



LONGEVIDADE DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL EM SETE PRAIAS ENCAIXADAS NA COSTA SUL DO ALGARVE (PORTUGAL)

Sebastião Braz Teixeira & Celso Aleixo Pinto
Agência Portuguesa do Ambiente/ARH Algarve
sebastiao.teixeira@apambiente.pt, celso.pinto@apambiente.pt

Resumo

A alimentação artificial de praias é medida eficaz na redução do risco para os utentes das praias suportadas por arribas rochosas, sendo, no caso do Algarve, medida adequada na gestão do risco (Teixeira, 2016). Entre setembro de 2014 e julho de 2015 foi feita a alimentação artificial, na zona subaérea de sete praias encaixadas no litoral do Barlavento do Algarve (D. Ana, Carvoeiro, Nova, Cova Redonda, Castelo e Coelha), suportadas por arribas calcareníticas do Miocénico, utilizando para o efeito manchas de empréstimo localizadas na plataforma continental próxima, entre as batimétricas dos 20m (ZH) e 40m (ZH). As praias foram objecto de monitorização, através da realização de perfis transversais periódicos, tendo em vista a avaliação da evolução da largura das praias (distância entre ponto fixo e a isolinha do Nível Médio do Mar). Os resultados da monitorização das praias mostram que a eficácia destas intervenções não foi a mesma em todas as praias. Na praia de Benagil, a longevidade do enchimento durou menos de dois anos, enquanto que na praia Nova, sete anos depois do enchimento, a praia ainda apresenta uma largura de cerca de 80% da largura após a alimentação artificial. A título exploratório foi testada a relação entre a longevidade do enchimento e a profundidade do pontal localizado a sotamar das praias submetidas a alimentação artificial, que funciona como obstáculo ao trânsito longilitoral. Os resultados, mostram relação significativa entre estes parâmetros; a longevidade da alimentação é tanto maior for a profundidade do pontal rochoso a sotamar da praia alimentada, o que conciona a eficácia da retenção sedimentar e dos processos de transposição sedimentar para as praias adjacentes.

Introdução

A alimentação artificial de praias é uma técnica de protecção/defesa que tem vindo a ser utilizada em todo o mundo, como medida de mitigação da erosão costeira (Castelle *et al.*, 2009; Luo *et al.* 2016), de valorização do potencial turístico (recreativo/balnear) (Vera-Cruz, 1972; Anthony *et al.*, 2011), de gestão de dragados (i.e. sedimentos de oportunidade) de áreas portuárias (Pinto *et al.* 2022). As manchas de empréstimo utilizadas incluem dragados de zonas estuarinas ou portuárias (Pranzini, 2018) ou depósitos ao largo (Martell *et al.*, 2020). Em Portugal, a alimentação artificial de praias tem vindo a tornar-se progressivamente a opção de gestão da erosão do litoral português em detrimento das às intervenções ditas “pesadas” (Pinto *et al.*, 2020). No Algarve, em que a principal actividade económica está centrada no turismo “sol e praia”, uma parte considerável das praias da costa sul é constituída por pequenas praias encaixadas, suportadas por arribas rochosas cortadas em calcarenitos do Miocénico, com alturas variáveis ente 5m e 40m. A alimentação artificial destas praias tem vindo a ser considerada uma das medidas de prevenção do perigo e risco associado à geodinâmica natural destas arribas (Teixeira, 2016; 2021), cuja evolução se expressa através da ocorrência de movimentos de massa (desmoronamentos) descontínuos no espaço e no tempo. Além de permitir o incremento da largura dos areais contida entre os promontórios, fomentando a migração natural dos utentes para junto do plano de água, afastando-os das faixas de perigo das arribas, a alimentação artificial deste tipo de praia possibilita a diminuição da frequência com que a ondulação incide sobre a base da arriba, permitindo a redução do risco de ocorrência de movimentos de massa.

Entre agosto e outubro de 2014 foi feita alimentação artificial na zona subaérea de seis praias encaixadas (de poente para nascente, Carvoeiro, Benagil, Nova, Cova Redonda, em Lagoa, Castelo e Coelha, em Albufeira) e em junho-julho de 2015, foi alimentada a praia D. Ana (Lagos) e construído um pequeno esporão de 40m, no limite norte da praia de modo assegurar

uma maior retenção sedimentar. As manchas de empréstimo utilizadas localizam-se na zona submarina (fig. 1), para o largo da profundidade de fecho distal (15m-ZH) proposta por Teixeira e Macedo (2001), para o litoral sul do Algarve. A granulometria dos sedimentos da mancha de empréstimo utilizada é superior (mais grosseira) do que a granulometria das praias nativas. Na praia D. Ana, com $M_{50} = -0.2 \phi$ (1,15mm), a areia utilizada na alimentação artificial é mais fina ($M_{50} = 0.59 \phi = 0.67\text{mm}$) do que a da areia nativa. O presente trabalho visa apresentar os resultados e uma primeira análise da evolução dessas operações de alimentação artificial de praias, nos últimos sete anos, discutindo-se os possíveis factores condicionantes da longevidade das intervenções.

