



DRAGAGENS NOS PORTOS COMERCIAIS DE PORTUGAL CONTINENTAL (1991-2020): CONTRIBUTO PARA UMA SÍNTESE

Luís Ivens Portela¹

¹Laboratório Nacional de Engenharia Civil, lportela@lnec.pt

Resumo

As dragagens constituem uma atividade necessária à operação dos portos nacionais, que, todavia, pode ter impactos sobre a dinâmica sedimentar e a evolução costeiras. O presente trabalho reúne informação de base sobre dragagens e gestão dos dragados nos nove portos comerciais do Continente (Viana do Castelo, Leixões, Aveiro, Figueira da Foz, Lisboa, Setúbal, Sines, Portimão e Faro) ao longo de um período de três décadas (1991-2020). Sendo apenas um primeiro contributo para uma avaliação de tendências, a informação recolhida é preliminar e apresenta ainda lacunas significativas. Com esta condicionante, estima-se que na última década se tenha verificado uma diminuição do volume global de dragagem ($4,5 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 1991-2010, excluindo extrações em praias e áreas adjacentes; $3,2 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 2011-2020) e, principalmente, uma alteração do destino dos sedimentos dragados de natureza arenosa, com um forte crescimento da opção de colocação na faixa costeira, em praia emersa ou submarina (13% do volume global de dragagem em 1991-2010; 50% em 2011-2020).

Introdução

As dragagens e a gestão dos dragados constituem atividades necessárias à manutenção dos acessos marítimos e à competitividade da maior parte dos portos nacionais. São também atividades com potenciais incidências ambientais, destacando-se os seus efeitos sobre os processos de transporte sedimentar e o equilíbrio morfológico da zona costeira. No passado, a informação sobre dragagens e gestão dos dragados nos portos nacionais tendia a ser escassa e pouco acessível (Portela, 2011), mas esta situação tem-se alterado significativamente (Garrido, 2021; Lopes e Lázaro, 2021; Sá-Pereira e Ramos, 2021). Ainda assim, tendo-se verificado nos últimos 30 anos um crescimento apreciável da atividade marítimo-portuária (+35% de mercadorias transportadas por via marítima), com reflexos nos acessos e nas infraestruturas portuárias, e, principalmente, uma modificação profunda da regulamentação ambiental relevante no âmbito das dragagens, não parece existir uma visão global das alterações ocorridas em matéria de procedimentos de dragagem e de gestão dos dragados no mesmo período. Acresce que a informação sobre dragagens é importante para a gestão da zona costeira na interpretação de perturbações antrópicas (Santos *et al.*, 2014), mas também na identificação de possíveis origens de areia para alimentação de praias (Andrade *et al.*, 2015).

O presente trabalho reúne e analisa informação sobre dragagens e gestão dos dragados nos portos nacionais, a um nível preliminar. 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 três décadas (1991-2020). A informação reunida é objeto de uma primeira interpretação tendo em conta modificações do quadro regulamentar associadas a aspetos de qualidade ambiental, como a introdução do Despacho Conjunto de 1995 relativo à caracterização dos sedimentos (posteriormente substituído pela Portaria nº 1450/2007), e modificações do quadro estratégico e regulamentar no âmbito da gestão costeira, designadamente o reconhecimento crescente da importância de uma gestão sedimentar integrada (Santos *et al.*, 2014; Andrade *et al.*, 2015).

Metodologia

A sistematização da informação sobre dragagens pelas autoridades portuárias encontra-se em diferentes fases de desenvolvimento. Alguns portos nacionais dispõem de um historial pormenorizado relativo a volumes e locais de dragagem e ao destino dos dragados nos últimos 30 anos (p.ex., Leixões, Aveiro). Noutros, a compilação dessa informação encontra-se ainda em



curso ou a informação divulgada tem sido focada em certas áreas (p.ex., embocadura, no caso do porto de Lisboa). No presente trabalho, tratando-se apenas de uma primeira avaliação, os resultados refletem essencialmente informação publicamente disponível, incluindo compilações realizadas pelas autoridades portuárias, mas também outros elementos (p.ex., anúncios de concursos públicos, bibliografia científica, estudos de consultores especializados). Sublinha-se que a informação detida pelas autoridades portuárias poderá ser, em muitos casos, mais completa e rigorosa do que a aqui apresentada.

