

*Mária da Graça Amaral Neto Saraiva **

1. Interface cidade/rio

Os rios e as cidades são sistemas entre os quais se têm estabelecido ao longo dos séculos profundas inter-relações de carácter funcional, estético, cultural e patrimonial. Com efeito, os rios desempenharam um papel preponderante na localização, génese, desenvolvimento e imagem das cidades, conferindo-lhes uma configuração específica e um valor simbólico determinante, que liga ambos os sistemas de uma forma indissociável.

Por outro lado, o entendimento do rio como artéria vital de um território constituído pela bacia hidrográfica drenante confere à cidade localizada nas suas margens uma situação privilegiada como pólo dominante e aglutinador desse território.

As relações cidade/rio podem assim, numa forma geral, ser analisadas e compreendidas em dois âmbitos territoriais:

- Numa escala de âmbito regional, em que as relações mútuas entre a cidade e o sistema natural constituído pelo rio devem ser encaradas no seu contexto mais amplo, como seja a interface entre as relações espaciais e funcionais que ambos estes sistemas estabelecem no território que dominam.
- Numa escala de âmbito local, relacionada com as condições de carácter específico do «sítio», nomeadamente, as topográficas, estratégicas, culturais, simbólicas ou outras, que estão na origem da implantação urbana que se apropria das margens de um rio.

Entre os aspectos que, a nível regional, se consideram relevantes para a percepção das relações que se estabelecem entre estes sistemas, é principalmente a aptidão do rio como via natural de circulação e transporte que condiciona a génese e localização dos centros urbanos, em situações de encruzilhada ou convergência com outras vias, permitindo a movimentação de pessoas, ideias e produtos.

* Arquitecta paisagista/engenhaira agrónoma.

«Os rios navegáveis têm constituído eixos de desenvolvimento e caminhos transmissores de inovações, determinando a localização dos pólos de organização do espaço em vastos territórios» (GASPAR, 1970).

A origem das cidades fluviais está assim normalmente associada a aspectos defensivos (fortificação que defende ou impede a travessia do rio), comerciais (existência de infra-estruturas portuárias), de encruzilhada (cruzamento de vias em local com condições naturais para atravessamento). A localização de pontes constitui um marco importante quer nos aspectos defensivos, quer na definição de vias de comunicação, uma vez que aquelas, por razões económicas e por condições naturais de implantação, constituem, de um modo geral, estruturas pouco frequentes e determinantes da acessibilidade do território a que se ligam.

As relações referidas assumem particular relevância para o caso de cidades localizadas nos troços terminais dos rios e em contacto com zonas costeiras, como é o caso das que se situam em estuários (Lisboa, Londres, Nova York, Hamburgo, etc.) ou em deltas (Roterdão, Calcutá, Cairo, Saigão, Recife) e ainda o caso paradigmático da cidade de Veneza, numa laguna.

A nível local são principalmente as características topográficas que vão condicionar o tipo de relação com a cidade com o rio, que se expressa através de diferentes morfologias, como seja uma situação dominante associada a aspectos defensivos, ou de protecção face a contingências de carácter aleatório, como cheias e inundações. Em condições topográficas planas, pode o rio tornar-se parte indissociável da estrutura viária da cidade, através do estabelecimento de uma rede de canais que percorrem todo o seu tecido, como é o caso bem conhecido da cidade de Amsterdão (Figs. 1a, 1b, 1c). Entre estas situações extremas, dominância topográfica da cidade face à planície aluvial e a interpenetração daquela pelo rio, é possível encontrar situações intermédias relacionadas com a estrutura urbana do aglomerado e com as características hidrológicas, hidráulicas e morfológicas do curso de água, tais como o seu regime, dinâmica, caudal e dimensionamento da sua secção transversal.

O desenvolvimento urbano pode efectuar-se de forma homogénea nas duas margens, ou orientar-se preferencialmente apenas em uma, o que depende, entre outros factores, da maior ou menor largura do leito que dificulta ou permite o acesso fácil e o trânsito pedonal entre as duas margens através da travessia de pontes.

Entre outros aspectos benéficos para a cidade derivados da proximidade dos rios, podem referir-se ainda:

- O abastecimento de água potável;
- A recepção de águas residuais;
- A regularização microclimática — efeitos na temperatura e humidade do ar;
- O aproveitamento de energia hidráulica;
- A disponibilidade de água para rega;

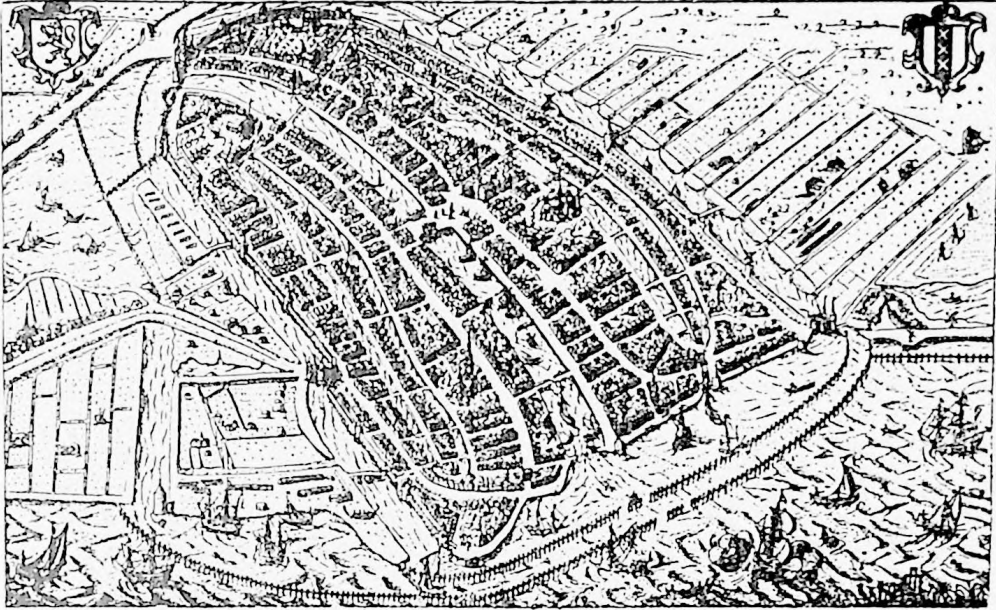


Fig. 1a — Cidade de Amsterdão em 1550, reprodução de uma carta de Cornelius Anthonius

FONTE: CASTRO, 1966

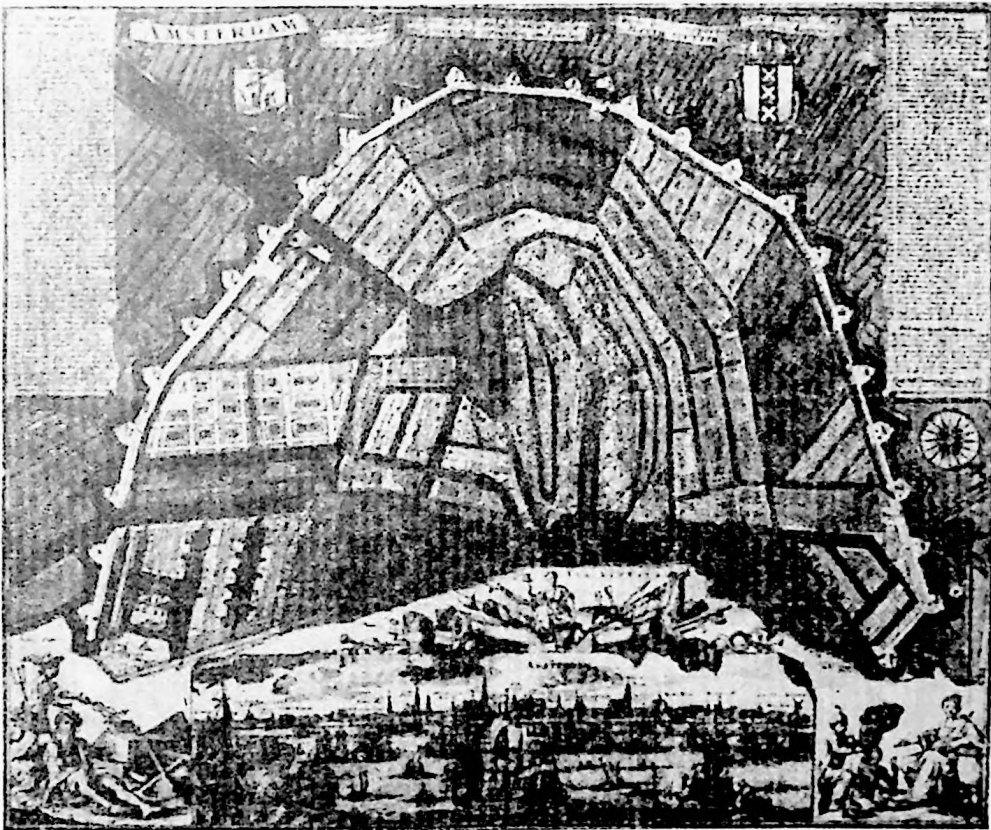


Fig. 1b — Cidade de Amsterdão em 1667. Reprodução de uma carta de Matheus Seutter