Enquadramento Climático e Oceanográfico

O litoral sul do Algarve é submetido a clima tipicamente mediterrânico, com verão seco e invernos amenos. A precipitação média anual ronda os 500-600mm. O clima de agitação marítima é moderado com altura significativa da ondulação média anual de 1m (Costa *et al.*, 2001) O rumo da ondulação é marcadamente bimodal, sendo mais frequentes os rumos de W (53%) e SW (18%). Apenas cerca de um quarto correspondem a rumos de E e SE (fig.1). Deste padrão bimodal resulta que o transporte longilitoral na costa sul do Algarve é predominantemente dirigido para leste. O regime de maré é semidiurno, com amplitude média de 2m, atingindo 3m em águas-vivas.

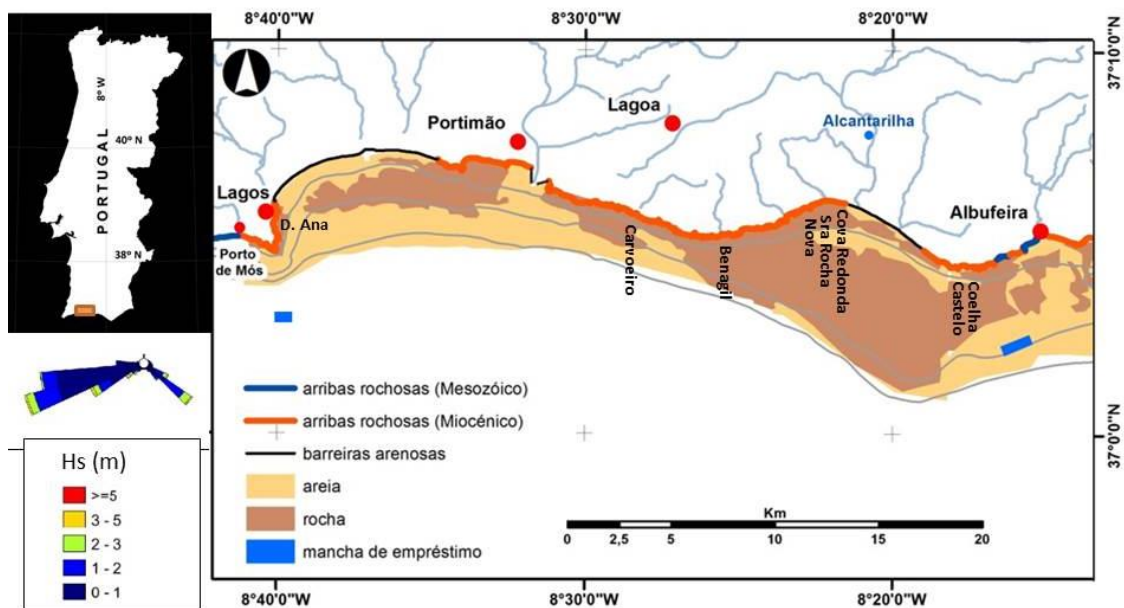


Figura 1. Localização das praias submetidas a alimentação artificial e das manchas de empréstimo utilizadas. Distribuição vectorial da altura significativa, construída a partir de dados horários disponíveis na bóia ondógrafo costeira de Faro entre 2005-2015 (www.hidrografico.pt).

Métodos

O conjunto destas praias foi objecto de monitorização desde 1999, através da execução de perfis transversais e de levantamentos topo-hidrográficos, mantendo-se até à actualidade. As praias foram monitorizadas tipicamente duas vezes por ano. Em todas as praias foram seleccionados perfis transversais representativos de cada praia (fig. 2) e foi avaliada a largura do areal, considerada como a distância entre a base da arriba e a isolinha do Nível Médio do Mar (+2m ZH). Na generalidade das praias foi seleccionado um único perfil transversal

localizado na zona central, por forma a minorar os efeitos naturais de rotação do crescente de praia, típicos das praias encaixadas (Pinto e Teixeira, 2003, Pinto *et. al*, 2009). Na praia da Coelha houve necessidade de recorrer a três perfis transversais, uma vez que da intervenção resultou a inclusão de nova frente de mar, que incluiu uma praia suplementar. Neste caso, o valor da largura da praia resulta do valor médio dos três perfis monitorizados, A localização dos perfis monitorizados em cada praia está sintetizada na figura 2.

Tabela 1. Características das intervenções de alimentação artificial das praias

data da alimentação artificial	praia	volume depositado (m ³)	frente de mar (m)	aumento largura da praia (m)	densidade de enchimento (m ³ /m.l.)
julho 2015	D. Ana	140 000	270	78	520
outubro 2014	Carvoeiro	34 000	125	46	272
outubro 2014	Benagil	27 000	125	22	216
setembro 2014	Nova	90 000	300	40	300
outubro 2014	Cova Redonda	67 200	250	49	269
outubro 2014	Castelo	45 000	150	54	300
outubro 2014	Coelha	75 000	280	45	268



Figura 2. Localização dos perfis transversais monitorizados nas oito praias analisadas.