A informação reunida refere-se a dois tópicos principais, volumes de dragagem e destino final dos dragados. Complementarmente, são tidos em conta elementos sobre o tipo de dragagem (1^o estabelecimento ou manutenção), locais de dragagem (barra ou zona interior do porto), composição dos dragados (sedimentos arenosos, silto-argilosos ou mistos) e sua qualidade (de acordo com a Portaria nº 1450/2007). Com base nesta informação, apresenta-se uma perspetiva sumária de cada porto, seguida de uma análise global das dragagens e da gestão dos dragados no conjunto dos portos.

Resultados

Porto de Viana do Castelo

Em primeira aproximação, o volume de dragagem médio anual nos últimos 30 anos é estimado em $320 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, excluindo as extrações a montante da ponte Eiffel entre 1991 e 1995 ($370 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ com essas extrações). Estes valores encontram-se próximos de anteriores estimativas (M. Felgueiras *in* Portela, 2011; Consulmar, 2017). Parece verificar-se uma tendência decrescente do esforço de dragagem. Embora tenham sido realizadas dragagens de estabelecimento (como o aprofundamento da barra, canal de acesso e bacias de manobra e estacionamento de -6,5 m ZH para -8 m ZH, em 1996, e o alargamento da bacia de manobra com quebraamento de rocha, em 1998), a maior parte das intervenções podem ser consideradas de manutenção. Em análises recentes, os sedimentos, predominantemente areias, mas também sedimentos silto-argilosos e de natureza mista, têm sido classificados como limpos ou com contaminação vestigiária (classes 1 e 2; Consulmar, 2017).

Nas primeiras duas décadas (1991-2010), verificou-se a comercialização de areias e a imersão no mar de sedimentos mais finos (e também de rocha), a cerca de 2 milhas náuticas (3,7 km) da barra, a 30 m de profundidade (M. Felgueiras *in* Portela, 2011). Na última década (2011-2020), os dragados terão tido como destino a imersão no mar, verificando-se também, em 2016, a utilização de areias dragadas na alimentação do trecho costeiro a sul (com deposição na praia imersa; Pinto *et al.*, 2018). O volume de dragagem de areia utilizável para alimentação de praias de $350 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ no período 2015-2020, previsto por Andrade *et al.* (2015), encontra-se próximo do volume médio de dragagem nos últimos 30 anos, mas relativo a todas as classes granulométricas. Entre 2015 e 2020, as dragagens na barra terão tido um volume médio de apenas $110 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ (Lopes e Lázaro, 2021). Assim, estima-se que o volume de areia captado à deriva litoral em dragagens de manutenção, mobilizável para alimentação do trecho a sul, não seja superior a $200 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$.

Porto de Leixões

O volume de dragagem médio anual nos últimos 30 anos é estimado em $335 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, apresentando uma tendência decrescente ($240 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 2011-2020; Lopes e Lázaro, 2021). Embora tenham sido realizadas dragagens de estabelecimento (nomeadamente na bacia de rotação e no canal de acesso à doca nº 4, de -10 m ZH para -12 m ZH, incluindo quebraamento de rocha, em 2005-2007), a maior parte do esforço refere-se a operações de manutenção. Cerca de 70% do volume foi dragado no posto A (terminal de petroleiros), situado no quebra-mar exterior, envolvendo maioritariamente sedimento captado à zona costeira, e os restantes 30% em diferentes áreas do anteporto e nas docas interiores. A composição dos sedimentos sofre a influência do rio Leça, sendo predominantes as areias na zona do quebra-mar exterior e os



sedimentos silto-argilosos no anteporto e nas docas interiores. Nas dragagens de 2005-2007, os sedimentos apresentavam-se com contaminação vestigiária ou ligeiramente contaminados (classes 2 e 3), tendo um pequeno volume de material contaminado (classe 4) sido transportado para aterro. Em análises mais recentes, os sedimentos têm sido classificados como limpos ou com contaminação vestigiária (classes 1 e 2), com clara diferenciação entre as zonas exterior e interior do porto (Nemus, 2018).