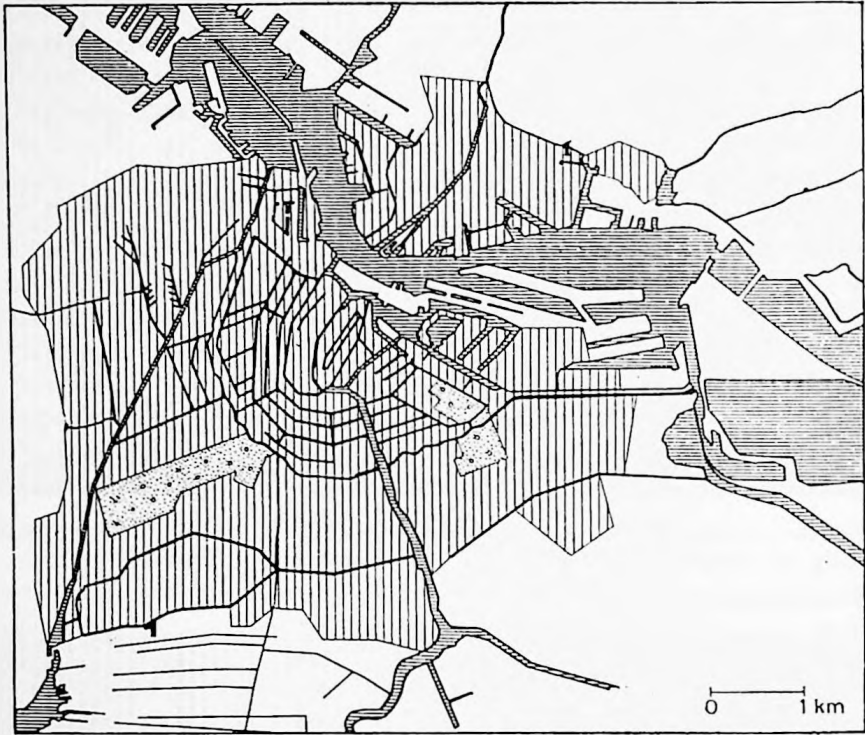


Fig. 1c — Amsterdão. Plano radiocêntrico com base na rede hidrográfica

FONTE: GEORGE, 1974.

- A valorização paisagística e cénica;
- O aproveitamento para lazer e recreio;
- A utilização de instalações portuárias.

Todos estes factores contribuíram em maior ou menor grau para a implantação, génese e desenvolvimento das cidades ribeirinhas. De facto, na sua história e morfologia urbanas, o rio assumiu um papel preponderante, que se manifesta através de formas e funções que foram evoluindo ao longo dos séculos.

Para além destes aspectos de carácter funcional relacionados com a génese da cidade, o rio constitui um marco de referência importante para a construção e leitura da sua imagem. «O rio é um elemento natural que se transforma num espaço urbano ao atravessar a cidade» (CANO, 1985). Como espaço urbano relacionado com a presença e movimento de água, está-lhe associado um significado e simbologia própria. Na verdade, o rio, elemento linear e contínuo, a um tempo agregador e unificador, é por excelência um espaço de união e encontro.

Contudo, alguns outros aspectos, de carácter negativo, há a referir. O rio pode também originar graves catástrofes com carácter esporádico. É o caso de ocorrência de cheias e inundações causadoras de elevados prejuízos humanos e materiais nos aglomerados e áreas rurais envolventes. Este facto limitou e condicionou a implantação urbana em regiões muito susceptíveis à ocorrência deste fenómeno.

Existem cidades em cuja história se assinalam repetidos acontecimentos deste tipo, a par de outras catástrofes que, embora extensivas também às áreas rurais, assumem maior gravidade nos meios urbanos, como sejam os sismos, incêndios, pestes e epidemias. Entre as primeiras referem-se os exemplos de Londres, Budapeste, Florença, e em Portugal os casos de Coimbra e Porto.

A vulnerabilidade às cheias determina que em situações de margens topograficamente assimétricas, contrapondo uma escarpa à planície aluvial, a cidade se implante na encosta acima dos níveis habitualmente atingidos pelas cheias. Constitui exemplo deste facto a cidade de Santarém, em que a esta necessidade se associou o carácter defensivo de praça-forte que dominava a lezíria e os campos inundáveis do Ribatejo.

2. Perspectiva histórica das relações cidade/rio

Não é fácil encontrar referências específicas ao papel desempenhado pelos rios no desenvolvimento das cidades em Portugal, nem da sua relação com a evolução da estrutura urbana e com o desenvolvimento tecnológico das actividades que nela se implantam. A diversidade de factores geográficos e climáticos existentes no País, que se reflecte na variabilidade hidrológica dos cursos de água, por um lado, e a pequena dimensão das cidades, sua situação topográfica e conseqüente menor dependência em relação aos sistemas fluviais, por outro, pode talvez constituir uma explicação para este facto.

Pelo seu interesse documental e como ponto de partida para lançar pistas de possíveis analogias com o caso português, abordar-se-ão alguns aspectos relativos ao estudo da relação água/cidade/tecnologias urbanas, referidos para as cidades do Centro e Norte da Europa por alguns autores, entre os quais se salienta GUILLERME, 1983. Este autor procura destacar a importância que a rede hidrográfica urbana e periurbana desempenha nas cidades do Norte de França, ao longo dos séculos, à qual estariam ligadas diversas actividades artesanais e industriais, até ao seu declínio, nos séculos XVIII e XIX.

Tanto a civilização romana como outras que lhe antecederam na Península Ibérica, e de um modo geral na Europa, procederam à instalação dos aglomerados em pontos dominantes da paisagem, por razões de ordem defensiva mas também religiosa, associando-lhes funções de culto, evitando as zonas pantanosas e inundáveis, às quais atribuíam um carácter sacralizado baseado no temor e desconfiança.

Vitrúvio refere, no seu tratado de Arquitectura, regras urbanísticas no sentido de estabelecer inclinações e declives no espaço urbano a fim de favorecer um bom arejamento e um conveniente escoamento das águas pluviais.

Os Romanos desenvolveram no entanto funções portuárias em rios e costas na periferia das cidades, que, em conjunto com as vias terrestres, constituíam a estrutura de circulação implantada em todo o Império Romano, que orientou posteriormente o desenvolvimento da ocupação urbana na Idade Média. Para além desses aspectos, os seus conhecimentos hidráulicos permitiram-lhes a concretização de inúmeras obras que visavam o abastecimento de água às cidades, como barragens e aquedutos, bem como sistemas de recepção de águas residuais.

Na cidade medieval, o papel defensivo assume uma importância relevante, facto que levou ao desenvolvimento de uma rede hidrográfica de alimentação dos fossos que circundavam as muralhas, a partir da derivação dos cursos de água próximos, e que podiam também alimentar a rede de canais-intramuros (Fig. 2). Nalguns casos o sistema defensivo à base de muralhas era substituído por canais reguladores por um complexo sistema de comportas que isolavam a cidade, de que é exemplo Estrasburgo.

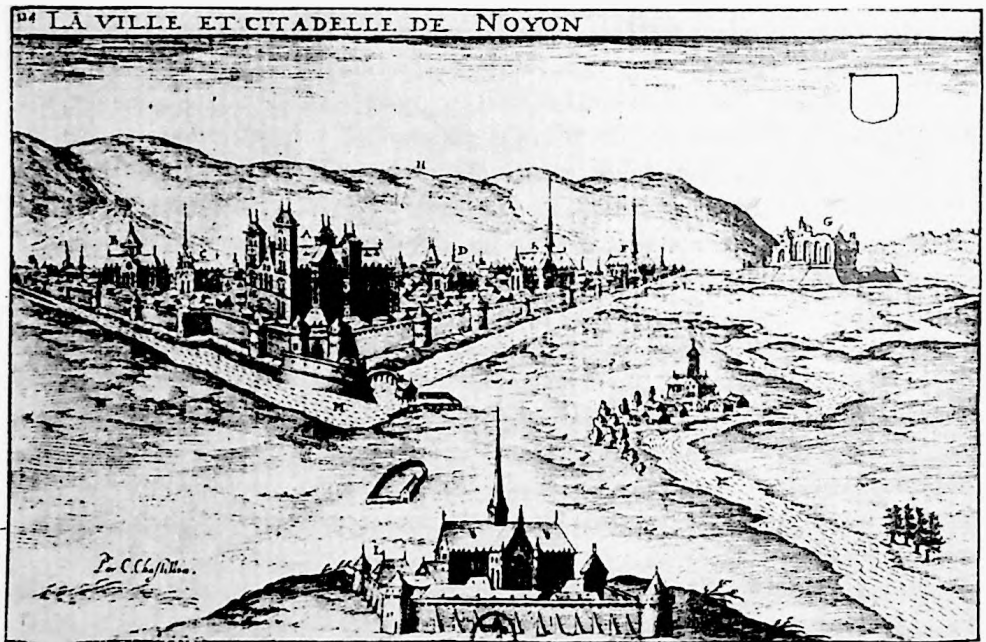


Fig. 2 — A cidade e a cidadela de Noyon no século XVII

A rede de fossos ligada às fortificações constitui a primeira concretização da rede hidrográfica urbana com influência na morfologia da cidade, enquanto a rede de canais intramuros vai também relacionar-se intimamente com a vida urbana, suas actividades e ofícios.

A expansão agrícola e a necessidade de arroteamento de novas terras repercute-se sobre o abate de florestas, a secagem de pântanos e a conquista de solos para a agricultura, por determinação régia, senhorial ou do clero, obtendo-se assim um crescente domínio sobre áreas consideradas então como insalubres ou hostis.