Resultados

a) praia de D. Ana

Com uma orientação N-S, ao contrário da generalidade das praias do litoral sul do Algarve, em que a orientação geral é W-E, a praia de D. Ana é uma praia semiurbana, suportada por arribas com alturas entre 15 m-20 m. Com cerca de 300m de frente de mar, esta praia é constituída por sedimentos da areia grosseira ($M_{50} = -0.2\phi = 1.15\text{mm}$). Entre maio e julho de 2015, esta praia foi alimentada com cerca de 140 000 m³ de areias extraídas de mancha de empréstimo, localizada ao largo, a cerca de 40 m de profundidade. A granulometria dos sedimentos da mancha de empréstimo utilizada é inferior ($M_{50} = 0.59\phi = 0.67\text{mm}$) à da praia nativa. Face a esta condicionante granulométrica, a praia foi sobrealimentada, ficando o perfil final de enchimento com uma largura da praia com incremento de 75 m. Anteriormente à alimentação artificial foi construído pequeno molhe no limite sotamar da praia, ligando a arriba a um leixão existente (fig. 3), com o intuito de aumentar a retenção da areia depositada e limitar a sua dispersão longitudinal.

À semelhança das praias referidas, o objectivo desta intervenção de alimentação artificial foi a de redução do risco associado à evolução das arribas (Teixeira, 2014). A reacção natural dos utentes da praia, após o enchimento, é a sua migração no sentido do plano de água, afastando-se das faixas de risco (zonas potencialmente afectadas por eventual movimento de massa das arribas). A figura 3 ilustra o comportamento dos utilizadores antes (A,C) e após a intervenção (B, D).



Figura 3. Evolução da praia D. Ana, antes (A, C) (12 agosto 2013) e após a alimentação artificial (B, D) (7 agosto 2015). Em baixo, note-se o efeito de migração natural dos utentes no sentido do plano de água, afastando-se das faixas de perigo (zonas potencialmente afectas por eventual movimento de massa das arribas).

A figura 4 mostra os resultados da monitorização do perfil da praia D. Ana (identificado na fig. 2), levantado desde junho de 1999, o qual permitiu definir a largura natural da praia (distância entre ponto fixo na arriba e a isolinha do Nível Médio do Mar; +2m Zero Hidrográfico) e a evolução verificada com a alimentação artificial nos últimos 6.3 anos.

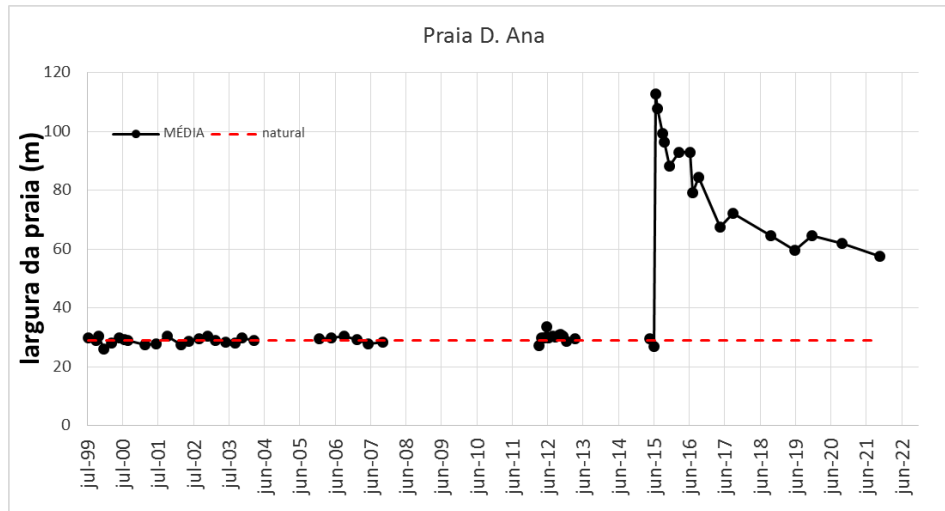


Figura 4. Evolução da largura da praia D. Ana.

b) praia do Carvoeiro

Acumulada na foz de ribeira, a praia do Carvoeiro é constituída por areias grosseiras ($M_{50} = 0.50$ $\phi = 0.71$ mm). Com uma frente de mar de cerca de 125m, esta praia foi alimentada com recurso a mancha de empréstimo localizada ao largo de Albufeira (fig. 1), a cerca de 20m de profundidade, possibilitando o incremento da largura da praia em cerca de 45m. Os sedimentos desta mancha de empréstimo estão no limiar das areias grosseiras a muito grosseiras ($M_{50} = 0.0\phi = 1.0$ mm) e foram igualmente utilizados na alimentação artificial das praias de Benagil, Nova, Cova Redonda, Castelo e Coelha.



Figura 5. Alterações nas praias do Carvoeiro e Benagil antes (A, C) (26 junho 2013 e 12 agosto 2013) e após a alimentação artificial (B, D) (10 dezembro 2014).



c) praia de Benagil

A praia de Benagil é a praia do litoral sul do Algarve, que apresenta granulometria mais grosseira ($M_{50}=0.0\phi = 1.0\text{mm}$), no limite entre areia grosseira a muito grosseira. Trata-se de pequena praia encaixada, suportada por arribas com cerca de 30 m de altura com uma frente de mar de cerca de 125 m. A opção de proceder a alimentação artificial desta praia resulta do facto de, segundo informação local, haver sido, durante algum tempo, fonte de areia para a construção do porto de Portimão, o que terá, presumivelmente, reduzido a sua largura natural.