O destino dos dragados nas últimas três décadas foi essencialmente, a imersão no mar (67%), a 2,3 milhas náuticas (4,2 km) da barra, a 30 m de profundidade; e a alimentação de praias e da deriva litoral (33%), a norte e a sul do Castelo do Queijo (Lopes e Lázaro, 2021). Embora tenha sido um dos primeiros portos a repor areias dragadas na zona costeira (Dias e Coutinho, 1998), esse procedimento sofreu uma diminuição no período 2001-2010, possivelmente devido à presença de frações silto-argilosas com contaminação vestigiária (classe 2). Entre 2015 e 2020, na sequência das recomendações de Santos *et al.* (2014), contrárias a uma interpretação restritiva do destino permitido pela Portaria nº 1450/2007, verificou-se uma maior reposição sedimentar na zona costeira, atingindo-se um volume médio de $115 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ (52% do total dragado nesse período). Em Andrade *et al.* (2015), tinha sido previsto um volume de dragagem de areia mobilizável para alimentação de praias de $350 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ no período 2015-2020. Este valor encontra-se próximo do volume médio de dragagem nos últimos 30 anos, mas relativo a todas as classes granulométricas. Estima-se que o volume de areia captado à deriva litoral em dragagens de manutenção, disponível para reposição no trecho costeiro a sul, seja mais provavelmente da ordem de $200 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$.

Porto de Aveiro

O volume de dragagem médio anual nos últimos 30 anos, dos mais elevados de entre os portos nacionais, ascende a $1,14 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ (incluindo a abertura da nova bacia do Terminal Norte a partir de áreas em seco em 2006, mas excluindo as extrações na praia de São Jacinto até 2001). Regista, todavia, um decréscimo na última década ($650 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 2011-2020; Garrido, 2021). As dragagens de 1º estabelecimento tiveram uma importância considerável no período em análise, traduzindo-se pela abertura de uma nova bacia portuária, mas também por um aprofundamento do canal principal de navegação (cerca de 6 m em 1987-2003 e 2 m em 2003-2020). Estima-se que 85% do volume tenha sido dragado na zona interior do porto e apenas 15% na barra e no anteporto, envolvendo sobretudo areias (classe 1).

O destino das areias dragadas sofreu uma profunda alteração, tendo sido, nas duas primeiras décadas, principalmente a valorização comercial e, na última década, a alimentação do trecho costeiro a sul (Costa Nova – Vagueira). Entre 2011 e 2020, a alimentação de praias e da deriva litoral atingiu um valor médio de $745 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ (93% do volume de dragagem total nesse período; Garrido, 2021). Para tanto, contribuíram intervenções como a empreitada de dragagem no Terminal Norte e remoção de inertes da ZALI, em 2020, enquadrada num protocolo com a Agência Portuguesa do Ambiente. Em Andrade *et al.* (2015) tinha-se previsto serem mobilizáveis, em 2015-2020, um volume armazenado de $1000 \times 10^3 \text{ m}^3$ e um volume de dragagem de $490 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, tendo estes valores sido excedidos. Conforme referido, o volume colocado na zona costeira reflete, em grande medida, intervenções de 1º estabelecimento. Na barra e no anteporto, o volume dragado em 2011-2020 atingiu $305 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, com a obra de reconfiguração da barra, prolongamento do molhe norte e estabelecimento do canal de acesso a -13 m ZH, em 2013, a representar cerca de 50% desse valor. Assim, estima-se que o volume de areia captado à deriva litoral em dragagens de manutenção na barra e no anteporto não seja superior a $300 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$.

