

DRAGAGENS NOS PORTOS COMERCIAIS DE PORTUGAL CONTINENTAL: DADOS PRELIMINARES

Luís Ivens Portela

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa, lportela@lnec.pt

Resumo

A presente comunicação reúne e analisa informação sobre dragagens e gestão dos dragados no sistema portuário comercial do Continente num período de 10 anos (1998 a 2007). Numa análise preliminar, o volume de dragagem no conjunto de nove portos comerciais do Continente foi estimado em 4,6 milhões de m³ ano⁻¹. Verificaram-se diferenças acentuadas entre os vários portos. Globalmente, as dragagens de manutenção terão representado cerca de três quartos do volume de dragagem total. Os sedimentos arenosos terão predominado sobre os sedimentos silto-argilosos e mistos, sendo a maior parte dos materiais dragados considerada limpa ou com contaminação vestigiária. Relativamente ao destino dos dragados, a imersão no mar terá representado 23% do volume total, a imersão em estuários 22%, a alimentação de praias 4%, o aproveitamento em obras portuárias 4% e a valorização comercial 46%.

Introdução

A realização de dragagens é, em muitos portos, uma condição necessária à operacionalidade portuária e à segurança da navegação. Em geral, trata-se também de uma actividade com importantes implicações económicas e ambientais (Bray, 2008). Verifica-se, porém, que a informação sobre dragagens e gestão dos dragados nos portos nacionais tende a ser escassa e dispersa. Esta situação não favorece a avaliação e o aperfeiçoamento das práticas seguidas, seja numa perspectiva técnica, económica ou ambiental.

O presente estudo foi desenvolvido com o objectivo de reunir e de analisar informação de base sobre dragagens e gestão dos dragados nos portos nacionais. O estudo abrange os nove portos comerciais do Continente (Viana do Castelo, Leixões, Aveiro, Figueira da Foz, Lisboa, Setúbal, Sines, Portimão e Faro) e cobre um período de 10 anos (1998 a 2007). Pretende constituir um ponto de partida para uma avaliação objectiva desta actividade.

Metodologia

A recolha de informação foi realizada em duas fases. Numa primeira fase, foram reunidos dados disponíveis ao público em documentos e fontes diversas (p.ex., anúncios de concursos públicos, estudos de impacte ambiental, etc.). Numa segunda fase, procedeu-se à realização de contactos com as autoridades portuárias, para recolha de informação mais completa e coerente, em alguns casos através do preenchimento de um inquérito.

A informação reunida abrange os seguintes tópicos:

- volumes de dragagem;
- tipo de dragagem (1º estabelecimento ou manutenção);
- locais de dragagem (barra ou zona interior do porto);

- composição dos dragados (areias, lodos ou sedimentos mistos);
- qualidade dos dragados (de acordo com a Portaria nº 1450/2007, de 12 de Novembro);
- destino dos dragados;
- locais de imersão no mar;
- locais de colocação em praias.

No presente texto, começa-se por fazer uma caracterização das dragagens e da gestão dos dragados em cada porto, no período indicado. Seguidamente, analisa-se o sistema portuário, no seu conjunto, em função dos tópicos referidos. A informação apresentada deve ser entendida como preliminar e susceptível de revisão.

Resultados

Porto de Viana do Castelo

Situado no estuário do Lima, encontra-se protegido por molhes de abrigo. Os terminais do sector comercial ocupam a margem esquerda, os estaleiros navais e os sectores de pesca e de recreio a margem direita. Porto secundário, em 2007 representou 0,9% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

Num período anterior, o volume total de materiais movimentado (dragagens e extracções) tinha sido estimado em $500\,000\text{ m}^3\text{ ano}^{-1}$ (Paixão, 1998), sabendo-se que tinham sido dragados $500\,000\text{ m}^3$ em 1988 e $1\,500\,000\text{ m}^3$ em 1996 (Veloso, 1998).

