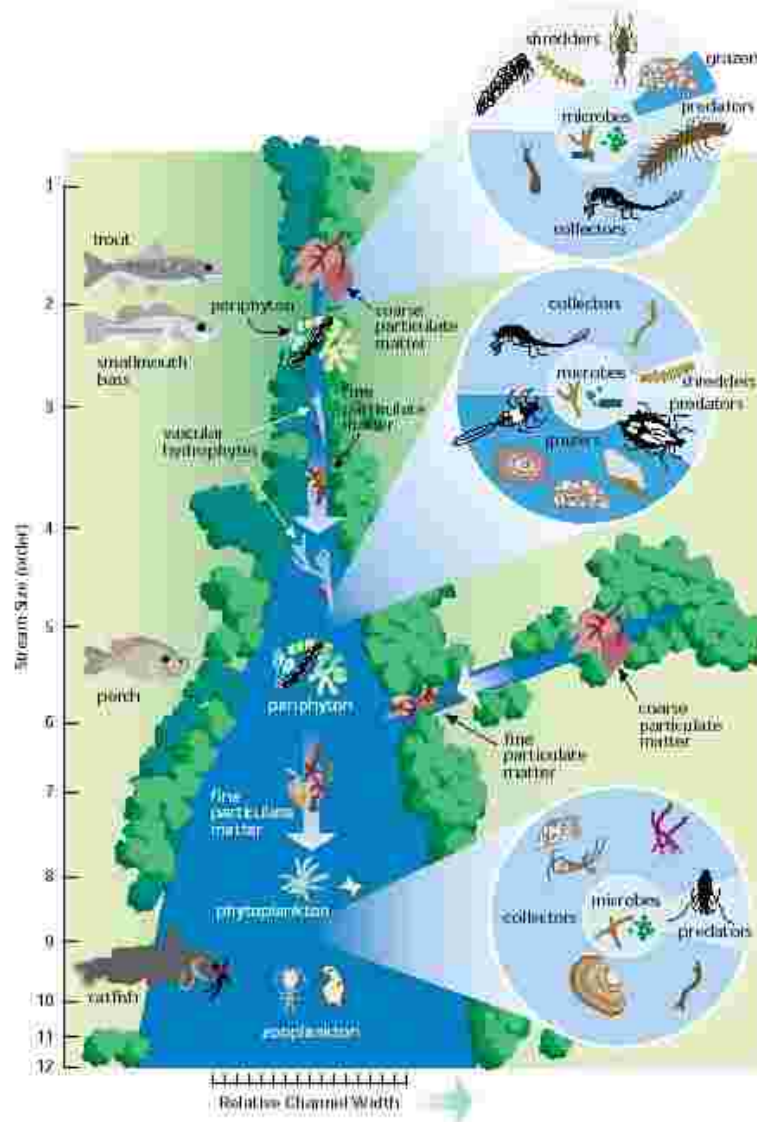
Rio suporte da Via Naveável

SISTEMAS FLUVIAIS

CORREDORES FLUVIAIS

Conceito do “Contínuo fluvial”:

- drenagem / filtro
- microclima e fluxos de ar;
- contínuos faunísticos e de vegetação;
- habitats.



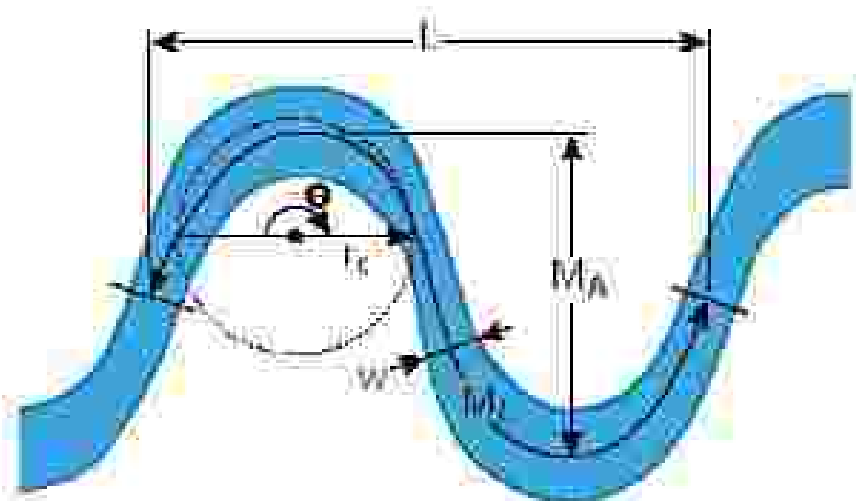
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Rio suporte da Via Naveável

SISTEMAS FLUVIAIS

GEOMETRIA DE MEANDROS

- comprimento (de onda)
- amplitude
- desenvolvimento
- largura média do leito
- raio de curvatura
- ângulo (ao centro)

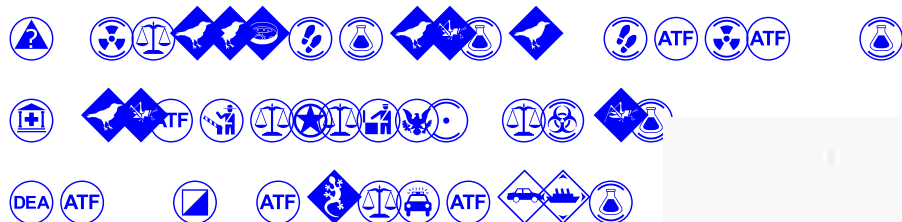


- L meander wavelength
- M_1 meander arc length
- w average width at bankfull discharge
- M_A meander amplitude
- r_c radius of curvature
- θ arc angle

Figure 7.21: Meander geometry variables.
Adapted from Williams, 1985.