Porto da Figueira da Foz

O volume de dragagem médio anual nos últimos 30 anos é estimado em $380 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, mas este valor não inclui as extrações de areia na praia da Figueira da Foz durante a década de 90 (cerca de $420 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$; Cunha e Dinis, 1998; Cunha *et al.*, 1998). Embora tenham sido



realizadas dragagens de 1º estabelecimento, de que resultou o aprofundamento da barra da cota -4,5 m ZH para -8 m ZH, a maior parte do esforço de dragagem terá correspondido a operações de manutenção. Em primeira aproximação, estima-se que cerca de 85% do volume tenha sido dragado na barra e 15% no interior do porto. Em análises recentes, os sedimentos têm sido classificados como limpos ou com contaminação vestigiária (classes 1 ou 2).

O destino dos dragados nas últimas três décadas foi a comercialização, a alimentação costeira e a imersão no mar. Porém, o destino principal das areias dragadas alterou-se marcadamente, tendo sido, nas duas primeiras décadas, a comercialização e, na última década, a alimentação costeira. Entre 2011 e 2020, a reposição sedimentar na zona costeira atingiu um valor médio de $383 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ (Garrido, 2021). Em Andrade *et al.* (2015) tinha sido previsto um volume de dragagem de areia mobilizável para alimentação de praias de $320 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 2015-2020; o facto de esta meta ter sido atingida, embora muito relevante para a mitigação dos riscos costeiros, não impediu a persistência do processo erosivo a sul. Estima-se que o volume de areia captado à deriva litoral em dragagens de manutenção na barra e no anteporto tenha presentemente um valor da ordem de $300 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$.

Porto de Lisboa

O volume de dragagem médio anual é dos mais elevados a nível nacional ($1,25 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$), distinguindo-se duas áreas de intervenção: a zona interior do estuário, onde os dragados são predominantemente silto-argilosos, responsável pela maior parte do volume de dragagem (cerca de $900 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$; T. Sá-Pereira *in* Portela, 2011); e a zona da embocadura, onde os dragados são areias limpas ($350 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$; Sá-Pereira e Ramos, 2021). Nas últimas três décadas, não parece ter-se verificado uma alteração significativa dos volumes de dragagem médios. Foram realizadas dragagens de 1º estabelecimento, nomeadamente o estabelecimento dos acessos ao terminal multimodal de Xabregas em 2001 e 2005/2006, mas as dragagens de manutenção são preponderantes.

A imersão de sedimentos silto-argilosos é realizada na zona inferior do estuário, em locais utilizados há muitas décadas. Verificou-se uma redefinição do local a utilizar para imersão de dragados de classe 3, mas com reduzidas implicações dado que os dragados são tipicamente classificados nas classes 1 e 2. Na década de 90, as areias dragadas no canal da barra terão sido utilizadas em obras portuárias (Xabregas) ou depositadas no Cachopo Sul e na envolvente do forte do Bugio. Nas últimas duas décadas, têm sido utilizadas na alimentação de praias, essencialmente na Costa da Caparica (colocação na parte emersa da praia, no âmbito de protocolo com a Agência Portuguesa do Ambiente) mas também na margem norte, ou depositadas no talude exterior do Cachopo Norte, em fundos acima de -10 m ZH (Pinto *et al.*, 2018; Sá-Pereira e Ramos, 2021). O canal da barra, atualmente a cerca de -16,5 m ZH, tem sofrido uma evolução moderada no sentido do aprofundamento (Portela, 2011; Barata *et al.*, 2013). Dado que o volume de areia dragado no canal da barra tem origem na própria embocadura, pode considerar-se que a sua reposição nas praias e nos bancos da embocadura evita um agravamento do desequilíbrio da célula sedimentar.