No período em análise (1998-2007), as dragagens de manutenção foram estimadas em $335\,000\text{ m}^3\text{ ano}^{-1}$. Foram também realizadas dragagens de 1º estabelecimento, em 1998, correspondentes ao alargamento da bacia de manobra (incluindo quebraamento de rocha), estimadas em $180\,000\text{ m}^3$ (M. Felgueiras, com. pess.).

No período em análise, verificou-se a comercialização dos materiais arenosos (cerca de 50%) e a imersão no mar dos restantes materiais, areno-lodosos e lodosos, a cerca de 2 milhas náuticas (3,7 km) da barra, a 30 m de profundidade (M. Felgueiras, com. pess.).

Porto de Leixões

Porto artificial construído na antiga foz do rio Leça, protegido por molhes de abrigo. Possui diversos terminais (de petroleiros, de contentores, de granéis agro-alimentares), cais e docas polivalentes, estação de passageiros, porto de pesca e doca de recreio. Desde 2007, o anteporto e o canal de acesso à zona interior encontram-se dragados à cota -12 m ZH. É o principal porto da região norte, tendo em 2007 representado 22,0% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

No período em análise (1998-2007), as dragagens de manutenção no terminal de petroleiros tiveram um volume médio de $185\,000\text{ m}^3\text{ ano}^{-1}$; este terminal é assoreado por areias oriundas do trecho costeiro a norte, que atravessam o próprio molhe (Dias e Coutinho, 1998). Foi também realizada a manutenção das docas interiores, representando um volume total de $940\,000\text{ m}^3$. Foram ainda realizadas dragagens de 1º estabelecimento na bacia de rotação e no canal de acesso à doca nº4 ($700\,000\text{ m}^3$), no novo terminal multiusos ($130\,000\text{ m}^3$) e na reabilitação do cais sul e nascente da doca nº4 ($240\,000\text{ m}^3$; M. Lázaro, com. pess.).

Foi mantida uma política de não comercialização dos dragados. Parte significativa das areias limpas (classe 1) provenientes da zona exterior do porto (cerca de $625\,000\text{ m}^3$) foi utilizada na alimentação da orla costeira, na praia Internacional. A maior parte dos restantes materiais (cerca de $3\,190\,000\text{ m}^3$), incluindo os sedimentos com contaminação vestigiária ou ligeiramente contaminados (classes 2 e 3), foi imersa no mar, a 2,3 milhas náuticas (4,3 km) da barra, a 30 m de profundidade. Verificou-se ainda o aproveitamento em obras portuárias ($40\,000\text{ m}^3$) e o transporte de um pequeno volume de material contaminado (classe 4) para aterro de resíduos (355 m^3 ; M. Lázaro, com. pess.).

Porto de Aveiro

Situado na ria de Aveiro, a sua barra encontra-se fixada por molhes. Foi objecto de importantes investimentos, dispondo actualmente de diversos terminais (multiusos, de granéis líquidos, de granéis sólidos, ro-ro, de contentores) e de dois portos de pesca. Em 2007 representou 5,1% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

No período em análise, as dragagens de manutenção nos canais portuários ascenderam a 680 000 m³ ano⁻¹. Foram também realizadas dragagens de 1º estabelecimento, nomeadamente nos canais de Ovar, Murtosa e Mira (1 320 000 m³), na bacia de manobras do terminal sul e no porto da pequena pesca (755 000 m³), na bacia de manobras do terminal norte (1 500 000 m³) e na bacia de manobras do terminal de granéis sólidos, incluindo a abertura da nova doca a partir de áreas em seco (5 800 000 m³; APA, 2007).

As areias provenientes das dragagens de manutenção tiveram como destino a valorização económica. Os materiais obtidos nos canais de Ovar, Murtosa e Mira foram depositados no interior da laguna ou no cordão dunar. As areias provenientes das restantes dragagens de 1º estabelecimento foram comercializadas ou colocadas em depósito na Gafanha da Nazaré para posterior utilização (6 415 000 m³), verificando-se, porém, dificuldades no seu escoamento. Os materiais areno-lodosos restantes foram imersos no mar, até 2002, a 1,75 milhas náuticas (3,2 km) a sul do molhe sul (500 000 m³) e, desde 2006, a 6 milhas (11 km), a cerca de 40 m de profundidade (1 140 000 m³; APA, 2007).