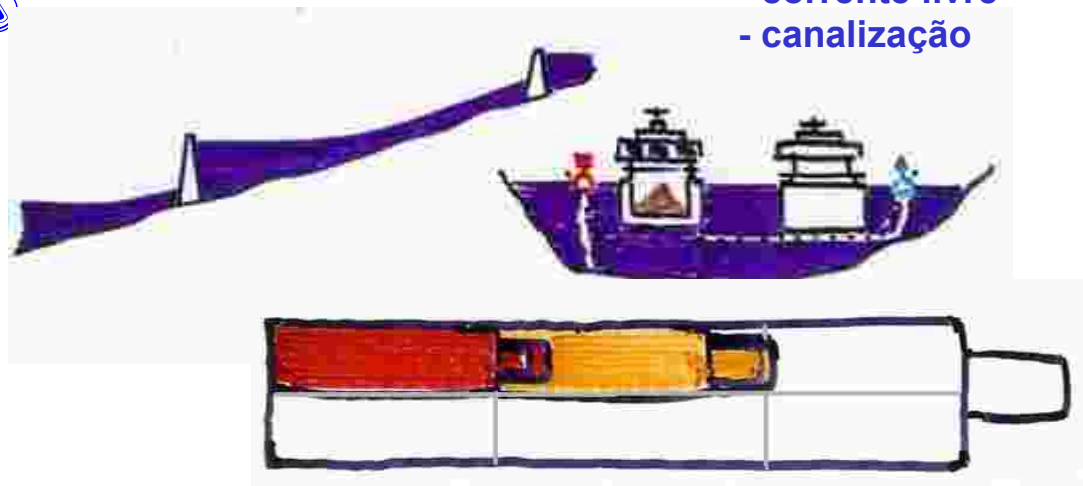
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estabelecimento da Via Navegável



Navegação:

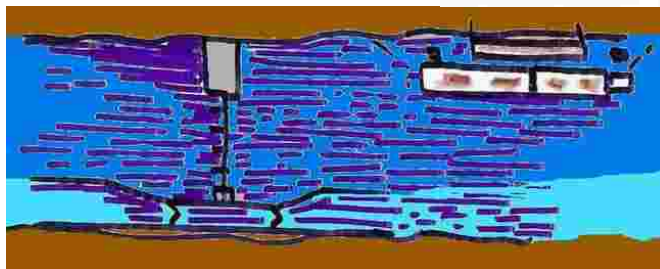
- corrente livre
- canalização



Via Navegável

Frota

Sistema de Transportes



Exploração da Navegação

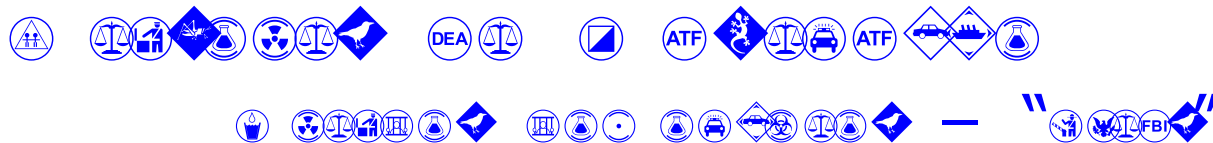
- Regulamentos
- Roteiros
- Cartas
- Balizagem

...



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estabelecimento da Via Navegável



**Zona do Porto
de Lisboa:**
(marés)

Estuário exterior - Porto de Lisboa
Estuário interior - Póvoa de St. Iria a
Vila Franca de Xira

**Zona de
transição:**
(marés e caudais fluviais)
Zona fluvial:
(caudais fluviais)

Estuário-fluvial - Vila Franca de Xira a Muge

Rio

- Muge a Santarém (Alpiarça)
- Santarém (Alpiarça) a Barquinha (Arripiado)
- Barquinha (Arripiado) a Abrantes
- Abrantes a Belder
- Belder a Fratel
- Fratel a Vila Velha de Ródão (ou Cedilhe)

Nota:
- a navegação para montante de Abrantes implica a ultrapassagem do desnível das barragens.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estabelecimento da Via Navegável



