

# O ESTUÁRIO DO MONDEGO NO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA — ASPECTOS SEDIMENTARES E AMBIENTAIS

## THE MONDEGO ESTUARY AND THE HYDROGRAPHIC BASIN PLAN — SEDIMENTARY AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

P. Proença Cunha

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Univ. Coimbra; pcunha@ci.uc.pt; 039-823022

Departamento de Ciências da Terra; Largo Marquês de Pombal; 3000 Coimbra

Grupo de Estudo dos Ambientes Sedimentares - Centro de Geociências da Univ. Coimbra

J. Dinis

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Univ. Coimbra; jodinis@ci.uc.pt; 039-823022

Departamento de Ciências da Terra; Largo Marquês de Pombal; 3000 Coimbra

Grupo de Estudo dos Ambientes Sedimentares - Centro de Geociências da Univ. Coimbra

### Resumo

Tendo em conta os trabalhos em curso para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica do Mondego, faz-se uma análise focalizada nos aspectos relacionados com a dinâmica sedimentar e da qualidade ambiental, principalmente em termos do tratamento dado ao estuário e das implicações com o litoral adjacente. Dá-se especial destaque aos aspectos condicionantes do balanço sedimentar. Identificam-se algumas insuficiências na caracterização de parâmetros importantes na fundamentação das estratégias de gestão e planeamento.

### Abstract

Considering the ongoing Mondego Hydrographic Basin Plan, we analysed aspects related to the sedimentary dynamics and environmental quality, mainly those concerning the estuary and adjacent littoral. Special emphasis is given to the main controls of the sedimentary balance. We identified some insufficiencies in the characterisation of important parameters for the definition of planning and management strategies.

**Palavras-chave:** sistema sedimentar; estuário; bacia hidrográfica; qualidade ambiental.

**Key words:** sedimentary system; estuary; hydrographic basin; environmental quality.

## OS ESTUÁRIOS E SUAS INTERACÇÕES COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS

A maioria dos estuários portugueses evidenciam aceleradas transformações recentes resultantes de acções antrópicas que têm, geralmente, conduzido a um empobrecimento da qualidade ambiental. No Estuário do Mondego, podem destacar-se as seguintes (Cunha *et al.*, 1995, 1997a, 1997b, 1998):

- 1 - Ocupação agrícola, urbana e industrial das áreas sedimentares naturais;
- 2 - Construção de barragens que provocaram uma artificialização do regime hidrológico natural, por regularização do caudal líquido e drástica retenção de sedimentos nas albufeiras, mas que geraram também múltiplas finalidades e benefícios;
- 3 - Execução de canais artificiais e cortes de meandros, fixando a natural divagação dos cursos de água;
- 4 - Aumento dos fluxos de tráfego (principalmente rodoviário) que marginam e intersectam as áreas estuarinas, resultantes da melhoria das acessibilidades (estradas, expansão portuária, etc.);
- 5 - Sobre-exploração dos recursos naturais (pesca, marisco, extracção de areia);
- 6 - Acções directas no sistema sedimentar, de tipo sistemático (extracção de areia na barra e canal de acesso) e ocasional (dragagens dos fundos, aterro das margens, etc.);
- 7 - Poluição das águas devido a descargas urbanas, agrícolas e industriais;
- 8 - Intensificação, por vezes sem um conveniente ordenamento, dos usos recreativos (caça, pesca, desportos náuticos, uso balnear, etc.).

Note-se que o Rio Mondego é o maior rio português e que a sua bacia hidrográfica, com cerca de 6.645 km<sup>2</sup>, é a segunda mais importante exclusivamente portuguesa, com uma afluência média anual de cerca de 1.213 hm<sup>3</sup> para um ano seco e de 4.032 hm<sup>3</sup> para um ano húmido (*in* Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Mondego, 1999). Como resultado das acções antrópicas que se exercem directamente no estuário ou à distância, na restante bacia hidrográfica e no litoral, resultam impactes ambientais de que se salientam (Dinis & Cunha, 1998):

- 1 - Escassez de sedimentos;
- 2 - Modificação morfológica e dinâmica do sistema sedimentar fluvial-estuarino-litoral;
- 3 - Diminuição da qualidade da água;
- 4 - Redução dos *habitats* e degradação das comunidades ecológicas;
- 5 - Empobrecimento paisagístico.