No final do período em análise, estava em estudo uma intervenção que previa a colocação de 1 000 000 m³ de areias da barra na praia da Costa Nova (MAOTDR, 2008).

Porto da Figueira da Foz

Situado no estuário do Mondego, a sua barra encontra-se fixada por molhes. Dispõe de diversas estruturas (cais comercial, terminal de granéis, doca dos bacalhoeiros, porto de pesca, doca de recreio). Porto secundário, em 2007 representou 1,9% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

Entre 2002 e 2007, as dragagens de manutenção na barra e no anteporto ascenderam a 410 000 m³ ano⁻¹. Foi também realizada a manutenção do canal de acesso, da doca dos bacalhoeiros e do porto de pesca, num volume total de 180 000 m³. Foram ainda realizadas dragagens de 1º estabelecimento na bacia de manobra e no canal de acesso ao terminal de betuminosos (260 000 m³; E. Dias, com. pess.). Não se dispõe de dados relativos ao período entre 1998 e 2001, mas, com base em dados anteriores (Cunha *et al.*, 1998; Paixão, 1998) e em estudos diversos (Agridro, 2004; Nemus, 2004), afigura-se razoável estimar para esse período um volume médio de dragagem de 400 000 m³ ano⁻¹.

Entre 2002 e 2007, parte dos materiais dragados teve como destino a imersão no mar (cerca de 600 000 m³) e a alimentação da orla costeira (cerca de 50 000 m³). Em 2007, a imersão no mar terá ocorrido a 4 milhas náuticas (7,4 km) da barra, a cerca de 25 m de profundidade, e a alimentação da orla costeira na praia da Cova-Gala, entre as cotas -2 e -8 m ZH (E. Dias, com. pess.). Admite-se que o volume restante (cerca de 2 250 000 m³), essencialmente areias, tenha sido comercializado.

Porto de Lisboa

Situado no estuário do Tejo, beneficia de condições de acesso e de abrigo naturais. As suas instalações ocupam ambas as margens. Os terminais de contentores, os terminais de cruzeiro e as docas de recreio situam-se na margem norte. O canal da barra encontra-se dragado à cota -15,5 m ZH. É um dos principais portos nacionais, tendo em 2007 representado 18,7% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

No período em análise (1998-2007), registaram-se quatro dragagens de manutenção no canal da barra (em 1999, 2004, 2005 e 2007), com um volume total da ordem de 2 000 000 m³. No interior do estuário, onde os materiais dragados são predominantemente lodosos, considera-se razoável estimar o volume de manutenção médio anual em 750 000 m³ ano⁻¹ na margem norte

e 150 000 m³ ano⁻¹ na margem sul (T. Sá-Pereira, com. pess.). Estes valores não incluem intervenções em instalações geridas por outras entidades (p.ex., Marina do Parque das Nações, em 1998 e 2007, num total de 150 000 m³). Como dragagens de 1º estabelecimento, refira-se o estabelecimento do acesso ao terminal multimodal de Xabregas em 2001 (500 000 m³) e de um novo acesso ao mesmo terminal em 2005/2006 (900 000 m³), envolvendo sedimentos lodosos e lodo-arenosos (Hidroprojecto, 2004; APL, 2005).

Encontram-se definidos, no estuário, dois locais de imersão de sedimentos limpos ou com contaminação vestigiária (classes 1 e 2), frente a Alcântara e a Algés. Estes locais receberam a quase totalidade dos materiais dragados no interior do estuário. A imersão de sedimentos ligeiramente contaminados (classe 3) apenas é autorizada ao largo do Cabo Espichel, a 11 milhas náuticas (20 km) da barra, a 400 m de profundidade. As areias dragadas no canal da barra foram utilizadas em obras portuárias e na alimentação da orla costeira (T. Sá-Pereira, com. pess.). No âmbito de um protocolo com o Instituto da Água (INAG), em 2007, foram colocados 500 000 m³ nas praias da Costa da Caparica.