O crescimento das cidades medievais processa-se com base na concentração populacional e também no desenvolvimento de actividades artesanais, entre as quais algumas têm uma relação estreitamente relacionada com a água e energia fornecida pelos rios e ribeiras — a moagem de cereais por meio de moinhos e azenhas, a tecelagem, as tinturarias, os curtumes, etc.

A necessidade de dispor de água, quer em termos de energia, como no caso da moagem, quer em termos de abastecimento da população em geral e especificamente de alguns ofícios, como a tecelagem, levou ao desenvolvimento de técnicas de construção de levadas e aquedutos, de regularização, derivação e canalização de cursos de água, utilizando nalguns casos a antiga rede de vias romanas.

O desenvolvimento de zonas portuárias, de moagens e outros equipamentos que utilizam a energia hidráulica, e, de uma maneira geral, os ofícios artesanais medievais, constituem assim actividades estreitamente relacionadas com os rios. O domínio dos cursos de água torna-se então um objectivo determinado não só pela dinâmica dos usos que dele decorrem, mas também como forma de demonstração de poder sobre a natureza, exercido pelas classes dominantes, revelando uma política hidráulica voluntarista.

Um dos exemplos deste facto é a mudança do leito do rio Tejo entre Tancos e Golegã, no século XVI, referido por DIAS, 1988, que adiante se descreve sucintamente, no ponto 3.3.

Na cidade medieval desenvolveram-se assim certos ofícios e mesteres associados a elevadas disponibilidades e caudais de águas correntes, como sejam a tecelagem, os curtumes, as tinturarias, a cordoaria, a fiação de linho e cânhamo, a moagem, o abate dos animais, facto que levou GILLERME a referi-los como «ofícios da ribeira» e a estudar a sua localização relativamente à cidade e à rede hidrográfica por complementaridade ou incompatibilidade.

Assim, as tinturarias implantar-se-iam em canais ou cursos de água diferentes das tanoarias, que por sua vez apareciam associadas às «chacinhas» de animais. Os correiros e curtumes localizar-se-iam a jusante das tinturarias.

Supõe-se que os problemas de poluição hídrica não seriam muito graves, dado que os produtos químicos utilizados nestas actividades, como por exemplo a cal e o tanino, favoreceriam a precipitação de substâncias orgânicas, que seriam arrastadas pela corrente. No entanto, algumas medidas de carácter profiláctico

determinariam a localização dos matadouros na periferia da cidade, a jusante de outras actividades, e a definição de locais específicos para despejos e esgotos.

Paralelamente ao desenvolvimento do artesanato e das manufacturas no meio urbano, processa-se no mundo rural o arroteamento de novos solos para a agricultura, com base no abate de florestas, secagem de pântanos e paúis, desmatção de encostas e de zonas ribeirinhas. Em Portugal, esta tendência verifica-se a partir dos séculos XIII e XIV.

O crescimento da cidade, e a alteração dos sistemas defensivos devido ao desenvolvimento da artilharia, durante a época do Renascimento, obriga a uma reformulação do sistema de muralhas, e com ela dos fossos e sistemas hidráulicos de isolamento. As muralhas apresentam maior largura, menor altura e são complementadas com os sistemas em baluarte. Os fossos são alargados e aumentada a sua capacidade.

A alteração do regime hidráulico dos cursos de água para incrementar a sua derivação para a cidade por motivos defensivos conduz a uma redução no caudal e na velocidade de escoamento, provocando condições de má drenagem na envolvente das cidades.

Esta situação, associada ao assoreamento dos cursos de água pela erosão acentuada decorrente do abate de florestas e arroteamento dos campos, contribui para um deficiente escoamento fluvial, agravando a ocorrência de cheias e contribuindo para a criação de situações insalubres.

Nas cidades, o desenvolvimento de algumas actividades artesanais e industriais passa a basear-se preferencialmente na utilização de água estagnada, importante para o fabrico de papel, imprensa, curtumes, indústria têxtil e produção de sal-gema para o fabrico de pólvora. À poluição das águas gerada, junta-se a eliminação de resíduos e excrementos, contribuindo para o desenvolvimento de ambientes insalubres nas zonas baixas da cidade.

Nesta época desenvolvem-se intervenções urbanísticas baseadas na ordem, regularidade e simetria, criando novos espaços urbanos em que a água constitui um elemento de valorização, através da criação de fontes, canais e formas de distribuição que revelam um conhecimento hidráulico aprofundado e uma ideia de subjugação dos elementos naturais determinadas por critérios de ordem estética. Essa forma de domínio reflecte-se igualmente no objectivo de controlo dos rios e dos seus malefícios. Leonardo da Vinci, fascinado pela qualidade cénica do movimento da água e conhecedor das técnicas hidráulicas, desenvolveu um plano de canalização do rio Arno em Florença, visando o domínio das suas temidas inundações (CANO, 1985).

A Revolução Industrial, induzindo alterações estruturais nos sistemas de produção, originou a concentração das unidades industriais nas zonas urbanas, geralmente associadas aos rios de que dependiam, já não em termos energéticos, mas como fonte de abastecimento e recepção de resíduos.

As transformações determinadas nos processos produtivos a partir deste período estabelecem um novo estágio na relação entre o homem e a natureza, marcado por uma utilização muitas vezes excessiva e deterioradora dos recursos naturais, sem atender às condições em que se processa ou não a sua capacidade de renovação e ao equilíbrio natural dos sistemas em que se inserem.

As preocupações de ordem científica, urbanística e sanitária que se desenvolveram após a Revolução Industrial, tendo em vista a resolução dos problemas de degradação das condições de vida na cidade, levaram a pôr em causa a existência da rede hidrográfica urbana de superfície. Assim, com base em directivas de higiene e salubridade pública, são aterrados os fossos e canalizados ou cobertos os cursos de água nas imediações da cidade.

A Hidráulica, como ciência que possibilita a disciplina da água e o combate dos seus efeitos perniciosos, como ocorrência de cheias, má drenagem, insalubridade, é objecto de um grande desenvolvimento. Concretizam-se nesta época importantes obras de saneamento nas cidades, como regularizações fluviais, abastecimento de água canalizada, sistemas de esgoto subterrâneos. Estes últimos são, por vezes, construídos, ocupando e substituindo a rede de canais pré-existente, com a sua consequente cobertura, como nos casos das cidades de Paris e Londres.

Exteriormente à cidade, o domínio da aplicação da Hidráulica alarga-se a diversos âmbitos, tendo como objectivos a melhoria das condições de navegabilidade fluvial, a defesa contra as cheias, a rega, enxugo e drenagem de solos agrícolas.

É principalmente a partir desta época, e até aos nossos dias, que se concretizam acções energéticas de intervenção nos cursos de água tendentes a regularizar o seu caudal, melhorar as condições hidráulicas de escoamento e navegabilidade, modificando profundamente os ecossistemas que lhes estão associados e alterando sensivelmente a sua imagem.

Por outro lado, os resíduos de origem urbana, industrial ou agrícola lançados na rede hidrográfica atingem uma concentração extremamente elevada, degradando a qualidade da água da grande maioria dos rios, dando origem a repercussões graves na saúde das populações e nas condições de sobrevivência dos seres vivos que dela dependem.

O grau de poluição dos rios aumenta assim grandemente, ao mesmo tempo que se assiste a uma segregação de funções que arrasta para a proximidade dos rios predominantemente os usos portuários, viários e industriais, afastando as zonas residenciais e de encontro, e limitando a comunicação entre a cidade e o rio, na sua relação múltipla e complexa.

3. As cidades e os rios em Portugal

Esta abordagem incide apenas nalguns aspectos pontuais da relação entre os rios e as cidades em Portugal, complementando ou exemplificando alguns temas já abordados.

Em face do âmbito do trabalho, optou-se por destacar quatro aspectos que se consideraram relevantes no estabelecimento das relações cidade/rio e referir sucintamente alguns exemplos portugueses que neles se enquadrassem, remetendo para os autores citados e outros o desenvolvimento dos temas que resumidamente se delinearam.

Não são feitas referências a Lisboa/Tejo e Porto/Douro, situações mais conhecidas mas também mais complexas, que justificariam, por si só, um tratamento e aprofundamento específico, claramente fora do âmbito deste trabalho.

Entre a sua omissão, e uma aligeirada referência, optou-se pela primeira. Por certo o assunto será retomado com mais oportunidade e autoridade por outros autores.

3.1. *Condições de navegabilidade dos rios*

Os estudos sobre a navegabilidade dos cursos de água e as suas relações com o estabelecimento de centros urbanos com funções comerciais ou de portos fluviais e marítimos têm sido desenvolvidos por diversos autores. A Fig. 3 representa o mapa dos principais rios de Portugal e das suas condições de navegabilidade no século XVI, bem como os principais portos, extraído de RIBEIRO, 1987.

A navegação fluvial entrou posteriormente em declínio, devido ao intenso assoreamento dos rios e ao aumento de tonelagem dos navios, provocando a desactivação de numerosos portos fluviais e costeiros. Os poucos troços que se mantinham navegáveis no século passado foram em geral abandonados devido à concorrência exercida pelo caminho de ferro, e mais tarde, pela camionagem.