Morfologia do rio /
Regime hidráulico

Obstáculos -
Eclusas (outros
meios de
transposição)
Navegação -

Frotas,
Tráfegos e Portos
Medidas de
intervenção
e Custos



**Definição da
Via Navegável**



**Planeamento e
Projecto da
Via Navegável**

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

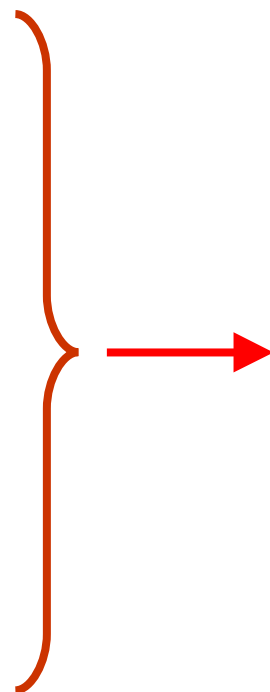
Estabelecimento da Via Navegável



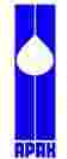
Fixação e
consolidação do
talvegue

Orientação do
escoamento e
protecção de
margens

Obtenção larguras do
rasto e alturas de água



Estabelecimento
do
Canal Navegável

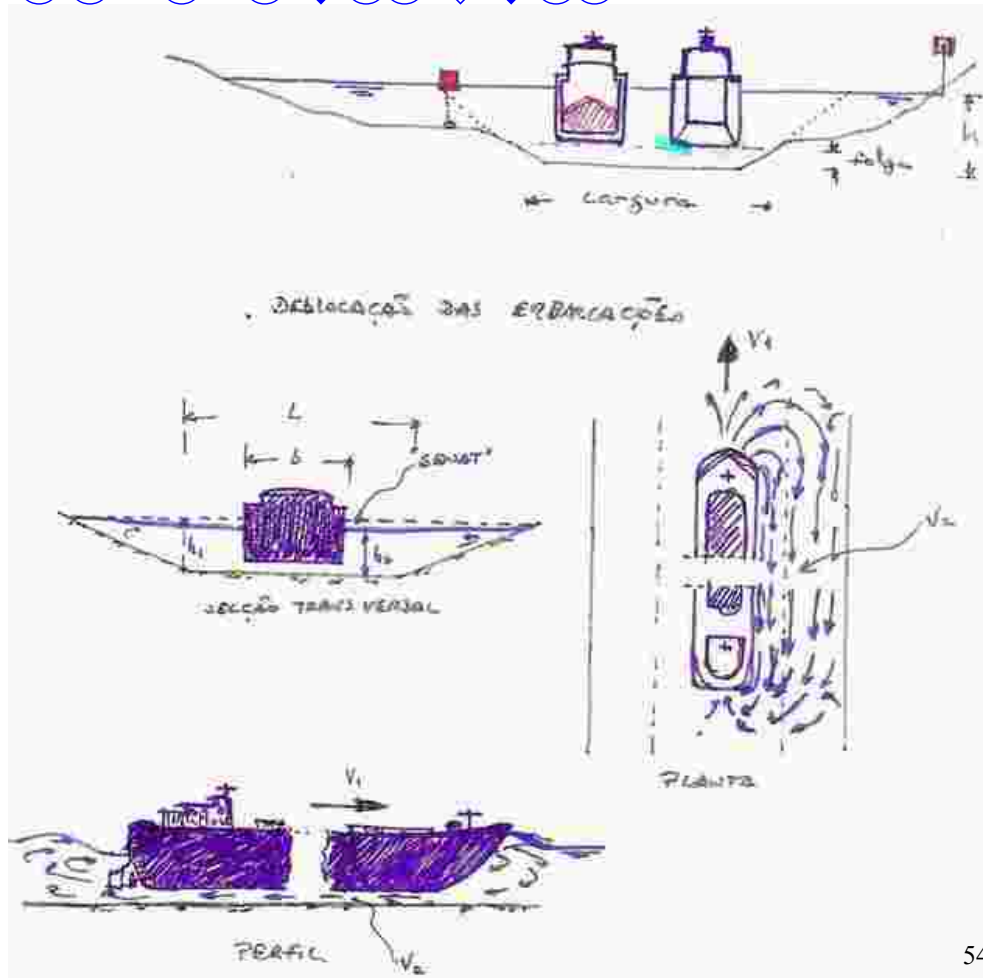


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estabelecimento da Via Navegável



Interacção ente o escoamento fluvial e o movimento da embarcação

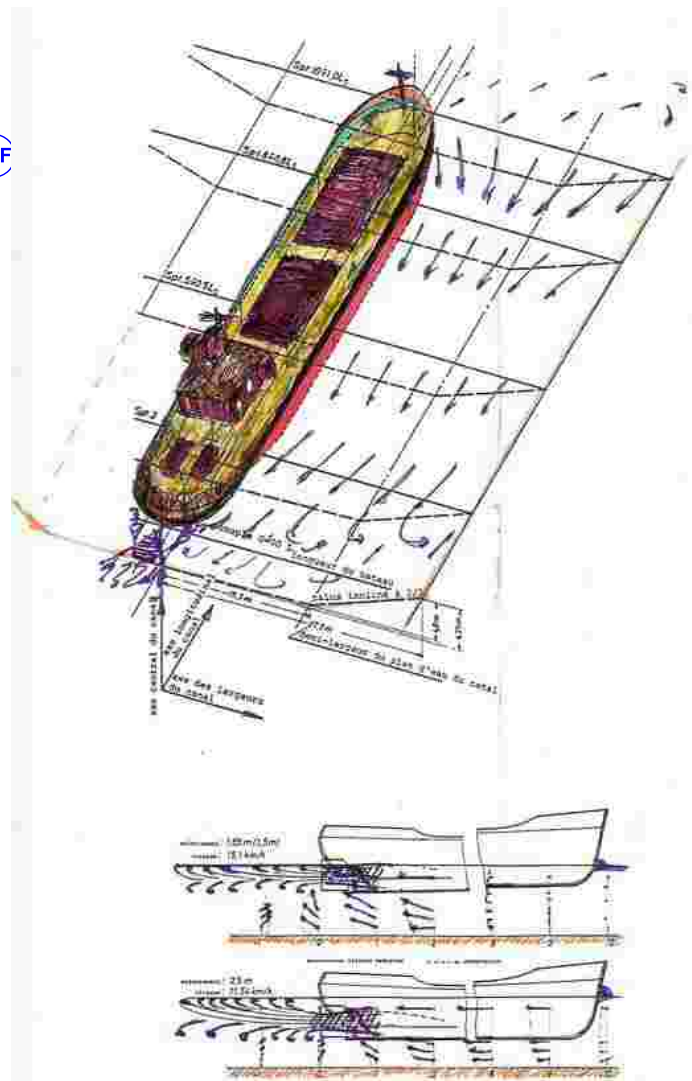
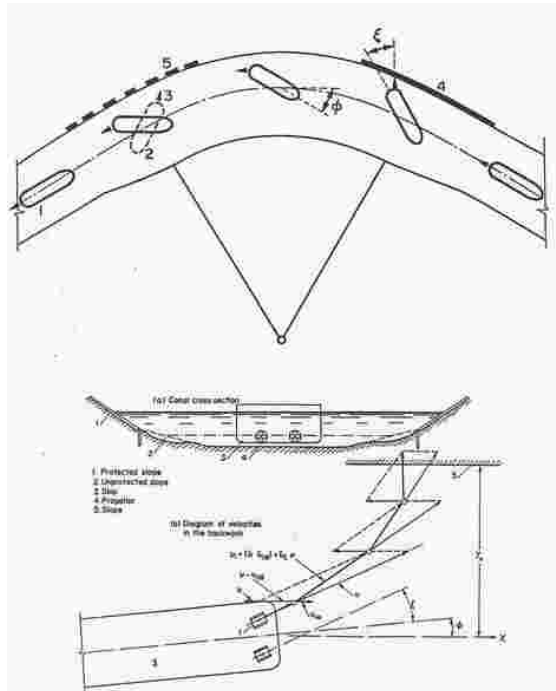