Porto de Setúbal

O volume de dragagem médio nas últimas três décadas é estimado, de forma aproximada, em cerca de $270 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 1991-2010 (cf. E. Carneiro *in* Portela, 2011), ascendendo a $590 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 2011-2020, em resultado do projeto de melhoria das acessibilidades marítimas iniciado no final de 2019. Este projeto de grande dimensão ($3,47 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$), envolvendo o aprofundamento do canal da barra de -12,8 m ZH para -15,0 m ZH, constituiu a mais importante dragagem de 1º estabelecimento no período em análise.

Nas duas primeiras décadas, a maior parte dos sedimentos dragados (cerca de 90%) terá tido como destino a imersão no mar, a 2 e 4 milhas náuticas (3,7 e 7,4 km) da barra, a 70 e 100 m de profundidade, respetivamente, e o restante a valorização económica (E. Carneiro *in* Portela,



2011). Na intervenção iniciada no final de 2019, os principais destinos foram a utilização em aterros e obras ($1670 \times 10^3 \text{ m}^3$), a colocação no delta de vazante (entre -3 m ZH e -8 m ZH) e na praia de Albarquel ($1040 \times 10^3 \text{ m}^3$) e a imersão no mar a profundidades superiores a 70 m ($760 \times 10^3 \text{ m}^3$). Assim, embora o esforço de dragagem em 2015-2020 tenha sido inferior ao volume excepcional previsto em Andrade *et al.* (2015), apenas parte das areias mobilizadas foi mantida na célula sedimentar.

Porto de Sines

Praticamente não carece de dragagens de manutenção (Portela, 2011). As intervenções realizadas têm sido essencialmente de regularização e quebramento de rocha, não envolvendo volumes sedimentares apreciáveis.

Porto de Portimão

O volume de dragagem médio anual nos últimos 30 anos, estimado em $60 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, reflete intervenções pouco frequentes de maior magnitude, nomeadamente em 1996, em 1998, para estabelecimento da marina de Portimão, e em 2007-2008, para manutenção do canal de acesso e bacias de manobra e de acostagem.

As areias dragadas na década de 90 tiveram como destino a alimentação de praias, tendo sido depositadas na praia dos Três Castelos (Teixeira, 2011; Pinto *et al.*, 2018). Em 2007-2008, os dragados, de natureza mista, terão tido como destino a imersão no mar, a 6-7 milhas náuticas (12 km) da barra, a uma profundidade de 50 m (Portela, 2011, 2017).

Porto de Faro

O volume de dragagem médio anual entre o Cais Comercial e a barra de Faro-Olhão, nas últimas três décadas, é estimado em $180 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$. Porém, este valor médio esconde uma grande redução do esforço de dragagem da primeira para a segunda metade do período em análise, registando-se extrações contínuas no período 1991-2005 (Dores, 2013; Portela, 2017) e, posteriormente, uma única intervenção em 2015 (Pinto *et al.*, 2018). Embora as dragagens fossem consideradas de manutenção, o canal de Faro sofreu um aprofundamento médio de cerca de 2 m entre 1980 e 2008 (Pacheco *et al.*, 2006; Portela, 2012).

As areias extraídas até 2015 foram objeto de valorização económica. As areias dragadas em 2015 foram colocadas na parte emersa da praia do Farol para minimização dos riscos costeiros (Pinto *et al.*, 2018). Dadas as características da barra de Faro-Olhão, nomeadamente as fortes correntes de vazante, estima-se que o volume de areias captado ao transporte sedimentar litoral seja pouco significativo.

Discussão

Em primeira estimativa, avalia-se o volume de dragagem total nos portos comerciais do Continente nos últimos 30 anos em cerca de 122 milhões de m^3 ($4,1 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$). Na última década, considerando os portos comerciais no seu conjunto, estima-se que tenha ocorrido uma diminuição do esforço de dragagem relativamente às duas décadas precedentes ($4,6 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 1991-2000; $4,4 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 2001-2010; apenas $3,2 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ em 2011-2020; Figura 1). Os valores indicados não incluem extrações de areia em Viana do Castelo a montante da ponte Eiffel, na barra do Douro e nas praias de São Jacinto e da Figueira da Foz, junto aos molhes portuários, que, na década de 90, poderão ter somado cerca de 10 milhões de m^3 . Assim, a diminuição do volume sedimentar mobilizado em dragagens e extrações terá sido ainda mais acentuada ao longo das últimas três décadas.