A figura 6 mostra os resultados da monitorização dos perfis de praia das praias do Carvoeiro e Benagil desde 2005, que permitiu definir a largura natural da praia (distância entre ponto fixo e a isolinha do Nível Médio do Mar (+2m ZH) e a evolução do comportamento das praias após a alimentação artificial, nos últimos 7 anos

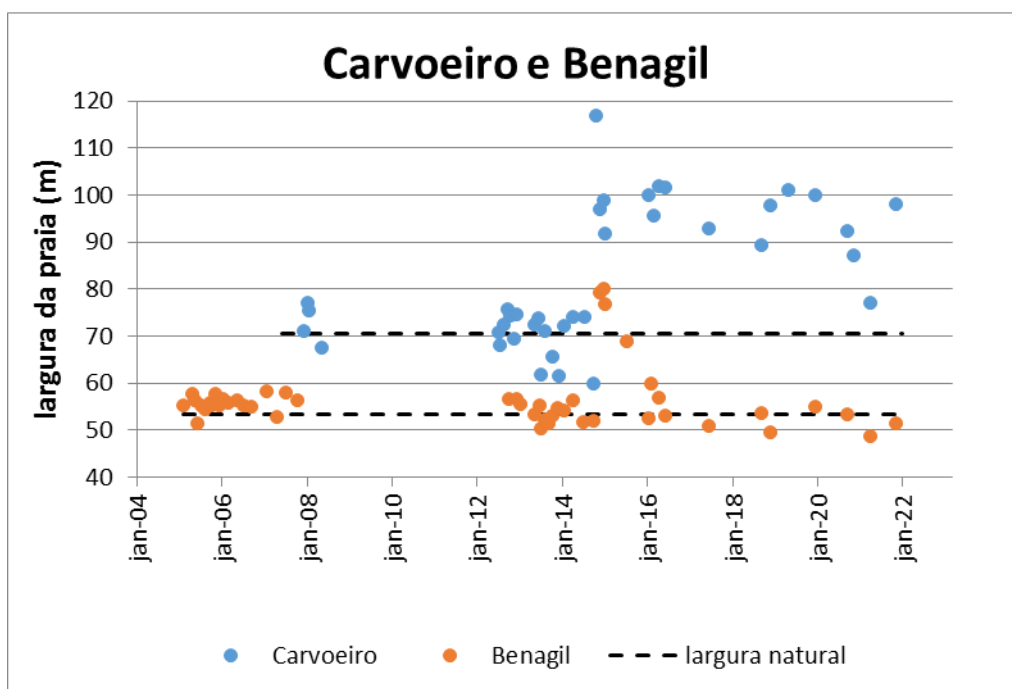


Figura 6. Evolução da largura das praias de Carvoeiro e Benagil.

d) praia Nova

De todas as praias submetidas a alimentação artificial, a praia Nova é aquela que apresenta maior frente de mar (300m). Localizada a barlamar do promontório da Senhora da Rocha e limitada por arribas com alturas da ordem de 20m, esta praia apresentava uma largura exígua (fig. 7A) previamente à intervenção e na qual os utentes só estavam fora das faixas de risco/perigo das arribas caso se localizassem no plano de água (Teixeira, 2016). A praia nativa era constituída por areia grosseira ($M_{50}=0.65\phi = 0.64\text{mm}$).

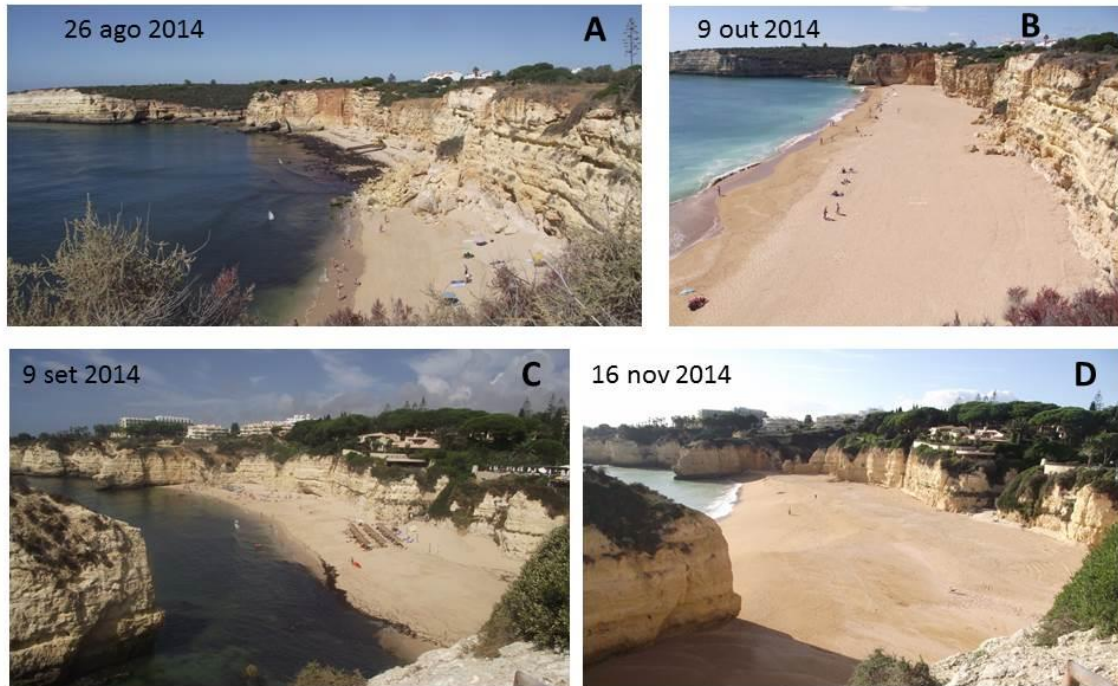


Figura 7. Praia Nova e Cova Redonda antes (A, C) (26 agosto 2014 e 9 setembro 2014) e após (B, D) a alimentação artificial (9 outubro 2014 e 16 novembro 2014).