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estabelecimento da Via Navegável



Interacção ente o escoamento fluvial e o movimento da embarcação

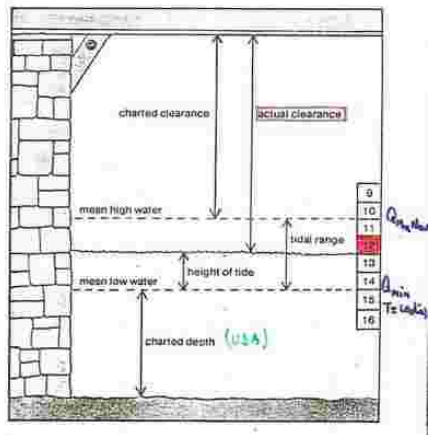
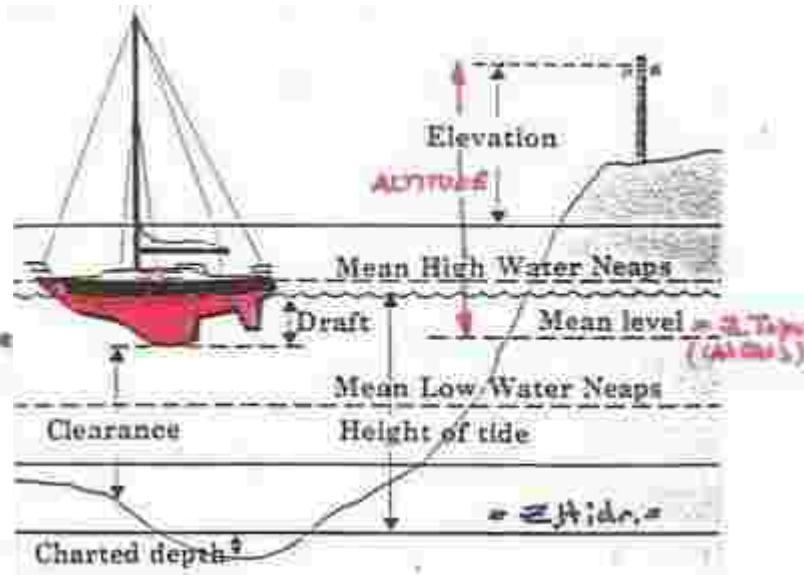
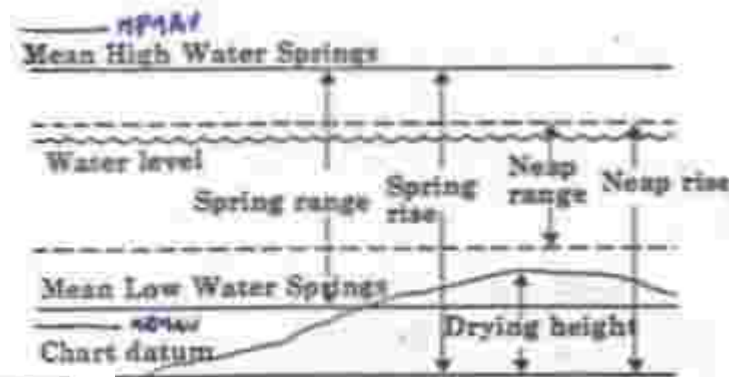


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estabelecimento da Via Navegável



Tirantes de Água e Tirantes de Ar.



Flutuações de
níveis com marés e
caudais fluviais

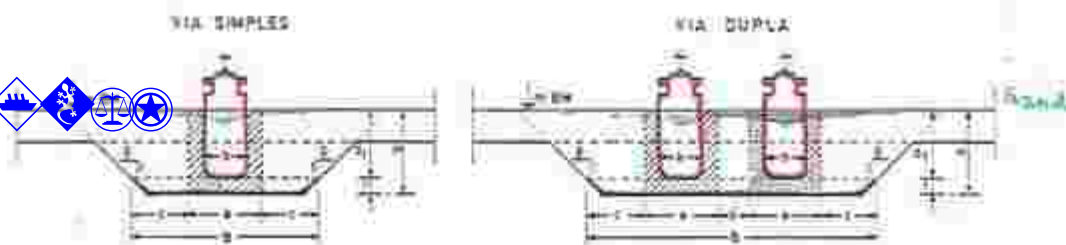
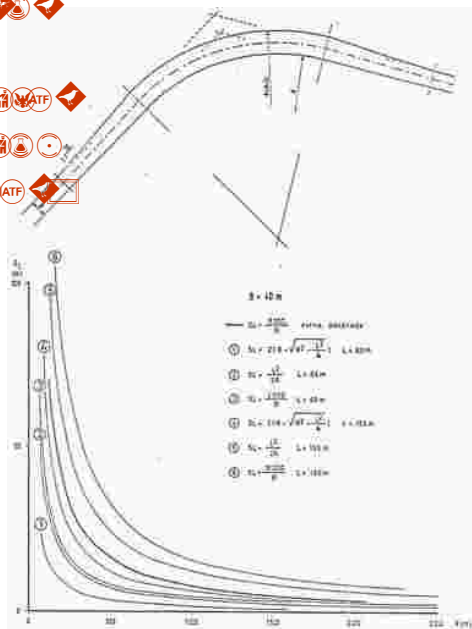