Porto de Setúbal

Situado na margem norte do estuário do Sado, dispõe de diversos terminais (ro-ro, multiusos, de granéis líquidos e sólidos), estaleiros de reparação naval e docas de pesca e de recreio. O canal da barra encontra-se dragado à cota -12 m ZH. Em 2007 representou 10,6% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

No período em análise, as intervenções de dragagem registadas, consideradas unicamente de manutenção, ascenderam a 2 900 000 m³. Cerca de 20% deste volume terá sido dragado no canal da barra e os restantes 80% nos canais norte e sul e em bacias de manobra e de estacionamento (APSS, 2003; E. Carneiro, com. pess.).

A maior parte dos materiais dragados (cerca de 90%), de composição areno-lodosa e lodosa, teve como destino a imersão no mar, a 2 e a 4 milhas náuticas (3,7 e 7,4 km) da barra, a 70 e a 100 m de profundidade, respectivamente. A parte restante (cerca de 10%), arenosa, teve como destino a valorização económica (E. Carneiro, com. pess.).

Porto de Sines

Porto artificial de águas profundas. Possui cinco terminais (petroleiro, com fundos a -28 m ZH, petroquímico, multipurpose, de gás natural e de contentores), porto de pesca e de recreio. É o principal porto nacional, tendo em 2007 representado 40,6% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

Praticamente não carece de dragagens de manutenção. Na construção e ampliação de molhes e terminais, registaram-se volumes de quebramento de rocha. Porém, os volumes de dragagem de material sedimentar não terão sido significativos.

Porto de Portimão

Situado no estuário do Arade, possui marina, terminal de passageiros e carga geral, e porto de pesca. É um dos três portos do Continente com valência de cruzeiros. A sua importância comercial é muito reduzida, tendo em 2007 representado menos de 0,1% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

No final do período em análise, em 2007, foi iniciada uma dragagem de manutenção no canal de acesso e nas bacias de manobra e de acostagem (e ainda num cabeço assoreado a montante), com um volume de dragagem de 435 000 m³. O canal e a bacia de manobra foram dragados a -8 m ZH e a bacia de acostagem a -10 m ZH.

A intervenção envolveu material arenoso, areno-lodoso e lodoso, limpo, com contaminação vestigiária ou ligeiramente contaminado (classes 1, 2 e 3; IPTM-DS, 2005). Ter-se-á verificado a colocação de material arenoso (100 000 m³) em depósito, para posterior comercialização, e a

imersão dos restantes dragados no mar, a 6-7 milhas náuticas (12 km) da barra, a uma profundidade de 50 m.

Porto de Faro

Situado no interior da Ria Formosa, o acesso às instalações portuárias é efectuado pela barra de Faro-Olhão e pelo canal de Faro, que tem um comprimento de cerca de 7000 m. Dispõe de um cais comercial e de um terminal de combustíveis. A sua importância comercial é muito reduzida, tendo em 2007 representado menos de 0,1% do movimento de mercadorias nos portos do Continente (INE, 2008).

No período em análise, as dragagens incidiram nos sectores inferior e médio do canal (entre a barra e a bóia nº 13), que, actualmente, apresentam fundos inferiores a -8,0 m ZH e, numa extensão significativa, a -10,0 m ZH. Apenas se contabilizaram dragagens entre 2000 e 2005, tendo o volume médio de dragagem ascendido a 400 000 m³ ano⁻¹ (IPTM, 2008).

Foram dragadas areias limpas (classe 1) e um pequeno volume de areias lodosas (classes 1 e 2), tendo-se verificado a sua comercialização (IPTM, 2008).