e) praia da Cova Redonda

Morfologicamente similar à praia Nova, a praia da Cova Redonda também suportada por arribas rochosas, embora mais baixas (cerca de 15m), tem direcção aproximada de W-E, sendo constituída por sedimentos da classe de areia grosseira ($M_{50} = 0.45\phi = 0.73\text{mm}$) e areal relativamente estreito, com uma largura original de cerca de 35 m. Com uma frente de mar de cerca de 250m, após a alimentação artificial a largura da praia mais que duplicou, sofrendo incremento de cerca de 50m.

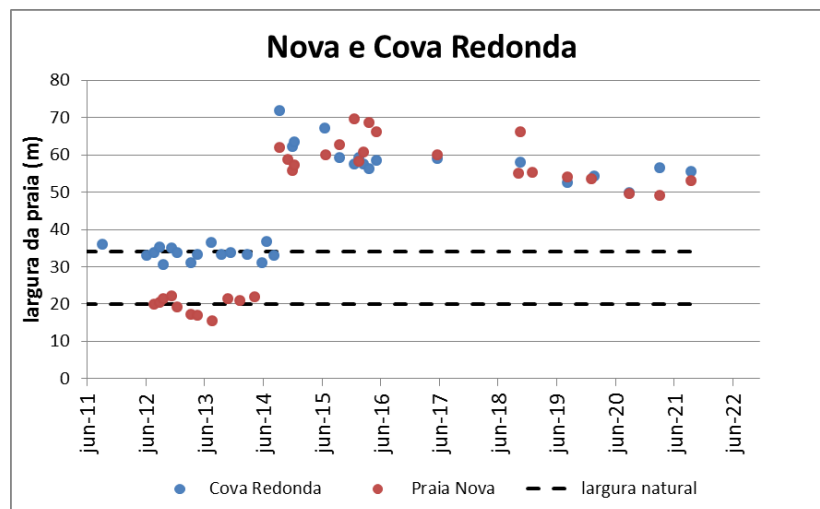


Figura 8. Evolução da largura das praias de Nova e Cova Redonda.

f) praia do Castelo

A praia do Castelo é uma praia encaixada, com uma largura original de pouco mais de 20 m, depositada em reentrância natural formada em arribas cortadas em rochas miocénicas, com alturas entre 12 m-15 m. Com uma frente de mar de cerca de 150 m é constituída por areias grosseiras ($M_{50} = 0.35\phi = 0.78\text{mm}$). Após a alimentação artificial a praia incrementou área disponível para utilização balnear a poente, numa zona coberta por calhaus (fig. 9). Após a alimentação artificial a largura da praia sofreu incremento de cerca de 55 m.

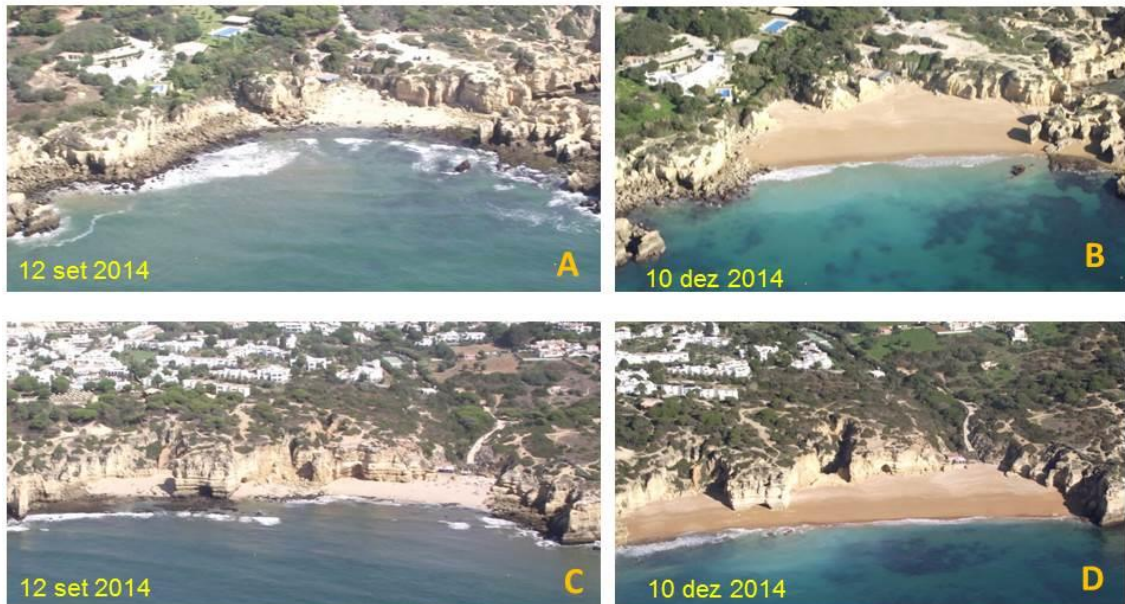


Figura 9. Praia do Castelo e da Coelha antes (A, C) (12 setembro 2014) e após (B,D) a alimentação artificial (10 dezembro 2014).