## OS PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA

Os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH) constituem instrumentos de ordenamento do território vocacionados para a sua gestão, com o objectivo de um desenvolvimento sustentável, ou seja, orientados para otimizar a exploração dos recursos naturais e evitar a destruição de importantes valores, por vezes insubstituíveis. Possuem o enquadramento legal dado pelo Decreto-Lei n.º 45/94 de 22 de Fevereiro; enquadram-se no seguinte cronograma:

- **Fase 1:** Análise e diagnóstico da situação de referência (duração - 6 meses);
- **Fase 2:** Definição de objectivos (duração - 2 meses);
- **Discussão Pública** (duração - 3 meses);
- **Fase 3:** Proposta de medidas e acções;

- **Fase 4:** Prognóstico para os cenários de desenvolvimento (duração das fases 3 e 4 - 6 meses);
- **Fase 5:** Programação física e financeira;
- **Fase 6:** Normas e regulamentos (duração das fases 5 e 6 - 2 meses);
- **Discussão Pública** (duração - 3 meses);
- **Relatório Final** (duração - 2 meses).

Neste momento (Setembro de 1999) está praticamente concluída a fase 1 que, embora com uma duração prevista de 6 meses, se prolongou por quase 2 anos. Os estudos são acompanhados pelas Direcções Regionais do Ambiente (DRA's) ou pelo Instituto da Água (INAG), no caso das bacias hidrográficas internacionais. Ao "Conselho de Bacia" do rio Mondego, instituído pelo D.L. n.º 45/94 de 22/02, compete acompanhar a elaboração e informar o projecto do PBH antes da respectiva aprovação e suas posteriores revisões. Relativamente à organização do conteúdo a incluir nos PBH, existe um pormenorizado Guia para a elaboração dos PBH (E.P.P.N.A., 1997) que, em nosso entender, acautela os aspectos mais relevantes para a gestão sustentável dos estuários.

## **ANÁLISE GERAL E PROBLEMÁTICAS DOS PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA**

Em termos de uma análise geral dos PBH equacionam-se alguns aspectos problemáticos, de carácter amplo, a necessitar de resolução:

- A hierarquia entre Planos está algo indefinida e em discussão;
- Os PBH necessitam estar compatibilizados e articulados com os outros tipos de Planos existentes; como se verifica e assegura esta necessidade ?
- No período de Discussão Pública que ocorrerá entre a Caracterização actual/definição de objectivos e a Proposta de medidas/acções, e mesmo eventualmente antes, seria de grande interesse a existência de incentivos à participação da comunidade científica, dada a necessidade de uma profunda avaliação multidisciplinar da documentação produzida e dos complexos (e, por vezes, delicados) aspectos envolvidos.
- É previsível que os períodos de discussão pública reflectam uma grande conflitualidade de interesses, nomeadamente os que resultam da Protecção Ambiental *versus* Exploração de Recursos e a implementação do D.L. n.º 47/94, que impõe taxas para os utilizadores de recursos naturais (por ex. o princípio do utilizador - pagador).

## **COMENTÁRIOS PRELIMINARES AO PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MONDEGO**

No que se refere ao Plano de Bacia Hidrográfica do Mondego (PBH-Mondego), o seu âmbito territorial abrange a área da bacia hidrográfica do rio Mondego (6.645 km<sup>2</sup>) e as bacias hidrográficas das ribeiras da costa dos concelhos de Figueira da Foz e de Pombal (235 km<sup>2</sup>), com exclusão da faixa litoral que é objecto do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (Espinho-Marinha Grande).

Devido ao Seminário "Os estuários de Portugal e os Planos de Bacia Hidrográfica", a realizar pela Associação Eurocoast-Portugal de 20-22 de Outubro de 1999, sentimos necessidade de conhecer o estado de desenvolvimento do PBH-Mondego e de analisar a sua relação e implicações com o Estuário do Mondego e, portanto, com a Zona Costeira. Não obstante não ter sido atingido ainda, em princípios de Setembro de 1999, o primeiro período de discussão pública do PBH-Mondego, foi-nos disponibilizada na DRA-Centro a consulta desta documentação. Na fase 1 já foram produzidos o Vol. I - Síntese da análise e