GASPAR, 1970, desenvolveu um importante estudo sobre a navegação fluvial no Tejo, nomeadamente sobre aspectos com incidência na organização económica da utilização do solo a partir de Lisboa, como ponto receptor de produtos oriundos da área da sua bacia de recepção, na localização de algumas actividades económicas relacionadas com o tráfego fluvial e na estrutura e morfologia de alguns aglomerados portuários. Desse trabalho se retirou o Quadro I, referente à estimativa em 1957 da extensão dos troços navegáveis dos rios portugueses temporária ou permanentemente, relativamente à tonelagem dos barcos que neles podem navegar.

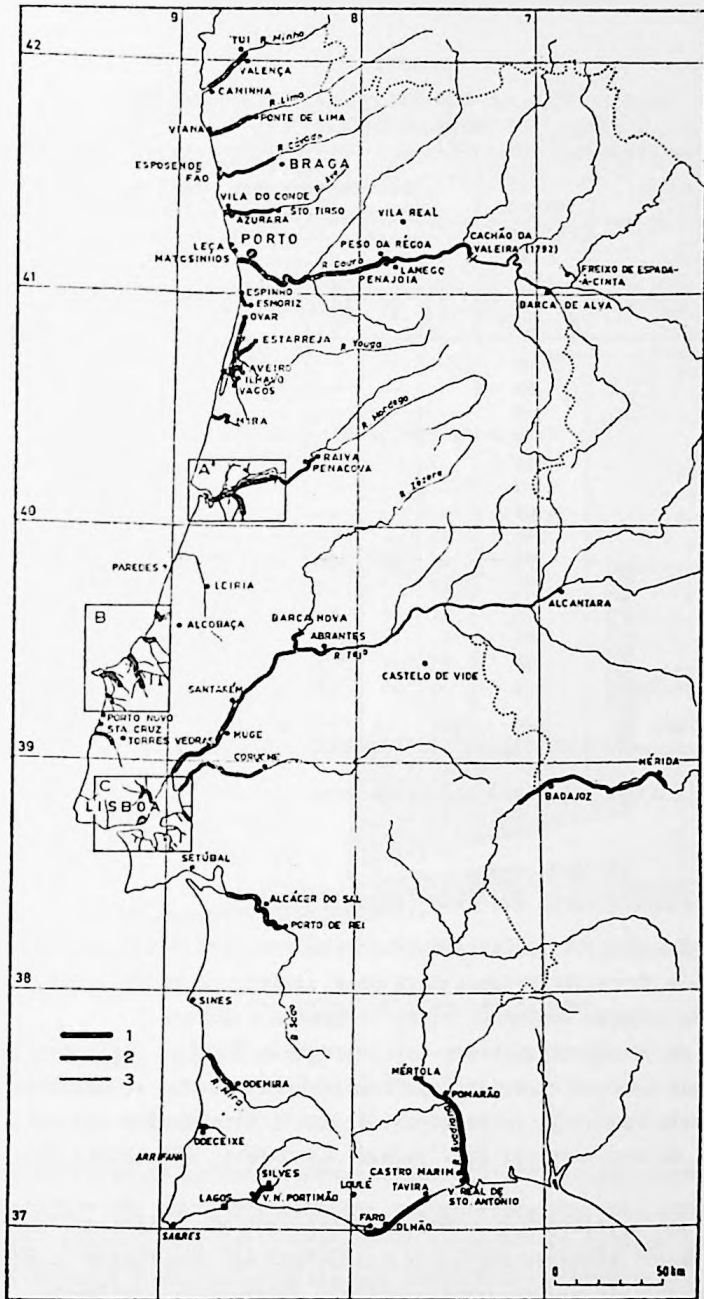


Fig. 3 — O litoral com os portos antigos

- 1 — Rio ou laguna acessível à navegação marítima.
- 2 — Navegação fluvial importante
- 3 — Navegação fluvial excepcional

FONTE: RIBEIRO, Orlando, 1977.

QUADRO I
VIAS FLUVIAIS NAVEGÁVEIS PERMANENTEMENTE (P.)
E TEMPORARIAMENTE (T.)

Rios	Extensão navegável total (km)	Extensão navegável (km) com aproveitamento económico efectivo, segundo a carga por barco									
		> 40 t		20-40 t		10-20 t		2-10 t		< 2 t	
		P.	T.	P.	T.	P.	T.	P.	T.	P.	T.
Minho	45	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—
Lima	40	—	—	—	—	—	—	10	30	40	—
Cávado	6	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
Ave	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Douro	200	2	—	30	145	50	145	145	170	200	—
Vouga	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mondego	85	—	—	—	—	—	—	—	30	—	30
Tejo	160	80	—	80	160	80	160	80	160	160	—
Sado	70	60	—	60	—	70	—	70	—	70	—
Mira	25	25	—	25	—	25	—	25	—	25	—
Guadiana	72	52	—	52	—	52	—	72	—	72	—
Arade	15	—	—	—	—	15	—	15	—	15	—
Ria de Aveiro	50	35	—	35	—	35	—	50	—	50	—
Sistema adjuvante do Tejo ..	65	6	—	65	—	65	—	65	—	65	—
Total.....	885	260	—	347	305	392	305	532	390	727	30

FONTE: LAPA e VALENTE, 1957, citado por GASPAR, 1970.

3.2. Aproveitamento da energia hidráulica

A energia hidráulica foi tradicionalmente utilizada em Portugal para a moagem de cereais e para a elevação de água para rega, através da associação e integração de tecnologias de origens diversas, como romanas e árabes.

Os sistemas de moagem movidos por energia hidráulica, bastante difundidos no País, integravam sistemas como moinhos de roda horizontal, os moinhos de barco, as azenhas (de roda vertical) e os moinhos de maré, localizados nos estuários para aproveitamento da sua energia (ex. Seixal, Corroios, Vila Nova de Milfontes) (Figs. 4a e 4b).

GALHANO, 1978, refere que através de carta régia de D. Afonso V se estabelece que o rio Tejo desde Abrantes até à foz e o Douro até três léguas a montante da barra sejam pertença de nobres para instalação de moinhos de barco.

No que respeita aos mecanismos de elevação da água para rega, movidos pela energia das correntes, é fundamentalmente a roda hidráulica o sistema de maior difusão e utilização.

No entanto, as diferentes condições de disponibilidade hídrica e de regime de cursos de água existentes entre as regiões norte e sul do País deram origem a diversos

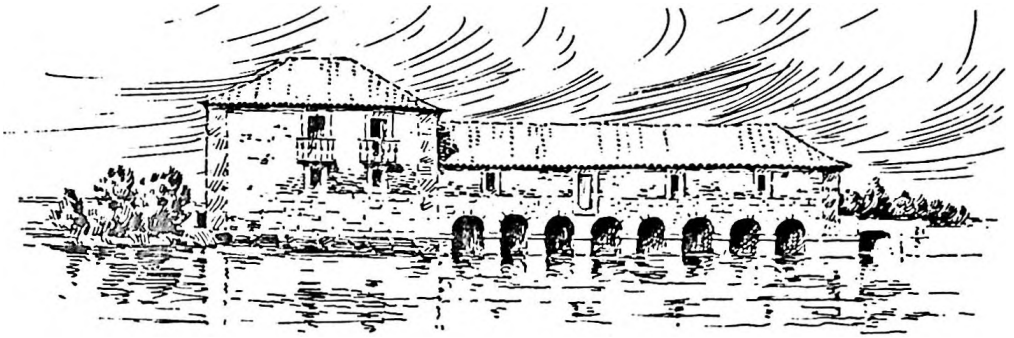


Fig. 4a — Seixal. Moinho de maré

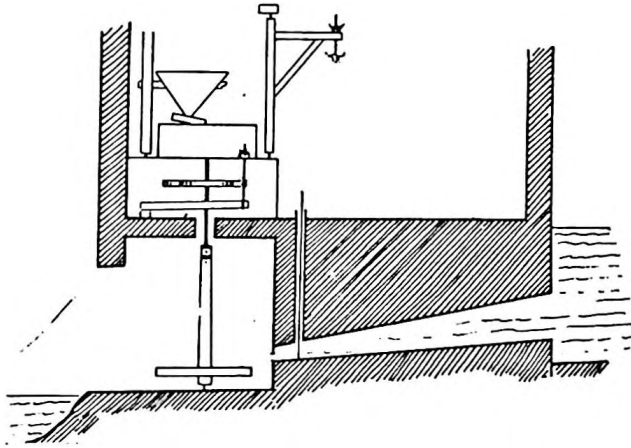


Fig. 4b — Corte de um moinho de maré

FONTE: GALHANO, Fernando, 1978.

processos e técnicas de aproveitamento deste tipo de energia. Assim, enquanto no Norte os cursos de água apresentam na generalidade um regime de menor variabilidade sazonal, no Sul o regime de variação de caudais ao longo do ano constituiu limitação à utilização da energia hidráulica e determinou a sua substituição por outras fontes energéticas, como sejam a eólica para moagem de cereais e a energia humana ou de animais para a rega. Esse facto é patente no mapa de ocorrência no País da roda hidráulica representado na Fig. 5a, extraída de DIAS e GALHANO, 1986.