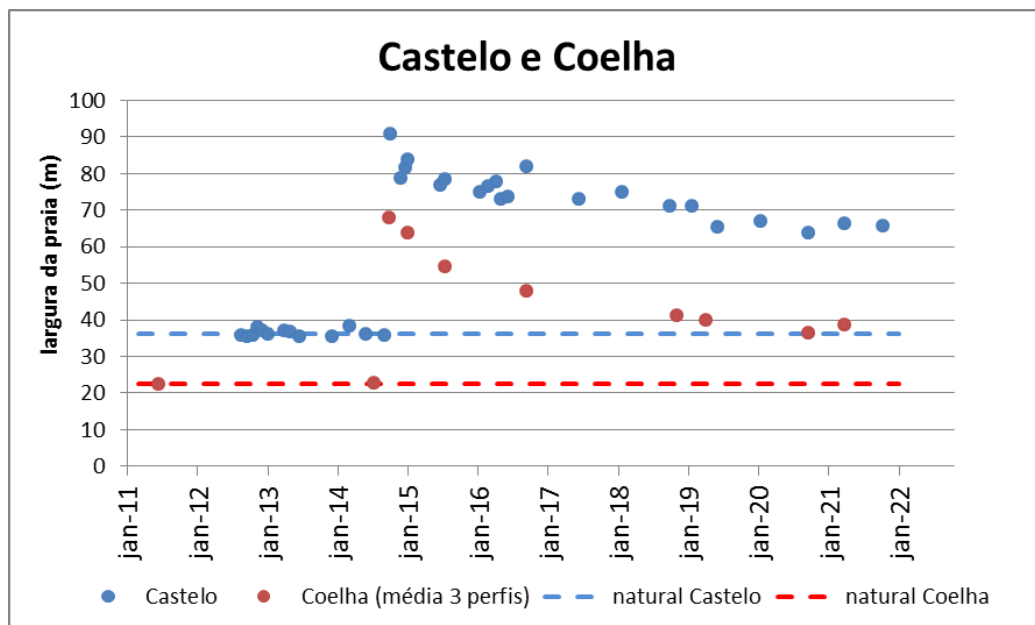


Figura 10. Evolução da largura das praias do Castelo e da Coelha.



g) praia da Coelha

A praia da Coelha é uma pequena praia implantada na foz de pequena ribeira, suportada por arribas com cerca de 20m de altura e constituída por areias grosseiras ($M_{50} = 0.35\phi = 0.78\text{mm}$). Em condições de meia-maré, a alimentação artificial permitiu ligar a praia da Coelha com outra pequena praia a poente (a praia da Coelhinha).

Discussão

Como esperado, a evolução verificada em cada uma das oito praias monitorizadas é substancialmente diferente, designadamente a sua longevidade (o tempo que medeia entre a alimentação artificial e o esgotamento da areia depositada). De todas as praias, a praia Nova foi aquela em que a operação de alimentação artificial obteve melhores resultados. Cinco anos após a intervenção, a areia contida nesta praia ainda era cerca de 80% da areia depositada, situação idêntica à que se verifica após 7 anos. O promontório da Senhora da Rocha localizado no limite nascente da praia revelou-se muito eficaz na retenção de areia. Este obstáculo natural que mergulha aos -5m abaixo do nível médio do mar (-3mZH), é contornado por areia, mostrando que a circulação sedimentar se processa para sotamar do Promontório. Este circuito de circulação permitiu que parte da areia libertada pela Praia Nova fosse capturada pela praia da Senhora da Rocha. Apesar de não haver sido submetida a alimentação artificial, a praia da Senhora da Rocha, localizada a sotamar da praia Nova, tem vindo a acusar incremento progressivo da largura da praia desde o final de 2014 (fig. 11). Em outubro de 2021, a largura desta praia era de já mais de 20% da sua largura natural (fig. 12), anteriormente à intervenção de alimentação artificial da praia Nova. Além de ter uma fonte sedimentar disponível desde 2014 (a areia depositada na praia Nova), a capacidade de retenção da praia da Sra da Rocha está possivelmente associada ao facto de se situar entre duas barreiras naturais rochosas, a barlar, o promontório que dá o nome à praia e a sotamar o pontal rochoso que mergulha aos -4m NMM (-2mZH).