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Características do Canal



Traçado em planta e secção transversal.



- LEGENDA
- A - LARGURA DA FAIXA DE NAVEGAÇÃO
 - B - SOGA DO NAVEIO DE PROJECTO
 - C - ZONA DE PROTECÇÃO PARA CRUZAMENTO DE NAVIOS
 - D - ZONA DE PROTECÇÃO À MARGEM
 - E - CALADO DO NAVEIO DE PROJECTO
 - F - FOLGADO PE DE PULSO
 - G - LARGURA DO RASTO DO CANAL
 - H - PROFUNDIDADE DO CANAL
 - I - TALUDE DO CANAL
 - J - MÉR-MÉDIA DAS BAIXAS-MARES

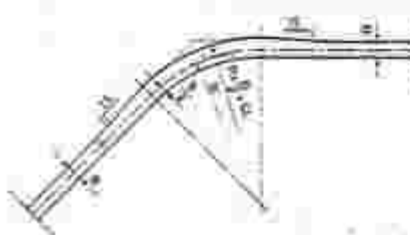
GEOMETRIA DO CANAL: DIMENSÕES RELATIVAS
(INDICES DE SOGA DO NAVEIO DE PROJECTO)

GRANDEZAS	CALDA DO NORTE		CALDA DAS BAIXAS	
	VIA SIMPLES	VIA DUPLA	VIA SIMPLES	VIA DUPLA
A	1,4	1,8	2,0	1,8
B	—	1,0	—	1,0
C	1,0	1,0	1,8	1,0
D	1,4	2,0	6,0	2,0

DIMENSÕES DE PROJECTO DO CANAL

TONELAGEM (TDM)	PROFUNDIDADE (m)	CALDA DO NORTE		CALDA DAS BAIXAS			
		LARGURA DO RASTO (m)		LARGURA DO RASTO (m)			
		VIA SIMPLES	VIA DUPLA	VIA SIMPLES	VIA DUPLA		
8000	8,2	9	88	121	19	92	148
10000	9,2	9	88	130	18	98	150
15000	10,2	9	88	148	18	118	175
20000	10,7	9	113	173	18	123	200

TRAÇADO DE CONDUCÇÕES CIRCULARES SOBRELARGURAS



SOBRELARGURAS

TONELAGEM (TDM)	8.000 m		8.200 m	
	VIA SIMPLES	VIA DUPLA	VIA SIMPLES	VIA DUPLA
8000	18	38	14	28
10000	20	40	15	30
15000	24	48	18	36
20000	27	54	20	40

NOTA:
OS RAIOS DE CURVATURA REFEREM-SE À CONDUCÇÃO CIRCULAR NO FIM DO RASTO DO CANAL.

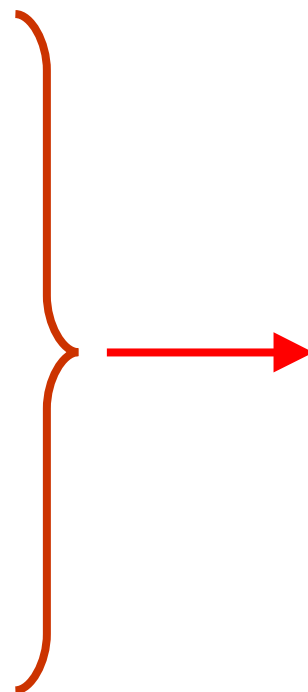


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Exploração da Via Navegável



- Apoio às infraestruturas, obras e manutenção da via
- Sistema de balizagem, cartografia de fundos (leito) e regulamento da navegação
- Controlo e fiscalização do tráfego
- Sistemas de ajudas à navegação, comunicações e segurança
- Profissionalização e carreiras. Formação de pessoal