Discussão e conclusões

Com base nestes resultados, o volume de dragagem total no conjunto de nove portos comerciais do Continente foi estimado em 4,6 milhões de m³ ano⁻¹. Os volumes de dragagem mais elevados foram registados em Aveiro (1,6 x 10⁶ m³ ano⁻¹) e em Lisboa (1,2 x 10⁶ m³ ano⁻¹; Fig. 1). A acentuada variação do esforço de dragagem de porto para porto parece dever-se à dimensão e à situação física de cada porto (p.ex., importância do transporte sedimentar litoral na embocadura, presença de material silto-argiloso nas bacias portuárias), aos investimentos efectuados (p.ex., criação de novos terminais portuários) e a outras decisões de gestão (p.ex., aproveitamento económico dos dragados).

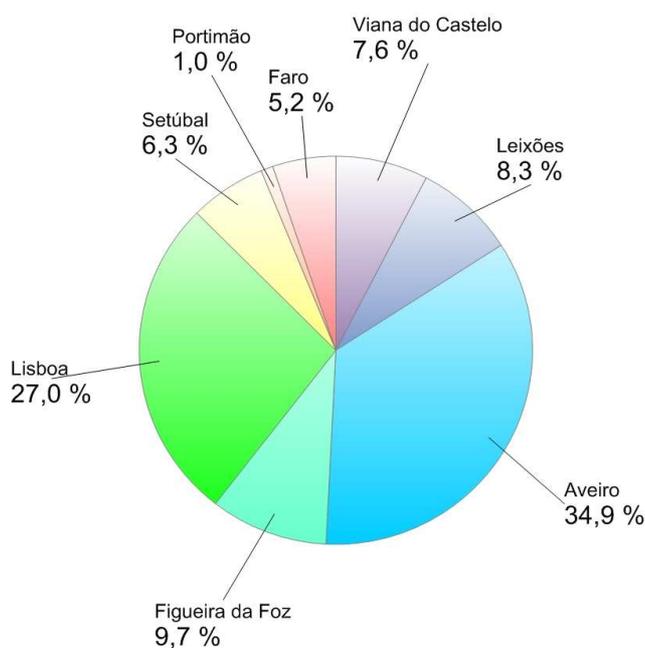


Fig. 1 – Volumes de dragagem: importância relativa de cada porto.

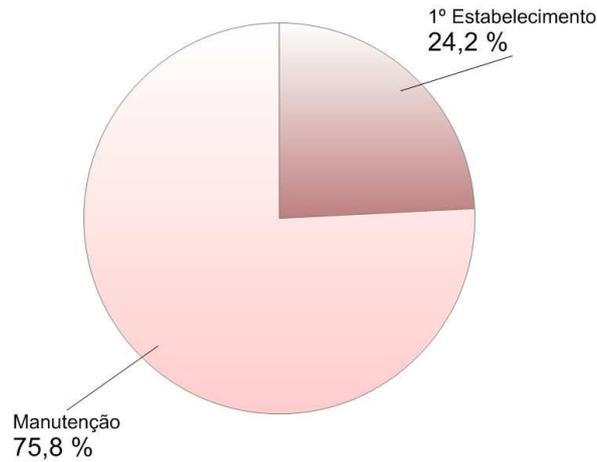


Fig. 2 – Tipo de dragagem.

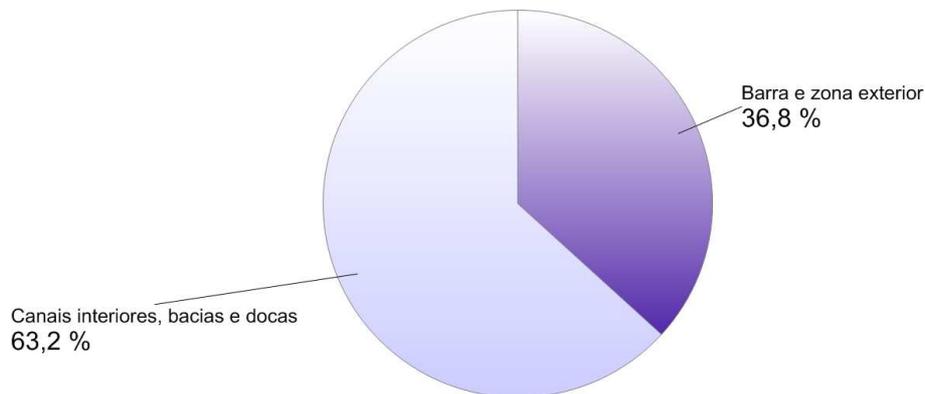


Fig. 3 – Locais de dragagem.