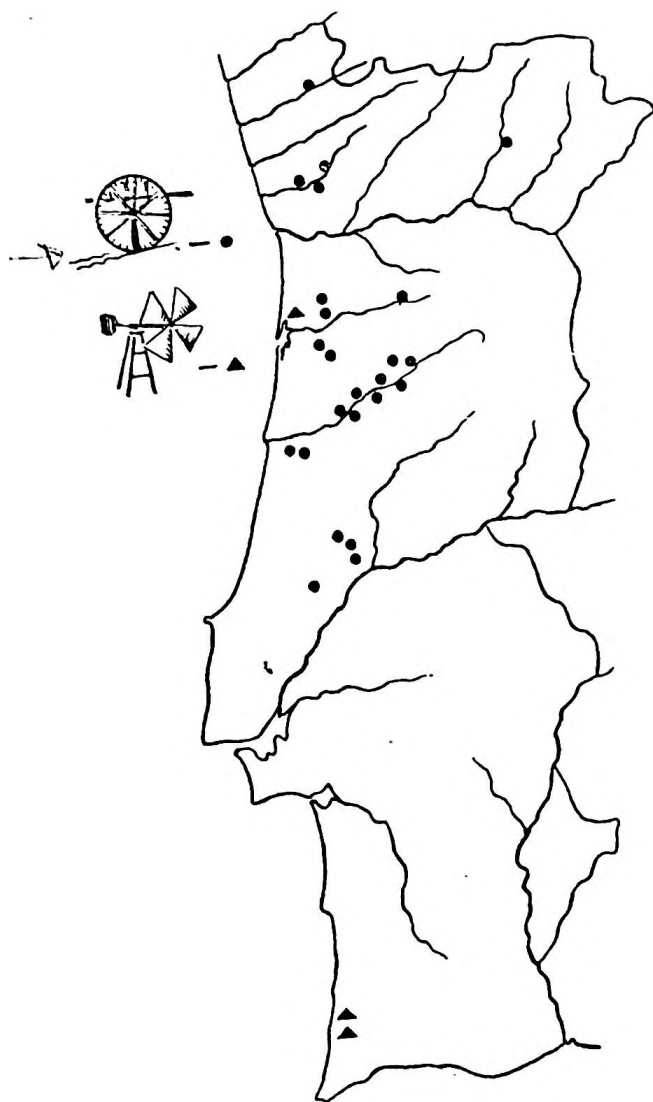


Fig. 5 — Mapa da distribuição das rodas hidráulicas e dos moinhos de água

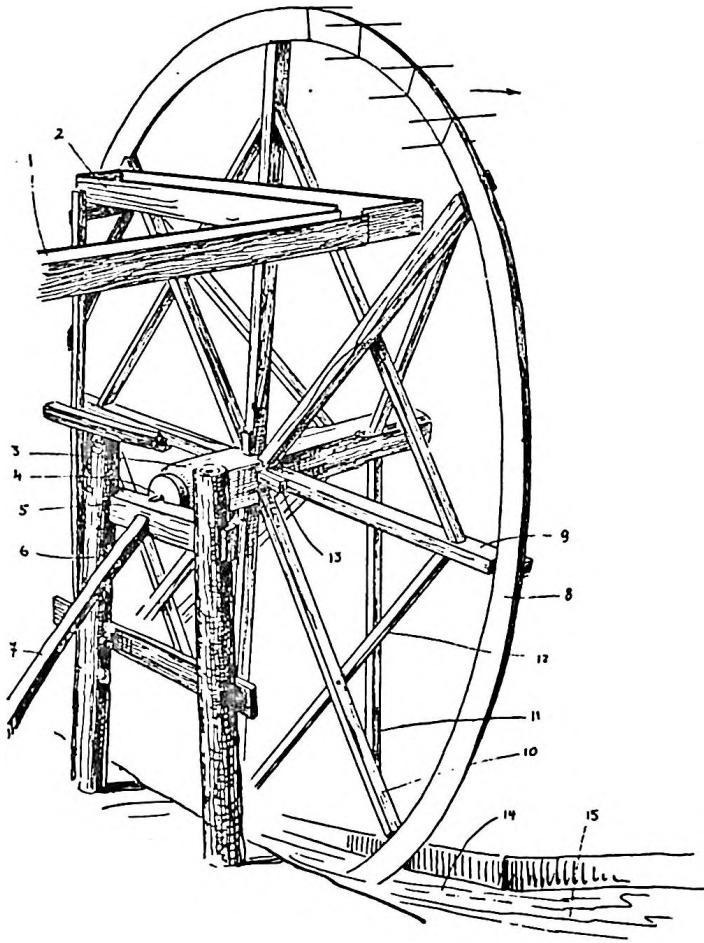


Fig. 5a — Soure. Roda

- | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|
| 1 — Calhas | 6 — Estacas | 11 — Imbirras |
| 2 — Tabuleiros | 7 — Escoras | 12 — Cruzetas |
| 3 — Eixo | 8 — Abadia | 13 — Palmetões |
| 4 — Vcios | 9 — Braços | 14 — Calhão |
| 5 — Bancais | 10 — Contra-braços | 15 — Sobre-calhão |

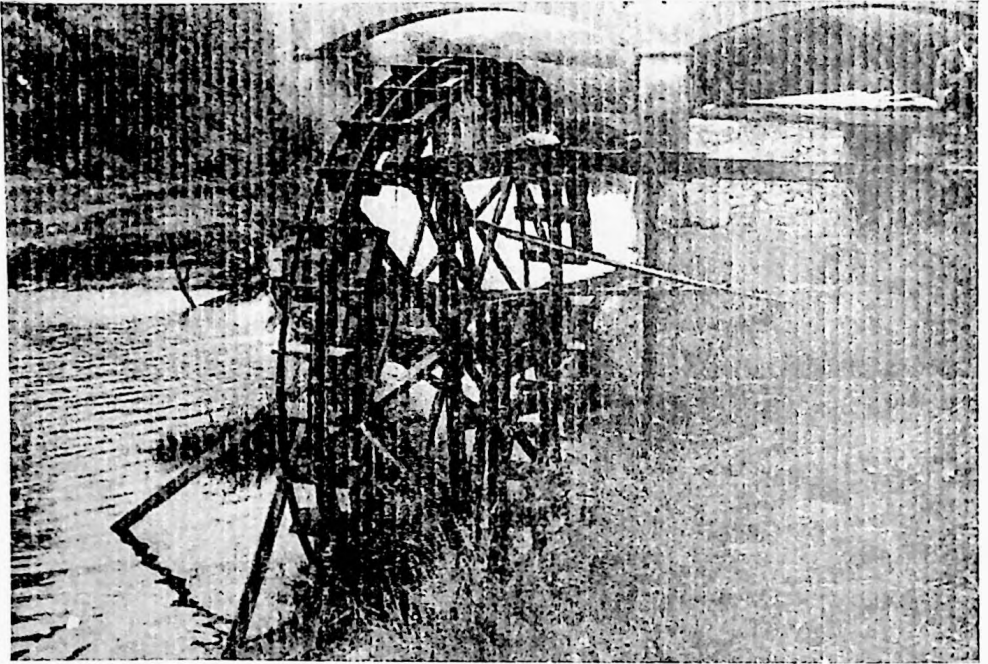


Fig. 5b — Soure. Roda hidráulica

FONTE: DIAS e GALHANO, 1986

3.3. *Ocorrência de cheias, defesa dos campos e regularização fluvial*

3.3.1. *Mudança do curso médio do Tejo*

Já atrás se referiu a mudança do curso médio do Tejo como exemplo da política voluntarista conduzida pelas classes dominantes da Idade Média e períodos subsequentes, para resolução dos problemas hidráulicos ocorridos nas suas terras, e, simultaneamente, de demonstração de poder sobre a natureza, face aos seus rivais e súbditos. Neste contexto se pode enquadrar o acontecimento relatado por DIAS, 1988, referente à mudança do leito do rio Tejo entre Tancos e a Golegã, no século XVI, mandado efectuar por D. João III a pedido do seu irmão D. Luís, proprietário das terras da lezíria da região. Inicialmente o Tejo corria a sul do actual traçado, formando junto a Tancos uma lagoa denominada «Fedorenta», provavelmente devido à estagnação de água e criação de cheiros desagradáveis.

O mapa da Fig. 6 representa os campos da Cardiga e Almourol, o traçado do primitivo Tejo e a localização da lagoa Fedorenta, levantada com base nos vestígios encontrados na vistoria de 1783. O curso do rio, após o troço encaixado onde se implanta o castelo de Almourol, espriava-se na lezíria, provocando a invasão dos campos por areias.

A obra foi assim executada tendo em vista a defesa contra o assoreamento dos campos pertencentes ao infante D. Luís, passando o novo curso cerca de 1 km a norte, no prolongamento da lagoa Fedorenta, correspondendo a uma alteração de traçado com cerca de 10 km de extensão (DIAS, 1988). A mudança do traçado correspondeu a um contencioso entre os principais proprietários das lezírias da região, a Coroa e a Ordem de Cristo do Convento de Tomar. A esta última pertencia o Convento e os campos da Cardiga, nos quais o assoreamento se continuava a processar apesar da mudança do rio, facto que a levou a solicitar ao rei D. Sebastião, alguns anos decorridos, a reposição do leito do rio no seu traçado primitivo. Essa reposição, embora autorizada, nunca se veio a concretizar.

As lezírias e planícies aluviais como terrenos de origem recente revelam uma grande instabilidade sedimentológica, facto que, associado a um intenso processo de assoreamento, se traduz numa modificação dinâmica do traçado do leito do Tejo, deslocando-se progressivamente para norte. Assim, o rio passa actualmente muito próximo da Quinta da Cardiga, de que distava, alguns séculos atrás, de alguns quilómetros. Na Fig. 7 representa-se a reconstituição dos sucessivos traçados ocupados por este troço do Tejo ao longo dos tempos. DIAS, 1988, refere também que a povoação da Barquinha, que foi um importante porto fluvial do Tejo, só terá surgido como aglomerado com funções portuárias a partir do século XVII, época em que o autor prevê que esse local tenha sido «alcançado» pelo curso do rio.