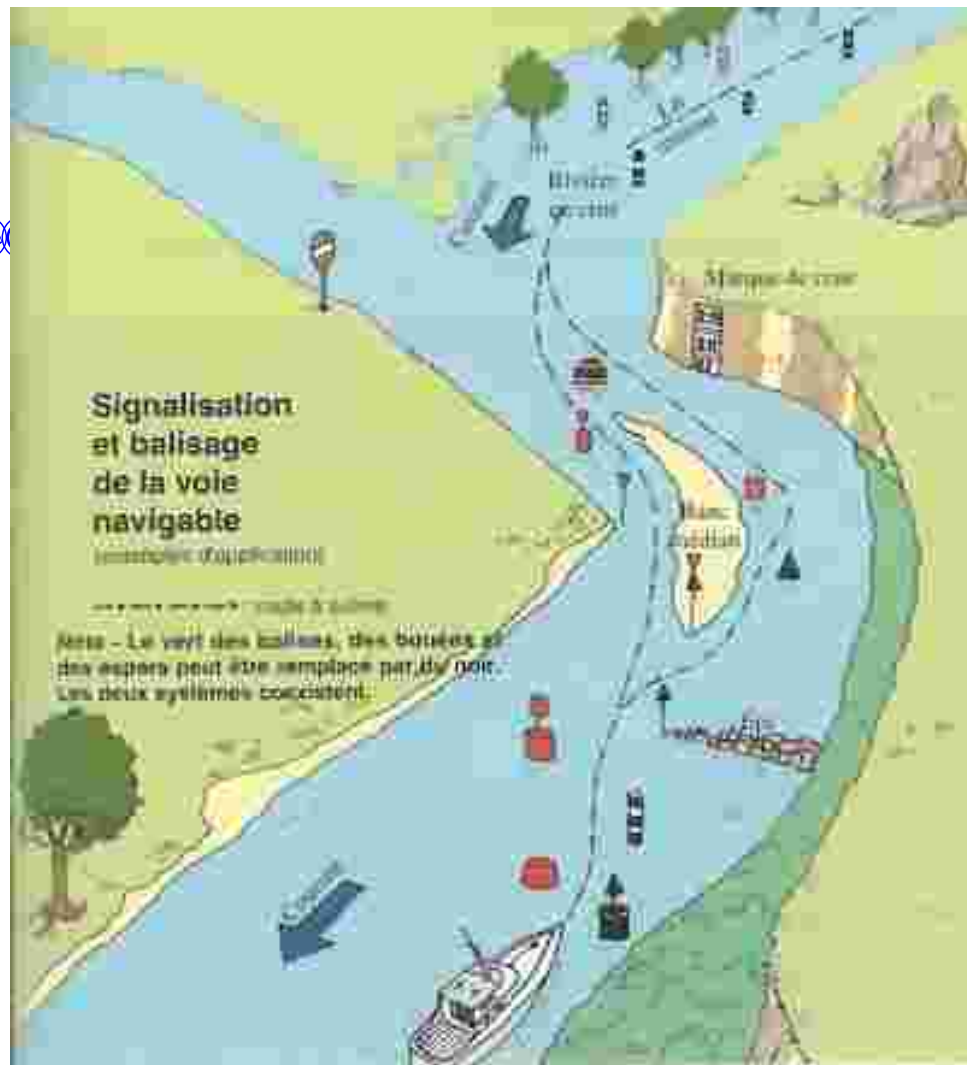
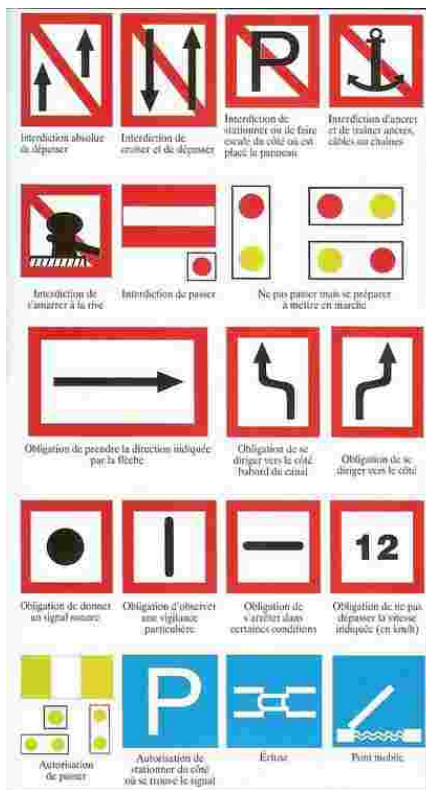
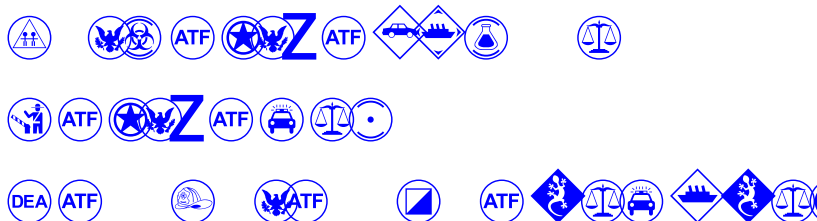
Entidade Gestora da Navegação