diagnóstico da situação actual (sumário executivo) e os anexos temáticos: 1 - Análise biofísica; 2 - Análise sócio-económica; 3 - Recursos hídricos superficiais; 4 - Recursos hídricos subterrâneos; 5 - Análise da ocupação do solo e ordenamento do território; 6 - Utilizações e necessidades de água - balanço de necessidades/disponibilidades; 7 - Infra-estruturas hidráulicas e de saneamento básico; 8 - Usos e ocupações de domínio hídrico; 9 - Conservação da Natureza; 10 - Qualidade dos meios hídricos; 11 - Situações hidrológicas extremas; 12 - Situações de risco; 13 - Análise económica das utilizações de água; 14 - Quadro normativo; 15 - Enquadramento institucional; 16 - Projectos de dimensão nacional. Está prevista a elaboração do Vol. II - Enquadramento, Vol. III - Análise, Vol. IV - Diagnóstico e um Sistema de Informação Geográfica.

Note-se que se trata de documentação ainda provisória e susceptível de revisão nos próximos meses, até à sua aprovação. Por isso, pensamos que uma análise crítica preliminar, mesmo que muito circunscrita a algumas temáticas, poderá contribuir para a melhoria da versão final e para uma desejável discussão de ideias. Focalizaremos nos aspectos da dinâmica sedimentar e da qualidade ambiental, particularmente em termos do tratamento dado ao Estuário do Mondego e das relações com os sectores a montante da bacia hidrográfica, bem como com o litoral adjacente. Apresentam-se, seguidamente, comentários relativos à *Síntese da análise e diagnóstico da situação actual*; note-se que até à realização do Seminário “Os estuários de Portugal e os Planos de Bacia Hidrográfica”, poderão ocorrer substanciais alterações no conteúdo dos documentos.

### **Análise biofísica**

A avaliação da natureza geológica da bacia é muito relevante, na medida em que esta condiciona a erodibilidade e a natureza dos materiais em transporte sedimentar. A erodibilidade é determinante da quantidade de material em transporte, na estabilidade topográfica das áreas de cabeceira e na estabilidade da rede de drenagem (por exemplo, da posição dos canais) e áreas marginais. Do tipo de material em erosão decorre a dimensão e, logo, a aptidão ao transporte de partículas clásticas, bem como da fracção de material em suspensão e solução. Porém, a caracterização geológica da bacia hidrográfica no PBH-Mondego parece-nos insuficiente, carecendo de maior desenvolvimento. O Quaternário deverá ser objecto de especial atenção, nomeadamente com minuciosa caracterização das aluviões e dos terraços, dada a sua expressão na bacia hidrográfica e a sua importância em termos do transporte sedimentar e implicações na circulação de água.

Actualmente, o ciclo erosão-transporte-deposição do sistema sedimentar aluvial do Mondego está muito condicionado, como, aliás, os restantes grandes rios que desembocam na fachada oeste da Ibéria. Todavia, estes eram os principais responsáveis da abundante alimentação de extensas zonas arenosas vestibulares e litorais. Tal já não sucede, essencialmente, por limitações impostas ao transporte pelas obras hidráulicas (sobretudo as barragens) e da extracção dos já escassos volumes clásticos em circulação. Por isso, para uma correcta gestão da bacia hidrográfica, deve existir um cuidadoso inventário das extracções de sedimentos em domínio hídrico (os impropriamente chamados “inertes”).

Contudo, a análise preliminar permite concluir que os dados desta natureza constantes no PBH-Mondego são muito incompletos e limitados no tempo (1994-1997), do que resulta uma clara sub-avaliação das extracções na rede fluvial. Por outro lado, em termos duma análise do balanço sedimentar aluvionar da bacia hidrográfica, teria também grande interesse a comparação e a integração dos volumes extraídos nos troços fluviais com as extracções de areia e dragagens efectuadas no estuário, mas para estas últimas os volumes não foram referidos nem comentados no PBH-Mondego.

Esta temática deve merecer ponderação em termos de uma gestão sustentável desta bacia hidrográfica, mas também pelas

implicações que tem no litoral, actualmente com graves problemas de erosão em resultado do escasso fornecimento aluvionar pela bacia hidrográfica.

Assim, consideramos que as extracções de sedimentos devem ser evitadas, em particular no troço a jusante do Açude de Coimbra; os critérios de licenciamento para os troços fluviais devem merecer uma profunda análise e discussão no âmbito deste PBH e, inclusivamente a nível nacional. Note-se que em muitos países, para além de estarem proibidas as extracções de sedimentos fluviais, efectua-se a transposição artificial para jusante dos sedimentos retidos nas albufeiras, aproveitando os períodos com níveis mais baixos.