3.3.2. Vulnerabilidade à ocorrência de cheias

Entre as cidades que em Portugal mais sofreram com o cíclico temor das cheias, destaca-se sem dúvida a cidade de Coimbra, bem como os campos do Mondego que se estendem de jusante até à foz.

Intitulado pela tradição popular como o «Bazófiás», o Mondego constituiu desde sempre um curso de água de grande variabilidade de caudal, sujeito a um intenso processo de assoreamento, provocando perturbações e obstruções no percurso do seu leito.

O núcleo histórico da cidade localiza-se num morro e encostas da margem direita, ao abrigo das cheias catastróficas do Mondego, que não poupou no entanto a zona baixa e alguns conventos que se situavam na margem esquerda, como o Convento de Santa Clara (Fig. 8). Em 1788 a cheia passou sobre a ponte do rio Mondego, tendo entrado barcos na Igreja de Santa Cruz. Em 1860 a água atingiu o altar-mor desta igreja. Outras cheias de elevada gravidade ocorreram em 1331, 1821, 1842, 1852 e 1872 (DGRAH, 1986).

«As cheias do Mondego têm sido para Coimbra e seus monumentos o que foram para Lisboa os tremores de terra» (RAUL PROENÇA, 1930).

O rio era navegável até à cidade por navios de longo curso, mantendo-se o tráfego fluvial até à povoação de Raiva.

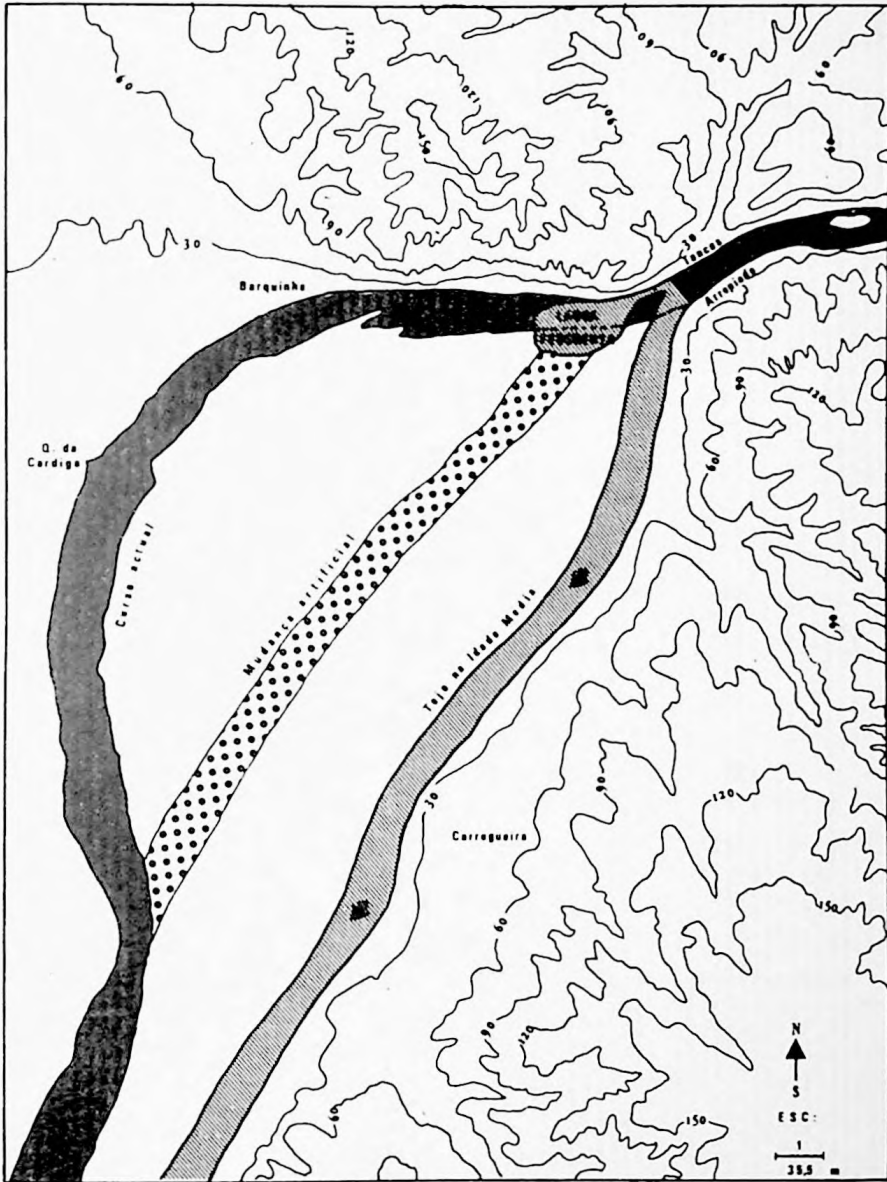


Fig. 7 — Alterações do curso do Tejo no século XVI (reconstituição)

FONTE: DIAS, 1988.



Fig. 8

O intenso processo de assoreamento a que a bacia hidrográfica do Mondego está submetida deu origem a um espectacular alteamento do leito, soterrando numerosos edifícios como pontes, conventos e igrejas. QUINTELA, 1986, refere estimativas da subida do leito no local da ponte de Santa Clara em cerca de 0,5 m entre o século XII e XIX, e de 15 m no convento do mesmo nome.

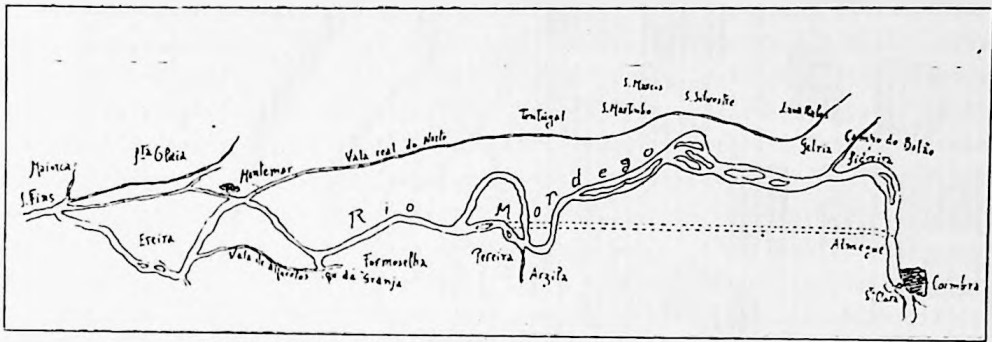
Na tentativa de obviar os catastróficos efeitos das cheias e do assoreamento que impedia o cultivo dos campos, foram desenvolvidas algumas medidas quer sobre os terrenos da bacia hidrográfica, proibindo queimadas incentivando a florestação, quer sobre as acções a desenvolver sobre os leitos e margens (QUINTELA, 1986).

No século XVIII foi efectuada uma grande intervenção hidráulica, levada a cabo pelo Padre Estêvão Cabral, consistindo na rectificação de certos troços do rio a jusante de Coimbra (Fig. 9).

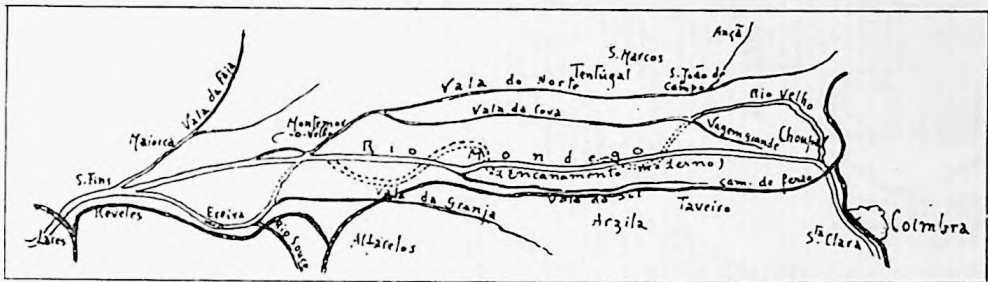
No entanto, apesar do encanamento rectilíneo, o assoreamento prosseguiu, tendo recentes sondagens no leito novo demonstrado uma altura de sedimentos de 4 m (SANT'ANA DIONÍSIO, 1984).

No século XIX efectua-se a plantação da mata do Choupal, a jusante da cidade, visando a fixação dos solos e a dissipação das cheias. Para além destes objectivos, atingidos na sua globalidade, o Choupal passa a constituir também um *ex-libris* da cidade, integrante do seu imaginário e das suas tradições.

Os rios e as cidades



O SINUOSO E CANSADO LEITO DO RIO MONDEGO NO COMEÇO DO SÉC. XVIII



O CURSO MODERNO E ARTIFICIAL DO MONDEGO, ENTRE COIMBRA E MONTEMOR-O-VELHO

Fig. 9 — O curso moderno e artificial do Mondego, entre Coimbra e Montemor-o-Velho

FONTE: SANT'ANA DIONÍSIO *et al.*, 1984.