Códigos e Regulamentos da Via Navegável

NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

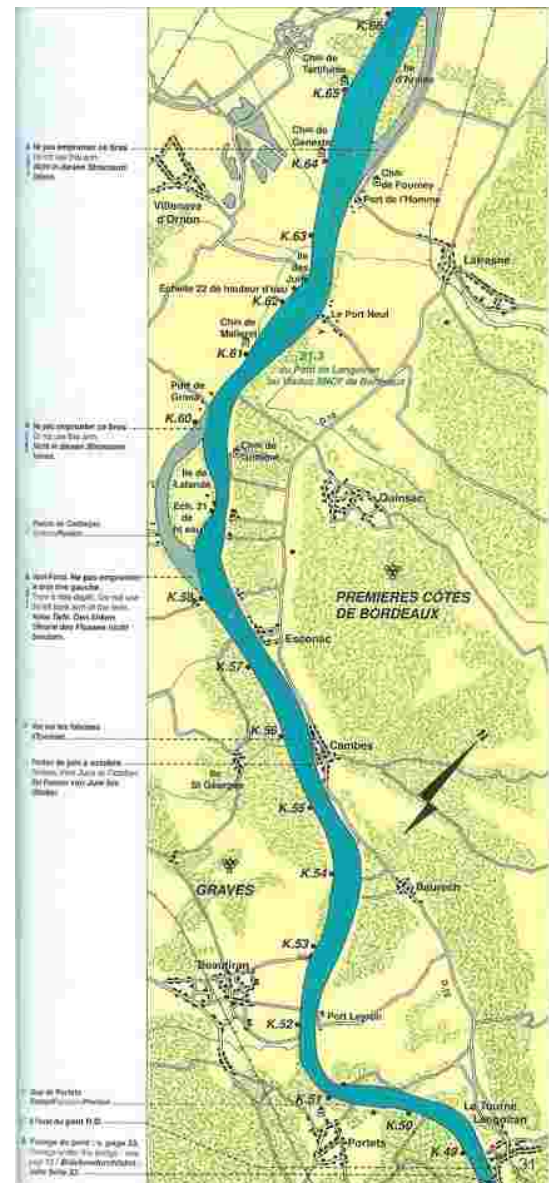
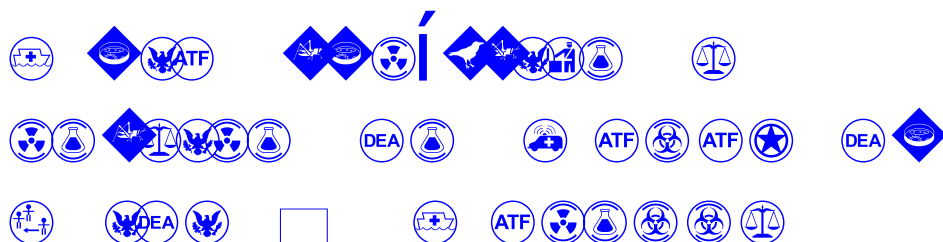
Exploração da Via Navegável





NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Exploração da Via Navegável

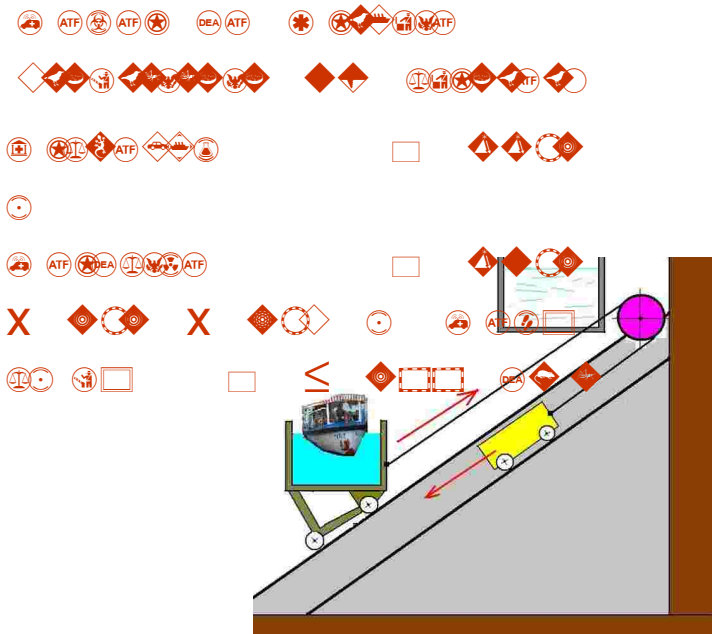


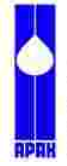
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estruturas e Equipamentos Especiais



Rampa de elevação de Saint-Louis / Arzviller.



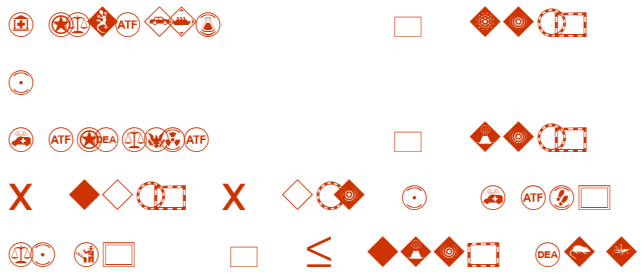


NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estruturas e Equipamentos Especiais



Elevador de Niderfinow.





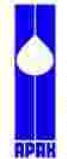
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estruturas e Equipamentos Especiais



Novo elevador de Niderfinow.





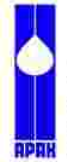
NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Estruturas e Equipamentos Especiais



Elevador de Strèpy- Bracquenies .

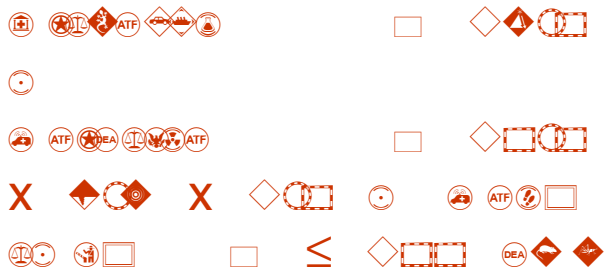




NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO Estruturas e Equipamentos Especiais