A presente estimativa abrange apenas os portos comerciais. Caso tivessem sido incluídos outros portos, de pesca e de recreio, o volume de dragagem total poderia ascender a cerca de $5,0 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$. Ainda assim, esta estimativa estaria próxima do valor de $4 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ referido para Portugal num estudo internacional (CEDA *in* Bridges, 2011); esse estudo indica um volume de dragagem total na Europa da ordem de $200 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$.

Estima-se que as dragagens de manutenção tenham representado cerca de três quartos do volume de dragagem total (Fig. 2). A preponderância das intervenções de manutenção sobre as de 1º estabelecimento não oferece dúvidas. Porém, não é de excluir a possibilidade de algumas intervenções consideradas de manutenção, realizadas em canais de navegação existentes, terem ultrapassado cotas de fundo anteriormente atingidas.

As dragagens em barras, sujeitas à influência da agitação marítima, terão representado cerca de um terço do volume de dragagem total (Fig. 3). Este valor constitui um sinal da importância dos processos de assoreamento associados ao transporte sedimentar litoral, ainda que a distinção entre dragagens em barras e dragagens em canais interiores seja simples em alguns portos (p.ex., Lisboa), mas não o seja em outros.

Relativamente à composição dos dragados, estima-se que os sedimentos arenosos tenham predominado sobre os sedimentos silto-argilosos e mistos (Fig. 4). A título indicativo, os sedimentos foram considerados arenosos no caso de >75% das partículas terem diâmetro equivalente entre 0,06 e 2 mm, e silto-argilosos no caso de >75% das partículas serem inferiores a 0,06 mm. O predomínio dos sedimentos arenosos sobre os restantes materiais reflecte o ambiente sedimentar dos portos analisados. Acresce que os sedimentos arenosos permitem diversas utilizações.

Relativamente à qualidade dos dragados, a maior parte dos materiais foi considerada limpa ou com contaminação vestigiária (classes 1 e 2; Fig. 5). Este resultado é compatível com a hipótese, que se supõe correcta, de os sedimentos contaminados ocorrerem em áreas relativamente localizadas. Porém, em alguns portos, as percentagens globais atribuídas às diferentes classes de qualidade poderão não ser inteiramente realistas.

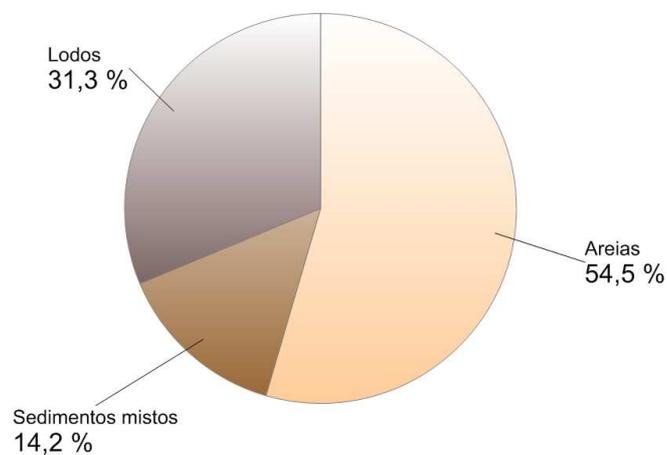


Fig. 4 – Composição dos dragados.