Não tem sido feita a necessária monitorização do transporte sólido na bacia hidrográfica, nem mesmo no troço a jusante do Açude de Coimbra. Considera-se imprescindível que antes da conclusão do PBH-Mondego (provavelmente dentro de 1 a 2 anos) se façam campanhas de medição que possibilitem alguma caracterização da situação actual e que se avalie a evolução topográfica recente dos leitos fluviais, identificando sectores com tendências de assoreamento, estabilização ou erosão. Tais informações são de importância crucial como suporte da definição do desenvolvimento estratégico e de objectivos específicos.

### **Conservação da Natureza**

Esta temática está ainda em conclusão (por ex. o trabalho está ainda incompleto no que se refere aos invertebrados bentónicos, fitoplâncton, zooplâncton e macrófitas), estando a decorrer campanhas de campo para amostragem em 22 locais situados em troços fluviais. A caracterização ecológica desenvolvida "incide fundamentalmente na flora e vegetação, na fauna, nas unidades de paisagem da bacia e valores ecológicos nelas presentes".

Achamos que uma correcta estratégia de Conservação da Natureza passa por um cuidadoso inventário e mecanismos de protecção da fauna e flora, manutenção da qualidade da água, mas também do conhecimento do ambiente sedimentar, componente crucial dos ecossistemas. Com efeito, além do valor natural que constitui por si só, o substrato geológico constitui um determinante físico e químico da colonização biológica, pela dimensão e mobilidade das partículas, resistência à fixação/penetração, morfologias de acumulação ou escavação, estabilidade dos macro-elementos morfológicos do sistema, etc..

Ainda neste capítulo, o Estuário do Mondego merece apenas duas páginas de texto e inicia-se referindo que: "É uma área de elevado interesse natural, devido à diversidade de organismos que apresenta. Actualmente, não existem estudos disponíveis sobre este assunto". Esta última afirmação revela insuficiente pesquisa bibliográfica, dada a existência de dezenas de publicações, para além de teses e de relatórios de trabalhos de investigação efectuados, principalmente na Universidade de Coimbra, e que se encontram acessíveis. No capítulo seguinte, sobre a *Caracterização geral de estuarinos e dulçaquícolas*, a revisão bibliográfica apenas cita publicações datadas apenas até 1993, que convirá actualizar. Contudo, merece-nos apreço e concordância o texto que transcrevemos seguidamente: "Apesar da forte artificialização do troço do Mondego a jusante de Coimbra, este rio continua a apresentar uma importância relevante para os migradores anádromos (lampreia, sável e savella) que ocorrem nesta zona geográfica. Nesta perspectiva, o estuário desempenha um papel fundamental para a conservação destas espécies na bacia hidrográfica em questão. Assim, sendo este ecossistema a porta de comunicação entre o meio marinho e o ambiente dulçaquícola, é imprescindível que a perturbação induzidas pelas actividades antropogénicas (e.g. poluição, extracção de inertes e pesca) seja minimizada, por forma a viabilizar a migração destes animais e, conseqüentemente, assegurar a perpetuação destas espécies no Mondego e seus afluentes. Os factores de ameaça mais importantes para as comunidades

biológicas existentes neste sistema estuarino são a degradação da qualidade da água, a destruição dos habitats (alteração das áreas de sapal, realização de dragagens de manutenção nos canais de navegação, etc.) e a exploração dos recursos vivos. Há ainda a acrescentar a artificialização do leito e das margens do rio e a regularização do seu caudal."

Na caracterização das *áreas de maior sensibilidade* é referido que o Cabo Mondego "apresenta grande interesse paleontológico devido à existência de pegadas e ossadas de dinossauros". Contudo, não é só por isto que tem grande importância paleontológica! Achemos também que o inventário dos valores patrimoniais naturais, para além dos seleccionados por critérios de conteúdo faunístico e florístico, deve incluir uma listagem e caracterização sucinta dos locais na Bacia Hidrográfica com relevante valor em termos de património geológico e paleontológico.