Actualmente está em curso o Plano de Regularização da Bacia Hidrográfica do Mondego, que prevê diversas acções tendentes a reduzir o transporte sólido, a minimizar os efeitos e extensão das cheias e disponibilizar água para a rega dos campos do Mondego. Entre estas acções foi levada a cabo a obra da Ponte-Açude de Coimbra, integrada no Plano, e que, entre outros objectivos, permitiu a criação de um espelho de água frente à cidade. No entanto, o canal fluvial criado a jusante da cidade assume um aspecto extremamente artificializado, bem diferente do indomável mas belo Mondego que enriquecia e valorizava a paisagem ribeirinha dos seus campos.

Noutras situações foi igualmente apontada a solução da rectificação dos rios com o objectivo da defesa contra as cheias, permitindo um mais rápido escoamento das águas para o mar, como por exemplo foi proposto no rio de Loures no século XVIII, com a finalidade da defesa da Várzea e das localidades atingidas ciclicamente por essa catástrofe, através da abertura de um novo leito — o Rio Novo — de traçado rectilíneo relativamente ao rio velho, mais extenso e meandrizado (Fig. 10).

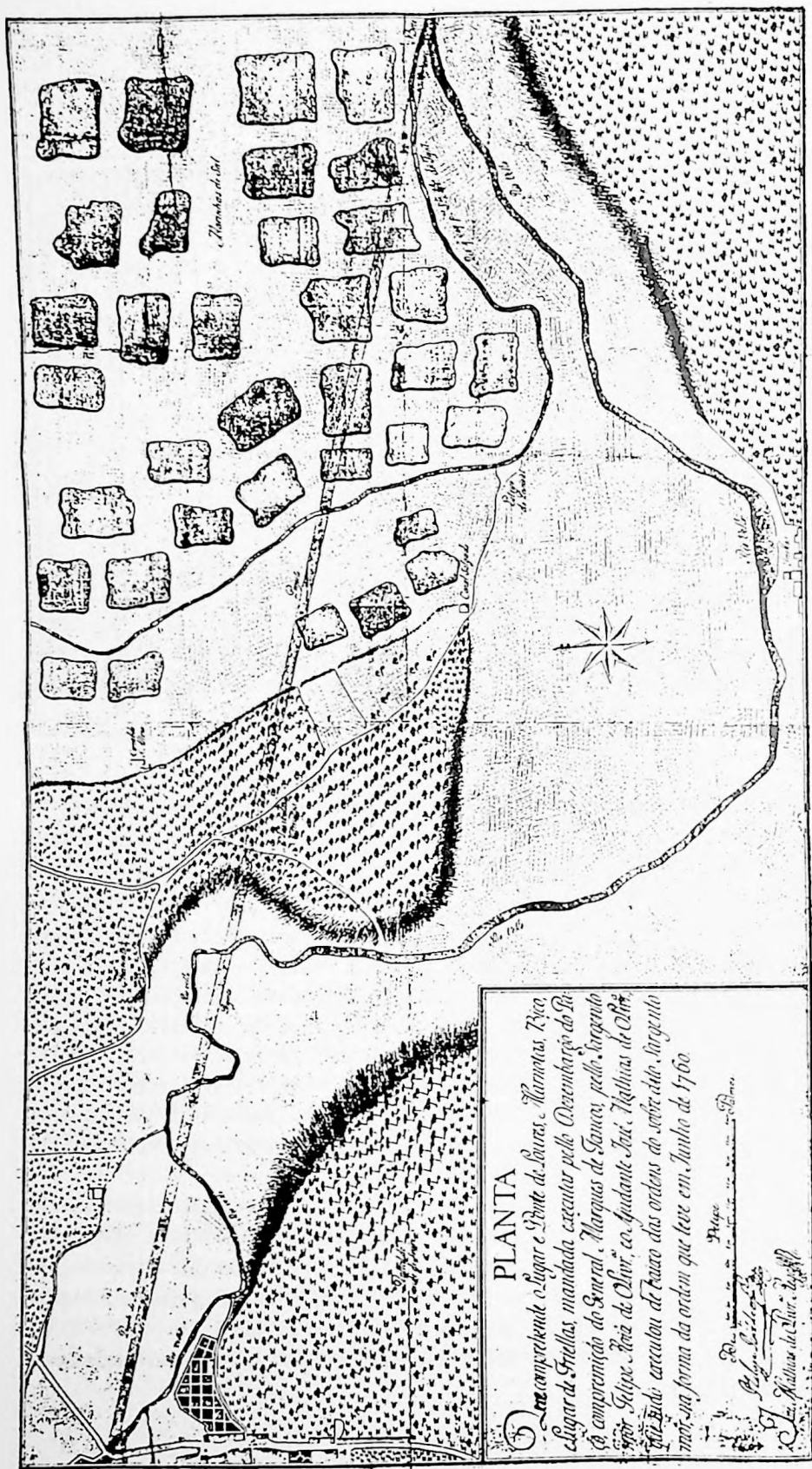


Fig. 10 — Projecto de regularização do rio de Loures em 1760

Relativamente à questão da rectificação dos leitos, será interessante citar algumas considerações do Padre Estêvão Cabral, autor da obra do Mondego e referido como «professor hydraulico» (QUINTELA, 1986), na sua *Memória sobre os danos causados pelo Tejo nas suas ribanceiras*, em 1790: «Para reparar os danos do Tejo Alto, não falta quem proponha endireitar todo o rio em linha recta. Proposta óptima se fosse possível executá-la, mas o Tejo não consente isto de nenhuma sorte, à maneira dos outros rios quantos há no mundo, nem valem tanto todos os campos danificados, quanto seria necessário gastar para executar este projecto. Além disso, é certo, que os rios já estabelecidos não causam dano; como também é certo que os rios tortos podem ser estabelecidos não obstante suas torturas. Pelos termos rios estabelecidos entende a Hidráulica aqueles, cujo álveo e leito têm a força da água equilibrada com resistência das margens, e com a do fundo: estes não podem alargar-se, nem profundar-se, enquanto dura o equilíbrio; se por si mesmo é evidente que o equilíbrio ou naturalmente, ou artificialmente pode proporcionar-se tanto nos rios direitos, como nos tortos.»

3.4. *Morfologia urbana e rede hidrográfica*

A origem da maior parte das cidades portuguesas situadas nas margens dos rios está geralmente associada aos aspectos defensivos, em situações dominantes ou de encosta, estabelecendo uma relação de «contacto» marginal e sobranceiro.

Uma excepção a este panorama é a cidade de Aveiro, localizada nas margens da laguna que constitui a foz do rio Vouga, mais conhecida por «Ria» de Aveiro.

A topografia plana e o sistema hidrográfico característicos da zona em que se insere, determinou uma relação com o rio completamente distinta, criando uma paisagem urbana «anfíbia», em que a cidade é cercada por salinas e cortada por canais e esteiros (Fig. 11).

Outras situações há que foram claramente determinadas por concepções distintas de edificação da cidade face ao rio. É o caso, não em Portugal mas de origem portuguesa, das cidades de Olinda e Recife na costa brasileira, cujo estudo foi detalhadamente efectuado por CASTRO, 1966, e RODRIGUES, 1979, e que será aqui referido de forma sucinta.

Face à estrutura em delta da foz dos rios Capiberibe e Beberibe, protegida por um recife que confere excelentes condições para a implantação de um importante porto de exportação de açúcar e outros produtos tropicais, concretizaram-se diferentes formas de organização da cidade que reflectem duas culturas influenciadas por condições naturais distintas. Por um lado a ocupação urbana levada a cabo pelos portugueses no século XVI que privilegia a localização numa colina fortificada, criando a cidade de Olinda e instalações portuárias que constituíram o núcleo inicial



Fig. 11 — Planta de Aveiro

Excerto da Carta Militar n.º 185
Esc. 1/25 000

do Recife, afastada das terras pantanosas do troço terminal do rio. Por outro, a que resulta de conquista posterior pelos Holandeses, que destroem Olinda e desenvolvem a zona ligada ao porto, promovendo a ocupação urbana das ilhas e margens arenosas da foz, estruturando a cidade do Recife através de um plano de urbanização delineado pelo holandês Maurício de Nassau, em 1637, contendo características morfológicas muito semelhantes às das cidades-portos da costa holandesa e que ainda hoje persistem no tecido urbano (Figs. 12a e 12b).

4. Recuperação da relação cidade/rio

As relações entre os rios e as cidades assumiram um carácter mutável no espaço e no tempo, determinado pela evolução dos condicionalismos ligados às características locais, usos, funções e significados.

Com efeito, o inicial carácter defensivo das cidades fluviais perdeu a sua justificação, os sistemas de abastecimento e recolha tornaram-se independentes dos cursos de água e de um modo geral foram minimizados os efeitos das cheias de carácter ordinário. Nalgumas situações as instalações portuárias entraram em declínio, embora noutras tenham mantido e acrescido a sua importância como infra-estruturas de apoio à navegabilidade fluvial e à circulação de produtos.

Alguns usos da cidade ribeirinha pós-industrial mantiveram-se, enquanto outros foram alterados e substituídos e outros ainda entraram em degradação.