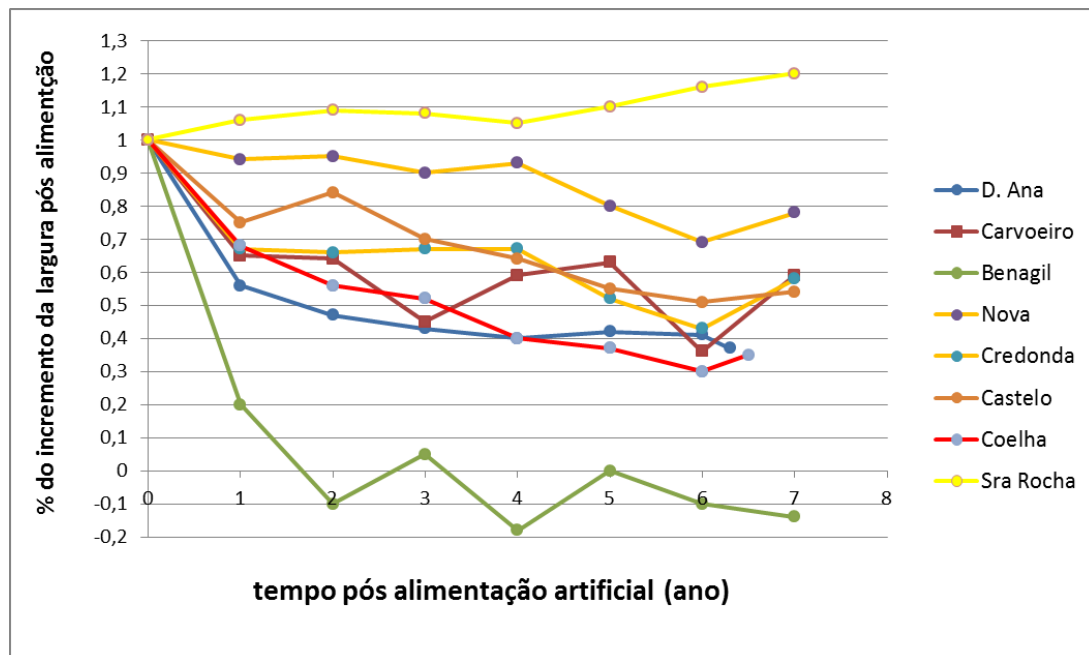


Figura 11. Evolução da largura das praias monitorizadas após a intervenção de alimentação artificial.

Os resultados da evolução das praias da Cova Redonda e Carvoeiro mostram evolução temporal do enchimento muito similar. Com perda significativa no primeiro ano (35%), na praia do Carvoeiro, as perdas subsequentes foram de menor magnitude. Sete anos após a intervenção mantém-se ainda larguras de praia de cerca de 60% da largura após enchimento com tendência para a estabilidade. Também na praia da Cova Redonda se verificaram perdas significativas no primeiro ano, mas de menor magnitude nos anos subsequentes. Esta praia sete anos após a alimentação artificial ainda mantém cerca de 60% da largura pós enchimento.

Na praia da Cova Redonda o pontal a sotamar mergulha a cotas de -3.5m NMM (-1.5m ZH), enquanto que, na praia do Carvoeiro o pontal a sotamar atinge cotas de -4m NMM (-2mZH). Evolução similar apresenta a praia do Castelo, com perdas iniciais de 15%, mais reduzidas no período subsequente até uma aparente estabilidade a partir do 5º ano, mantendo-se cerca de 65% da largura obtida após o enchimento. Nesta praia, a cota do pontal rochoso a sotamar mergulha até aos -5m NMM (3m ZH).

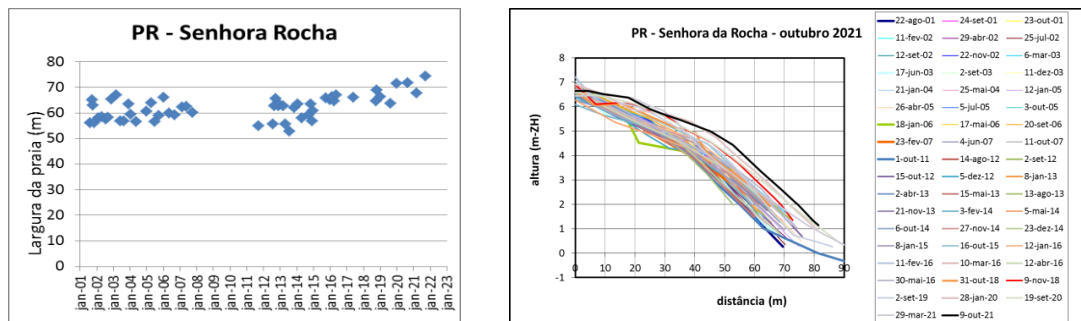


Figura 12. Evolução da largura da praia da Senhora da Rocha entre agosto 2001 e outubro de 2021. Variação morfológica do perfil de praia, localizado na figura 2.

A praia D. Ana acusou perdas significativas de areia após o enchimento inicial, as quais ascenderam a mais de 35% no primeiro ano. A partir do 3º ano, a praia adquiriu aparente situação de equilíbrio, mantendo a sua largura estável, com cerca de 40% da sua largura após a intervenção. Esta praia foi alimentada com areia menos grosseira do que a areia nativa, o que, à semelhança de outras intervenções do Algarve (Teixeira, 2011), antecipava perdas consideráveis.