### **Qualidade dos meios hídricos superficiais**

Devido a não existirem disponíveis suficientes dados da qualidade das águas e não se terem entretanto feito as necessárias amostragens para identificação e caracterização dos focos de poluição, foi apenas estimada a poluição que afecta directamente o meio hídrico através da carga poluente total potencialmente gerada pelo sector doméstico e industrial (incluindo a pecuária); mesmo estas estimativas serão apenas indicativas da ordem de grandeza real, pois o modelo de poluição difusa não foi calibrado com medições de campo. Note-se que a DRA-Centro tem feito, desde finais dos anos 80 e com periodicidade mensal, análises à qualidade da água apenas em 10 estações situadas a montante da ponte de Formoselha, revelando um rio poluído (classe C na classificação do INAG) na maioria das estações; verifica-se tendência do decréscimo da qualidade para jusante, principalmente nos parâmetros de contaminação fecal (origem doméstica) que se agravam muito durante os períodos estivais, com baixos caudais e altas cargas humanas. A deficiente qualidade da água tem-se reflectido também nas análises da microbiologia feitas no âmbito do programa "Praias fluviais" do INAG, em que metade delas não têm qualidade mínima para águas de banho. Outro grave problema inventariado é uma generalizada tendência de eutrofização, provocada por uma grande injeção de nutrientes no sistema. Avalia-se que, actualmente, o nível de atendimento da drenagem e tratamento de águas residuais é muito baixo e de funcionamento deficiente; contudo, está ainda incompleto um desejável levantamento pormenorizado do grau de eficiência das existentes, mas insuficientes, ETARs. Neste sentido, consideramos muito importante a execução de campanhas que permitam caracterizar o estado actual da qualidade da água na bacia hidrográfica (incluindo o sector a jusante de Montemor-o-Velho, correspondente ao estuário) e propor adequadas acções para a redução da poluição. No futuro, esta zona deverá ser integrada na rede de monitorização que está já a ser desenvolvida pela DRA-Centro.

### **Risco de inundação**

Não existem, nem parecem estar previstas, pormenorizadas cartas de zonamento de usos face ao risco de inundação. Deveriam ser analisadas as localizações de infra-estruturas (acessos viários, etc) e equipamentos sensíveis a este risco. Também deveria merecer discussão a forma de avaliação dos leitos de inundação. Note-se que o regime hidrológico nesta bacia é muito irregular e que os registos de caudais não são suficientes para uma desejável estimativa dos caudais de cheia para períodos de retorno superiores a 100 anos. Por precaução, devem ser também tidos em conta no planeamento as possibilidades de mau funcionamento, ou mesmo falha, do actual sistema de controle de cheias. Note-se que em caso extremo, existe sempre um risco de ruptura das albufeiras (por exemplo, a da Aguieira), que também devia ser tido em conta em termos de um providente ordenamento das ocupações antrópicas.

Relativamente à parte A deste anexo (*Análise do risco de erosão e assoreamento*):

- Como se continua a não se dispor de medições de caudais sólidos na rede hidrográfica e nas albufeiras, a avaliação da evolução do caudal sólido na bacia é apenas estimada e limitada à modelação da erosão na bacia;
- A estimativa da capacidade de transporte sólido e da produção de sedimentos é dificultada "uma vez não estarem disponíveis dados granulométricos nas estações hidrométricas". Não existe uma caracterização granulométrica actualizada para o conjunto da bacia e mesmo os dados antigos são escassos e pontuais. Daqui se pode perceber que também não existe o desejável conhecimento da dinâmica sedimentar na bacia.

## CONCLUSÕES

Em termos gerais, evidenciam-se vários problemas que afectam os Planos de Bacia Hidrográfica, pois a hierarquia, prioridade de execução, compatibilização e articulação entre os vários tipos de Planos não está completamente definida, verificando-se também grande atraso face ao determinado pela legislação.