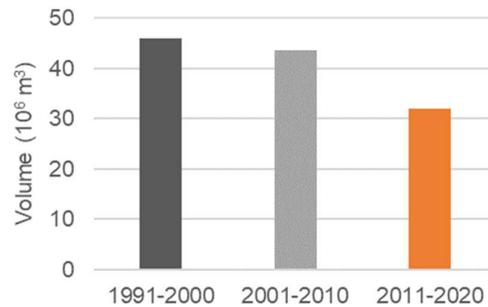


Figura 1. Estimativa do volume de dragagem (10⁶ m³) total por década. Não inclui extrações de areia em praias e áreas adjacentes na década de 90.

No período de 30 anos em análise, os portos de Aveiro e de Lisboa apresentaram os volumes de dragagem mais elevados (34 x 10⁶ m³ e 38 x 10⁶ m³, respetivamente; Figura 2). Porém, enquanto que no porto de Aveiro esse volume se deveu principalmente a dragagens de 1^o estabelecimento efetuadas nas duas primeiras décadas (1991-2010), no porto de Lisboa as dragagens de manutenção foram predominantes, não se tendo verificado uma alteração substancial do esforço de dragagem. Estima-se que os portos de Viana do Castelo, de Leixões, da Figueira da Foz e de Setúbal tenham registado volumes de dragagem significativamente inferiores, mas relativamente próximos entre si (cerca de 10 x 10⁶ m³ cada um). Observa-se uma aparente tendência de diminuição do esforço de dragagem nos portos mais a norte (Viana do Castelo e Leixões) ao longo das últimas três décadas. No porto da Figueira da Foz, não estão incluídas as extrações de areia na praia da Figueira da Foz, que teriam representado um acréscimo de cerca de 4 x 10⁶ m³ na década de 90 e que alterariam a perceção do esforço de dragagem. No porto de Setúbal, o volume de dragagem na última década terá tido uma evolução contrária à da maior parte dos restantes portos, por efeito da dimensão do recente projeto de melhoria das acessibilidades marítimas.

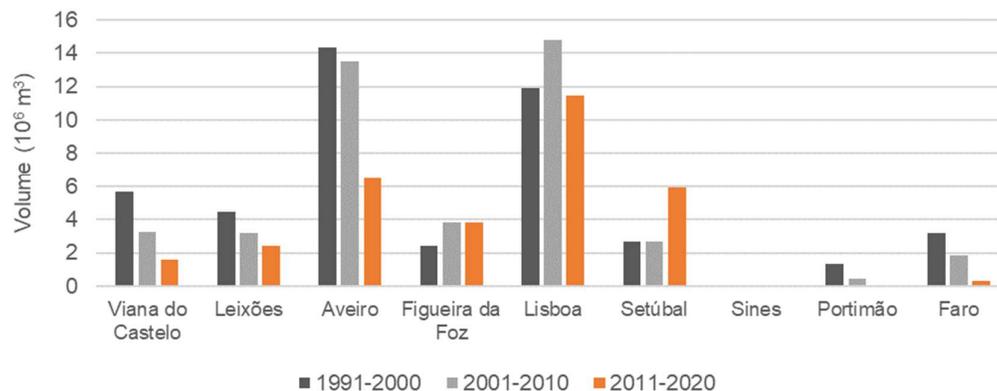


Figura 2. Estimativa do volume de dragagem (10⁶ m³) em cada porto por década. Não inclui extrações de areia em praias e áreas adjacentes na década de 90.