Como breve síntese, poder-se-á referir que a relação do homem com a natureza, nomeadamente neste caso específico, a água e o seu sistema de circulação, constitui um processo complexo marcado pelas seguintes etapas ou estágios:

- Fase de *Temor*, na qual a água assume um carácter sagrado, indomável, provocando o receio, o afastamento e a sacralização dos fenómenos e circuitos que lhe estão associados;
- Fase de *Harmonia*, na qual o homem se procura adaptar e integrar nos ciclos naturais, respeitando as suas contingências e beneficiando dos seus recursos;
- Fase de *Controlo*, procurando obter o domínio sobre os recursos e seus ciclos, a fim de maximizar o aproveitamento dos benefícios e defender-se dos seus malefícios;
- Fase de *Degradação*, quando a exploração e controlo dos recursos é feita de uma forma excessiva, ultrapassando os limiares de recuperação e regeneração dos ecossistemas no seu equilíbrio dinâmico.

A tomada de consciência das causas e efeitos desta última, e a vontade colectiva de inverter esse processo, deverá conduzir à fase de *Recuperação*, através de uma

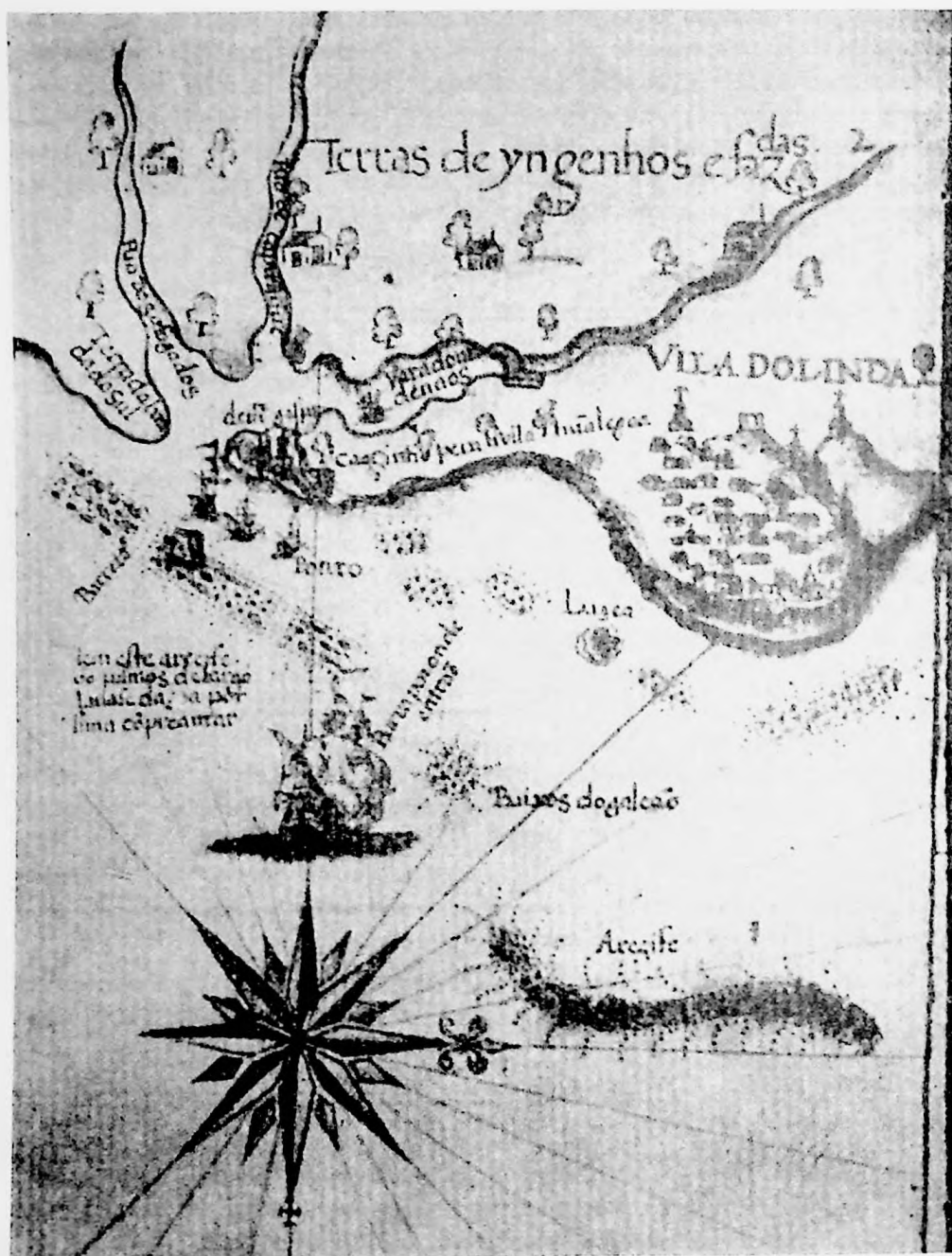


Fig. 12a — A vila de Olinda e o porto do Recife — Reprodução do *Código dos Roteiros* da Biblioteca da Ajuda, de Lisboa

FONTE: CASTRO, 1966.

actuação concertada com os ciclos e condicionalismos da Natureza, abrangendo, de uma forma integrada, os domínios da arte, da ciência e da tecnologia.

Actualmente, e de um modo geral, assiste-se ao acréscimo do potencial recreativo dos cursos de água, e regista-se uma tendência progressiva no sentido de recuperar a relação cidade/rio, e de valorizá-lo como espaço urbano de forte identidade que permite a ligação e unidade ao longo das suas margens.

A intervenção na zona ribeirinha da cidade pressupõe assim a análise do papel desempenhado pelo rio ao longo do tempo e deverá ter em conta as seguintes premissas:

- O rio constitui um espaço urbano de carácter linear que se articula no seu conjunto com a morfologia da cidade, devendo ser analisadas as suas relações com o tecido urbano, com as áreas de contacto e com a sua acessibilidade directa e indirecta;
- O seu papel como lugar de encontro e atracção representa um elevado potencial para usos de carácter social, cultural, lúdico e de amenidade;
- A sua realidade como sistema natural, embora artificializado no contacto com a cidade, confere-lhe uma aptidão específica para a implantação nas suas margens de espaços naturalizados, parques, zonas verdes, com condições adequadas ao desenvolvimento da vegetação ribeirinha e fauna a ela associada, constituindo assim um elemento preponderante da estrutura verde urbana, com importantes funções de regularização microclimática;
- A presença da água, através do seu simbolismo, unidade, movimento e diversidade, contribui para a valorização paisagística e cénica da cidade e para o enriquecimento da identidade, valor e significado da sua imagem.

BIBLIOGRAFIA

- CABRAL, Estêvão Dias, 1790, *Memória sobre os Danos Causados pelo Tejo nas suas Ribanceiras*. Artigo publicado no Tomo I das Memórias Económicas da Academia Real das Ciências de Lisboa, Anuário dos Serviços Hidráulicos, Lisboa, 1937.
- CANO, Isabela de R., 1985, *El Río como Espacio Urbano. Zaragoza: Reflexiones sobre el Ebro*. Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza.
- CASTRO, Josué de, 1966, *Ensaio de Geografia Humana*. Brasília Editora, Porto.
- DGRAH, 1986, *Monografias Hidrológicas dos Principais Cursos de Água em Portugal Continental*. MPAT, SEARN, Divisão de Hidrometria, Lisboa.
- DIAS, João José A., 1988, *Uma Grande Obra de Engenharia em Meados de Quinzentos. A Mudança do curso do rio Tejo*. Ensaio de História Moderna (155-176), Editorial Presença, Lisboa.
- DIAS, Jorge; GALHANO, Fernando, 1986, *Aparelhos de Elevar a Água de Rega*. Publicações D. Quixote, Lisboa.
- GALHANO, Fernando, 1978, *Moinhos e Azenhas de Portugal*. Associação Portuguesa dos Amigos dos Moinhos, Secretaria de Estado da Cultura, Lisboa.
- GASPAR, Jorge, 1970, *Os Portos Fluviais do Tejo*. Finisterra X, Lisboa.
- GEORGE, Pierre, 1974, *Précis de Géographie Urbaine*. Presses Universitaires de France, Paris.
- GRUPO DE TRABALHO DAS CHEIAS, 1988, *Recomendações para a Protecção e Estabilização dos Cursos de Água*. MPAT, SEARN, Direcção-Geral dos Recursos Naturais, Lisboa.
- GULLERME, André, 1983, *Le Temps de l'Eau. La Cité, l'Eau et les Techniques*. Collections Milieux, Champ Vallon, Seyssel.
- LITTON, R. Burton, et al., 1974, *Water and Landscape. An Aesthetic Overview of the Role of Water in the Landscape*. Department of Landscape Architecture, University of California, Water Information Centre, Inc., New York.
- LYNCH, Kevin, 1971, *L'Image de la Cité*. Dunod, Paris.
- QUINTELA, António C., 1986, *O Mondego na Hidráulica Fluvial Portuguesa até ao Século XX*. História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal, II Volume, Separata, Publicações do II Centenário da Academia das Ciências de Lisboa, Lisboa.
- RIBEIRO, Orlando, 1977, *Introduções Geográficas à História de Portugal. Estudo Crítico*. Imprensa Nacional-Casa da Moeda, Lisboa.
- RODRIGUES, Maria João Madeira, 1979, *Olinda e Recife. Uma situação de bipolaridade no Urbanismo Colonial Português*. Academia Nacional de Belas Artes, Lisboa.
- SANT'ANA DIONÍSIO et al., 1984, *Guia de Portugal, 3.º Volume I. Beira Litoral*. Fundação Calouste Gulbenkian, 2.ª ed., Lisboa.