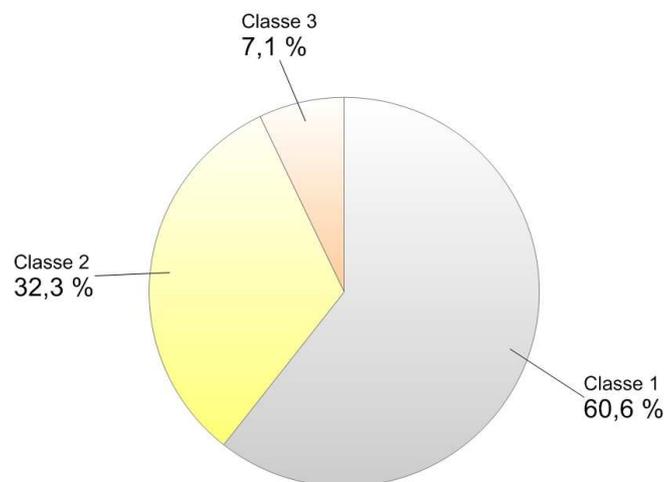


Fig. 5 – Qualidade dos dragados.

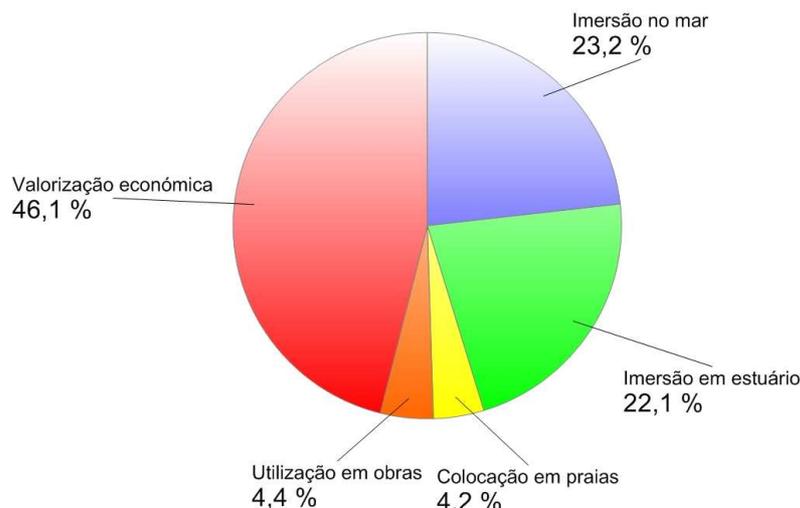


Fig. 6 – Destino dos materiais dragados.

O destino dos materiais dragados variou significativamente, segundo a localização de cada porto, a composição e a qualidade dos dragados, mas também em função de diferentes orientações de gestão. Considerando os nove portos comerciais no seu conjunto, a imersão no mar terá representado 23% do volume total, a imersão em estuários 22%, a alimentação de praias 4%, o aproveitamento em obras portuárias 4% e a valorização comercial (sob a forma de inertes para a indústria da construção) 46% (Fig. 6). O volume de material contaminado depositado em terra terá sido muito reduzido.

Estima-se, assim, uma imersão no mar e em estuários de $2,1 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$. Este valor pode ser considerado da ordem de grandeza do valor indicado para Portugal pela OSPAR no ano de 2007, $2,6 \times 10^6$ toneladas de matéria seca (OSPAR, 2010); o mesmo estudo indica para a costa atlântica da Europa um total da ordem de 100×10^6 toneladas de matéria seca.

Verifica-se que a utilização de areias limpas em operações de alimentação de praias teve uma expressão relativamente modesta, carecendo possivelmente de um reforço da articulação institucional entre as autoridades portuárias e as autoridades ambientais.

Agradecimentos

Este trabalho beneficiou de contributos de diversos Colegas, que variaram de simples trocas de impressões até à disponibilização de informação pormenorizada. O autor agradece, em particular, a: Eng. Manuel Felgueiras (APVC); Eng. Brôgueira Dias, Eng. Miguel Lázaro (APDL); Eng.^a Maria Manuel Cruz (APA); Eng.^a Teresa Sá-Pereira, Eng.^a Rita Ramos (APL); Eng. Ernesto Carneiro (APSS); Dr.^a Elisabete Dias, Eng. José Canelas, Eng.^a Rita Garção (IPTM); Eng. João Peleja, Eng.^a Filipa Duarte (IPTM-Sul). As opiniões expressas, erros e omissões são da exclusiva responsabilidade do autor.