O destino dos materiais dragados, em particular dos arenosos, modificou-se substancialmente ao longo dos últimos 30 anos. A valorização comercial (sob a forma de inertes para a indústria da construção), que na maior parte dos portos constituía o destino principal das areias dragadas, cessou completamente no início da última década (37% em 1991-2010; <1% em 2011-2020; Figura 3). Embora uma pequena parte das areias dragadas possa ter tido como destino a imersão no mar, verificou-se sobretudo um forte incremento da sua utilização na alimentação de praias e da deriva litoral (13% em 1991-2010; 50% em 2011-2020). Esse incremento foi potenciado pelas determinações da Lei nº 49/2006, relativa à proteção da orla costeira, mas também pelo estabelecimento de protocolos de partilha de custos entre as autoridades portuárias e a Agência Portuguesa do Ambiente. A atual ênfase na correção dos desequilíbrios sedimentares poderá também ter contribuído para uma redução da imersão no mar de sedimentos de características granulométricas mais finas (que, na sequência da publicação do Despacho Conjunto de 1995, tipicamente se verificaria a profundidades iguais ou superiores a 30 m), mas essa possível tendência estimada na última década carece de confirmação.

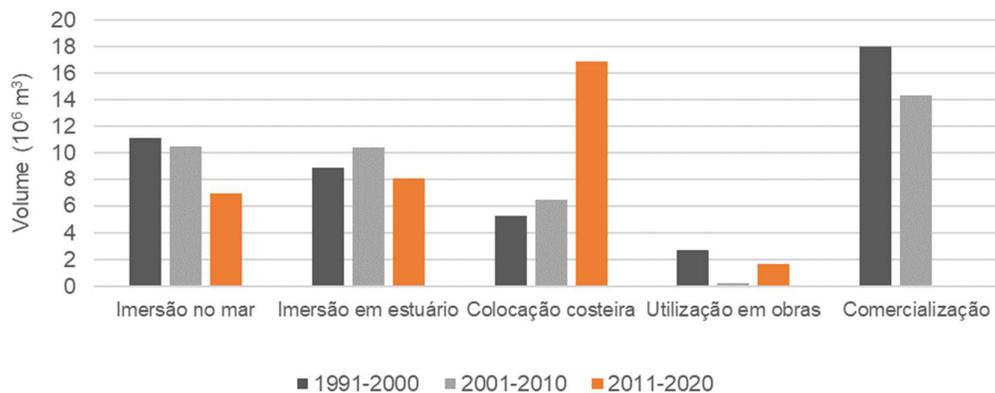


Figura 3. Estimativa do destino dos materiais dragados, em volume (10^6 m^3), no conjunto dos portos comerciais por década.

Considerando apenas os portos no trecho compreendido entre o rio Minho e a Nazaré (Viana do Castelo, Leixões, Aveiro e Figueira da Foz), verifica-se que o volume de areias efetivamente destinado a alimentação de praias no período 2015-2020 poderá ter atingido um valor médio da ordem de $1,4 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, relativamente próximo da previsão do volume de areia (armazenado e de dragagem) potencialmente mobilizável apresentada em Andrade *et al.* (2015), equivalente a $1,7 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$. Trata-se de um valor muito significativo à escala do transporte sedimentar potencial neste trecho costeiro (da ordem de $10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$; Santos *et al.*, 2014) e, portanto, relevante para a manutenção do seu equilíbrio morfológico.

Conclusões

A informação reunida sobre dragagens nos portos comerciais do Continente nas últimas três décadas (1991-2020) sugere uma redução do volume global de dragagem e, principalmente, uma alteração do destino das areias dragadas na última década (2011-2020), com um forte crescimento da opção de colocação na faixa costeira, em praia emersa ou submarina (cerca de 50% do volume global de dragagem). Considerando que na década de 90 se verificavam não apenas dragagens portuárias em canais e bacias, mas também, em alguns casos, extrações de areia (p.ex., em praias junto a molhes), e que nas duas primeiras décadas a comercialização era



o principal destino das areias dragadas, a alteração na gestão dessas areias ocorrida na última década parece constituir um contributo muito relevante para a correção dos desequilíbrios morfológicos costeiros.

Os resultados obtidos devem ser entendidos como uma primeira aproximação, afigurando-se recomendável a sua revisão com recurso a informação mais completa e em articulação com as autoridades portuárias.