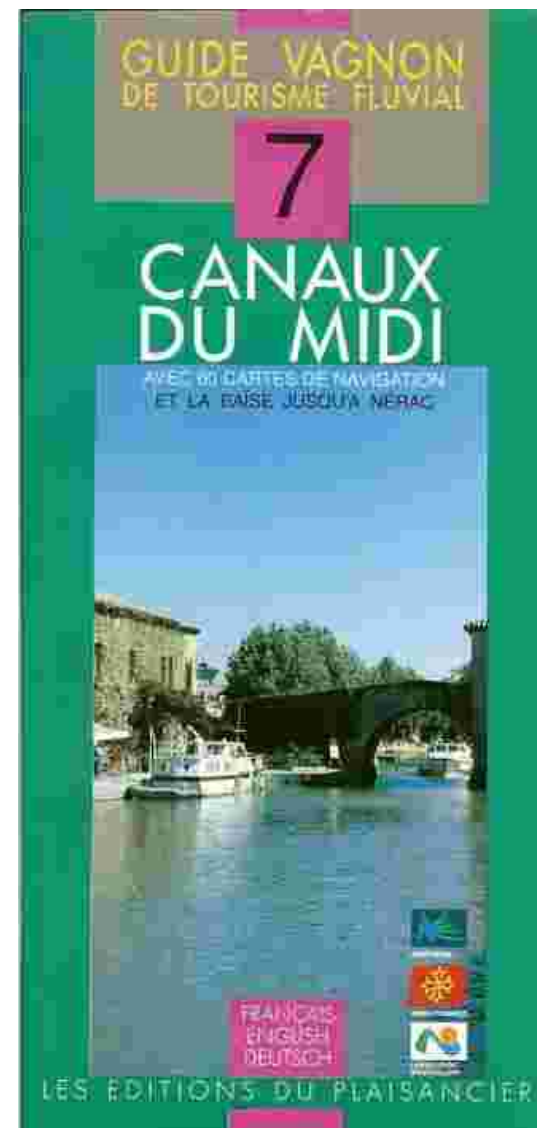
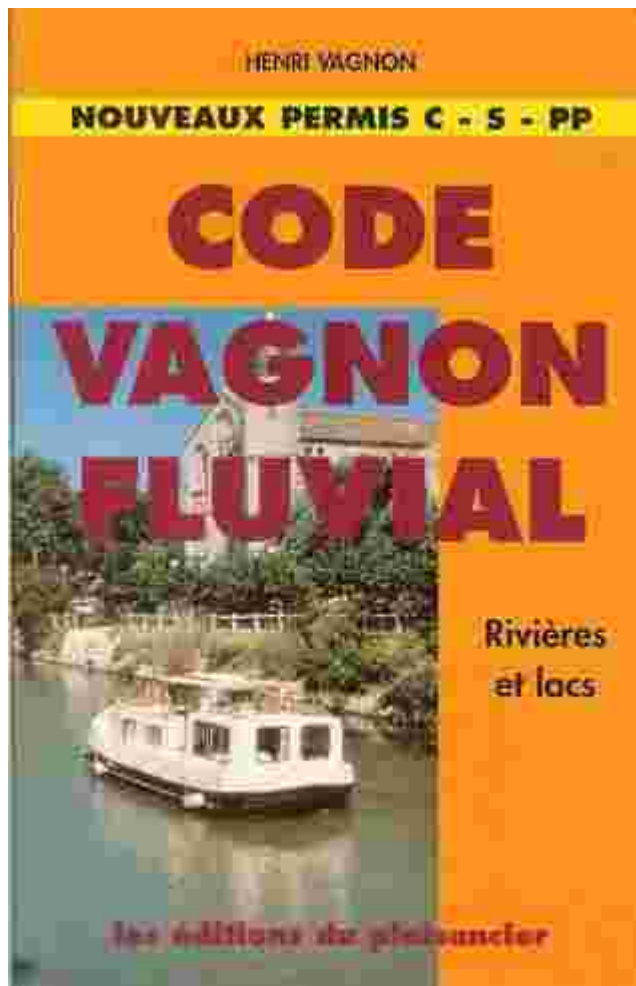
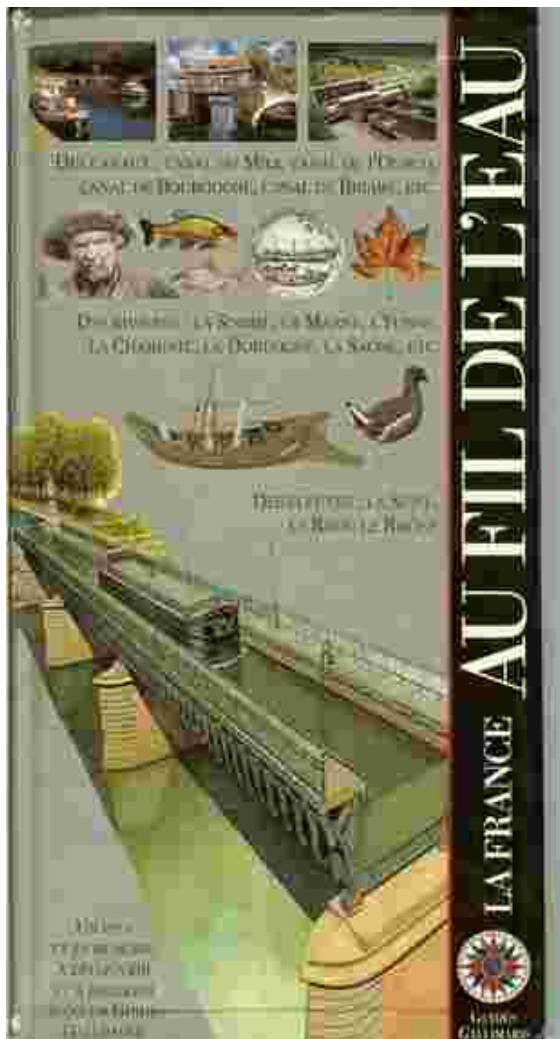


Roda de Falkirk.



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Algumas Referências



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Conclusão e Debate

Rio Tejo - um
rio para toda
a
navegação !

A Navegação no
rio Tejo é
tecnicamente
viável !



NAVEGABILIDADE DO RIO TEJO

Conclusão e Debate

Rio Tejo - um
rio para toda
a
navegação !

Obrigado !