Bibliografia

- Agripro (2004) – Estudo de impacte ambiental do projecto das obras de melhoria das condições de abrigo no cais do sector comercial e de manutenção do canal de acesso ao porto da Figueira da Foz. Resumo não técnico. Agripro Ambiente Consultores, 24 pp.
- APA (2007) – Dragagens dos canais portuários e destino dos dragados. Administração do Porto de Aveiro, S.A., 4 pp.

- APL (2005) – Dragagem de estabelecimento do canal de acesso ao terminal multimodal de Xabregas. Concurso público. Administração do Porto de Lisboa, S.A.
- APSS (2003) – Dragagens de manutenção no Porto de Setúbal. Concurso público. Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra, S.A.
- Bray, R.N. (ed.) (2008) – Environmental Aspects of Dredging. Taylor & Francis, London.
- Bridges, T. (2011) – Informing sound practice in managing sediments: focusing 125 years of international experience through PIANC's Environmental Commission. In: 7th International SedNet Conference, 6-9 April 2011, Venice, Italy.
- Cunha, P.P., Dinis, J., André, J.N. (1998) – Interação entre as operações de dragagem no Porto da Figueira da Foz e a dinâmica sedimentar no estuário do Mondego e costa adjacente. In: Carvalho, G.S., Gomes, F.V., Pinto, F.T. (eds.), Seminário sobre Dragagens, Dragados e Ambientes Costeiros. Eurocoast, Universidade do Porto, 7-8 Maio 1998, pp. 27-45.
- Dias, B., Coutinho, A. (1998) – Dragagens no Porto de Leixões e barra do Douro - década de 90. Alimentação artificial da faixa costeira adjacente. In: Carvalho, G.S., Gomes, F.V., Pinto, F.T. (eds.), Seminário sobre Dragagens, Dragados e Ambientes Costeiros. Eurocoast, Universidade do Porto, 7-8 Maio 1998, pp. 123-133.
- Hidroprojecto (2004) – Estudo de impacte ambiental do estabelecimento do canal de acesso ao terminal multimodal de Xabregas. Resumo não técnico, 14pp.
- INE (2008) – Anuário Estatístico da Região Norte 2007. Instituto Nacional de Estatística, I.P., Lisboa, 464 pp.
- IPTM (2005) – Dragagem do canal de acesso, bacia de manobra e bacia de acostagem do Porto de Portimão, cabeço assoreado em frente à Capitania e bacia do cais Gil Eanes. Projecto de dragagem. Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, 18 pp.
- IPTM (2008) – Plano de dragagens para o biénio de 2008-2009. Canal de Faro e Barra Nova. Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, I.P., 8 pp.
- MAOTDR (2008) – Declaração de Impacte Ambiental. Intervenção na zona da barra de Aveiro com dragagem e reforço do cordão dunar. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 5 pp.
- Nemus (2004) – Estudo do mercado de inertes em Portugal Continental. Relatório da 3ª fase. Consórcio Nemus, Cidec e Deloitte, 67 pp.
- OSPAR (2010) – Quality Status Report 2010. Ospam Commission, London, 176 pp.
- Paixão, G. (1998) – Planeamento e gestão de dragagens portuárias. In: Carvalho, G.S., Gomes, F.V., Pinto, F.T. (eds.), Seminário sobre Dragagens, Dragados e Ambientes Costeiros. Eurocoast, Universidade do Porto, 7-8 Maio 1998, pp. 7-20.
- Veloso, E.S. (1998) – Dragagens na parte terminal do estuário do rio Lima. In: Carvalho, G.S., Gomes, F.V., Pinto, F.T. (eds.), Seminário sobre Dragagens, Dragados e Ambientes Costeiros. Eurocoast, Universidade do Porto, 7-8 Maio 1998, pp. 135-149.