Em termos mais específicos, manifestamos o nosso apreço pelo trabalho de análise e síntese da volumosa informação sobre a bacia hidrográfica, geralmente dispersa por múltiplas entidades, por vezes com deficiente arquivo e difícil acesso. As expectativas são grandes, relativamente aos benefícios resultantes da sua inclusão num Sistema de Informação Geográfica, ao aumentar a eficácia dos imprescindíveis mecanismos de gestão e ordenamento na bacia hidrográfica. Contudo, é necessário que os dados a incorporar sejam verificados e validados. Infelizmente, da nossa análise crítica preliminar aos documentos produzidos na fase 1 detectaram-se várias insuficiências e imprecisões de natureza científica, mas também na recolha de dados. Além disto, em algumas temáticas os registos são insuficientes para uma conveniente *análise e diagnóstico da situação de referência*, pelo que se considera necessária a respectiva medição do sistema ainda antes da conclusão dos PBH. São disto exemplos a insuficiente caracterização dos sedimentos/morfodinâmica sedimentar, da qualidade da água e dos focos de poluição. Da leitura da documentação produzida, esta parece-nos também carente de articulação com o Plano de Ordenamento da Orla Costeira (Espinho-Marinha Grande).

Consideramos existir uma sub-valorização da análise da circulação sedimentar entre as áreas de cabeceira e as áreas vestibulares, bem como das componentes hidrodinâmicas e sedimentológicas.

Pelas gravosas consequências do problema do não fornecimento de sedimentos ao litoral, principalmente resultantes da sua extracção/retenção nas bacias hidrográficas e de que resulta erosão a provocar o recuo da costa e a diminuição das praias arenosas, pensamos que esta temática devia merecer uma análise profunda e propostas de medidas/acções no âmbito dos PBH. Face às perdas ambientais, económicas e sociais da sua falta nos canais fluviais, nas áreas vestibulares e no litoral, numa fase do conhecimento técnico em que é possível avançar para quantificações de fenómenos qualitativamente equacionados, parece-nos oportuno envidar esforços para ponderar a possibilidade da transposição artificial de sedimentos entre troços da bacia hidrográfica e minimizar a sua extracção.

Não é possível fazer uma gestão sustentável de uma Bacia Hidrográfica sem a existência de monitorização contínua e multidisciplinar.

Grande parte das actuais agressões ambientais (extracção ilegal de areias, poluição, caça indiscriminada, pesca ilegal de meixão e de outras espécies, etc.) resultam de uma grande insuficiência de meios de fiscalização e de rápida análise laboratorial.

**Agradecimentos:** Agradece-se à DRA-Centro, em especial à Eng. Celina Ramos de Carvalho, os esclarecimentos prestados sobre o Plano de Bacia Hidrográfica; o Dr. Santos Costa e o Eng. Carvalheira disponibilizaram os montantes de extracções de areia (1995-99) em domínio hídrico na bacia hidrográfica do Mondego.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cunha, P. Proença; Dinis, J. L.; Silva, A. Freire da & André, J. Nunes (1995) – Evolução estuarina condicionada por intervenções portuárias: modificações recentes no sector intermédio e distal do Estuário do Mondego. *Memórias e Notícias*, Publ. Museu e Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, n.º 120, pp. 95-117.

Cunha, P. Proença; Dinis, J. L. & André, J. Nunes (1998) – Interação entre as operações de dragagem no Porto da Figueira da Foz e a dinâmica sedimentar no Estuário do Mondego e costa adjacente (Portugal central). *Seminário sobre Dragagens, dragados e ambientes costeiros (Actas)*, Associação Eurocoast-Portugal (*Editor*), Lisboa, pp. 27-45.

Cunha, P. Proença; Freitas, H.; Marques, J. C.; Dinis, J. L. & Caetano, P. (1997a) – A protecção e gestão de áreas estuarinas – importância da Ilha da Morraceira e do sub-sistema estuarino do Pranto (Estuário do Mondego, Portugal). In: *“Colectânea de ideias sobre a zona costeira de Portugal”*, Associação Eurocoast-Portugal (*Editor*), Porto, pp. 473-488.

Cunha, P. Proença; Pinto, J. & Dinis, J. L. (1997b) – Evolução da fisiografia e ocupação antrópica na área estuarina do Rio Mondego e região envolvente (Portugal centro-oeste), desde 1947. *Territorium*, Revista de Geografia Física aplicada no ordenamento do território e gestão de riscos naturais, Editora Minerva, Coimbra, 4, pp. 99-124.

Dinis, J. L. & Cunha, P. Proença (1998) – Impactes antrópicos no sistema sedimentar do Estuário do Mondego. *Sociedade e Território*, Revista de estudos urbanos e regionais, Edições Afrontamento, Porto, 27, pp. 47-59.

Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água (1997) - *Guia para a elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica*. INAG, Lisboa, 134 p.