Referências Bibliográficas

- Andrade, C., Bizarro, A.R., Pinto, C.A., Taborda, R., Couto, A., Portela, L.I., Pina, C., Ramos, L., Rodrigues, A., Terrinha, P., Brito, P., Caldeirinha, V., Ferreira, A.S. (2015). "Grupo de Trabalho dos Sedimentos – Relatório Final", 31 pp.
- Barata, A., Rosa, T., Cabaço, J., Teles, M., Andrade, C.F., Silveira, T. (2013). "Evolução morfodinâmica da região das Barras do Tejo". Estudo do litoral na área de intervenção da APA I.P./ARH do Tejo. Entregável 1.2.3.f., junho 2013, 34 pp.
- Consulmar (2017). "Dragagem do canal de acesso aos estaleiros de Viana do Castelo. Estudo de impacte ambiental. Volume II – Relatório técnico", 167 pp.
- Cunha, P.P., Dinis, J. (1998). "A erosão nas praias do Cabo Mondego à Figueira da Foz (Portugal centro-oeste), de 1995 a 1998". *Territorium*, 5, 31-50.
- Cunha, P.P., Dinis, J., André, J.N. (1998). "Interacção 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, 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, 123-133.
- Dores, T.M.P. (2013). "Evolução espaço-temporal da batimetria dos principais canais da Ria Formosa recorrendo à aplicação de SIGs". Tese de Mestrado, Universidade do Algarve.
- Garrido, C. (2021). "A utilização de dragados na alimentação artificial da deriva nos portos de Aveiro e da Figueira da Foz". 3º Curso Técnico de Dragagens, Universidade de Aveiro.
- Lopes, H., Lázaro, M. (2021). "Dragagens de manutenção nos portos de Leixões e Viana do Castelo: um contributo para a sustentabilidade". 3º Curso Técnico de Dragagens, Universidade de Aveiro.
- Nemus (2018). "Estudo de impacte ambiental das acessibilidades marítimas do Porto de Leixões. Volume I – Relatório", 518 pp.
- Pacheco, A., Carrasco, A.R., Vila-Concejo, A., Ferreira, Ó., Dias, J.A. (2006). "Recent evolution of Faro channel and its association to dredging operations (Algarve, Portugal)". *Journal of Coastal Research*, SI 39, 572-577.
- Pinto, C.A., Silveira, T.M., Teixeira, S.B. (2018). "Alimentação artificial de praias na faixa costeira de Portugal Continental. Enquadramento e retrospectiva das intervenções realizadas (1950-2017)". Relatório técnico. Agência Portuguesa do Ambiente, 60 pp.
- Portela, L.I. (2011). "Dragagens nos portos comerciais de Portugal Continental: dados preliminares". 7as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária, Universidade do Porto, 9 pp.
- Portela, L.I. (2012). "Evolução morfológica recente da zona lagunar da Ria Formosa". *Actas das 2as Jornadas de Engenharia Hidrográfica*, Instituto Hidrográfico, 291-294.
- Portela, L.I. (2017). "Plano Plurianual de Dragagens Portuárias 2018-2022". Estudo realizado



para DGRM. Relatório 417/2017 – DHA/NEC, LNEC, 212 pp.

Santos, F.D., Lopes, A.M., Moniz, G., Ramos, L., Taborda, R. (2014). “Gestão da Zona Costeira. O Desafio da Mudança – Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral”, 242 pp.

Sá-Pereira, T., Ramos, R. (2021). “Contributos do Porto de Lisboa para a sustentabilidade das zonas costeiras”. 3º Curso Técnico de Dragagens, Universidade de Aveiro.

Teixeira, S.B. (2011). “Alimentação artificial de praias com dragados no Algarve”. In: Coelho, C., Silva, P.A., Pinheiro, L.M., Gonçalves, D.S. (eds.), Dragagens – Fundamentos, Técnicas e Impactos. Universidade de Aveiro, 221-240.