A praia da Coelha foi aquela em que a eficácia da alimentação artificial se revelou menor. Desde a intervenção a praia tem vindo progressivamente a perder areia, mantendo, seis anos depois, cerca de 40% da largura obtida com o enchimento. A esta verificação não é estranho o facto de o pontal rochoso no limite nascente da praia apenas permitir a retenção da areia até à cota -3m NMM (-1m ZH). A fraca retenção sedimentar está provavelmente relacionada com a menor profundidade do pontal rochoso, não conseguindo por isso ser uma barreira eficaz à transposição sedimentar para sotamar. A tendência de perda de areia na praia da Coelha parece ter atingido um ponto de estabilidade, mas esta hipótese só poderá ser testada nos levantamentos futuros.

Dos resultados apresentados na figura 11 fica claro que a alimentação artificial da praia de Benagil não atingiu os objectivos esperados. Em dois anos a praia perdeu a totalidade da areia depositada, mostrando que, ao contrário de todas as outras, não tem qualquer capacidade de reter o sedimento disponível. O pontal que suporta esta praia a nascente prolonga-se, em profundidade até cotas muito superficiais, da ordem de -2.5m NMM (-0.5m ZH), que configura fraca capacidade de retenção sedimentar.

A título experimental, foi testada a relação entre a longevidade do enchimento e a profundidade do pontal localizado a sotamar das praias submetidas a alimentação artificial, o qual funciona como obstáculo ao trânsito longitudinal e à transposição sedimentar para sotamar. Os



resultados, sintetizados na figura 13, mostram relação significativa entre estes parâmetros; a longevidade da alimentação é tanto maior quanto mais profundo mergulhar o pontal rochoso a sotamar da praia alimentada.

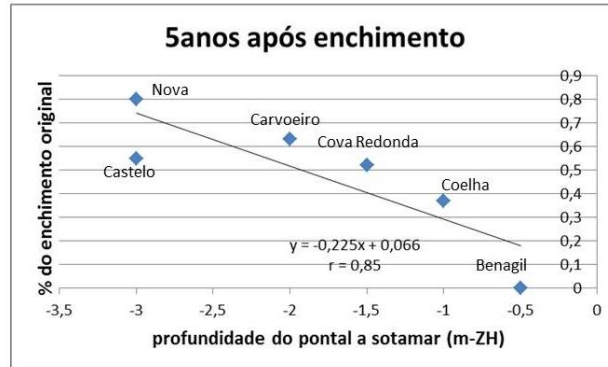


Figura 13. Relação entre a % da largura da praia pós enchimento, cinco anos depois da alimentação e cota do pontal rochoso a sotamar da praia alimentada.

Conclusões

A alimentação artificial de praias encaixadas suportadas por arribas constitui operação adequada à mitigação do perigo, associado à geodinâmica das arribas.

Os resultados de evolução da alimentação artificial mostram que, na maior parte das praias encaixadas seleccionadas para alimentação artificial (Nova, Carvoeiro, Cova Redonda e, Castelo), a largura da praia mantida após sete anos, mantém-se acima de 50%, o que mostra que os resultados desta operação de enchimento foram muito satisfatórios.

Os resultados apresentados e discutidos no presente artigo mostram que as pequenas enseadas do litoral do Algarve são capazes de reter mais areia no domínio emerso da praia do que aquela que actualmente contém, porém dentro de determinados limites, face ao grau de encaixe, orientação e profundidade dos promontórios rochosos a sotamar e respectiva capacidade de intersecção do transporte longilitoral (i.e. transposição). Os resultados mostram que o limite máximo de aumento da largura da praia roda os 20m-30m.

Os dados sugerem que, entre outros factores, a longevidade destas intervenções é tanto maior quanto maior for a profundidade do pontal rochoso a sotamar da praia alimentada. Os resultados sugerem que a maior longevidade está associada a praias encaixadas em que o promontório rochoso atinge cotas de 5m abaixo do nível médio do mar (-3mZH). Como tal, este limite altimétrico pode ser considerado como um valor limite de bloqueio à transposição sedimentar entre promontórios, maximizando a retenção sedimentar e conseqüentemente a longevidade dos enchimentos.

Estes resultados sugerem que algumas das praias encaixadas nas arribas rochosas do Barlavento do Algarve terão capacidade de retenção superior à actual, demonstrando que o processo geológico (tardi-holocénico) de acumulação de praias ainda se mantém activo.

Os resultados apresentados e discutidos no presente artigo relevam igualmente a importância da manutenção no tempo de programas de monitorização sistemática, os quais são indispensáveis à avaliação e compreensão das intervenções realizadas na zona costeira.

Agradecimentos

Os autores agradecem reconhecidamente à equipa da ARH Algarve de monitorização das praias, nomeadamente Luís Santos, Ricardo Almeida, José António Bentes e Isabel Pires.



Referências Bibliográficas

- Anthony, E.J., Cohen, O., Sabatier, F. (2011) – Chronic offshore loss of nourishment on Nice beach, French Riviera: a case of over-nourishment of a steep beach? *Coast. Eng.* 58, 374–383.
- Castelle, B., Turner, I. L., Bertin, X. C., Tomlinson, R. (2009) – Beach nourishments at Coolangatta Bay over the period 1987–2005: *Coast. Eng.* 56, 940–950. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.05.005
- Costa, M., Silva, R., Vitorino, J. (2001) – Contribuição para o estudo do clima de agitação marítima na costa portuguesa. Com. 2^a Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária. Associação Nacional de Navegação. Sines. CD-ROM, 20p.
- Luo, S., Liu, W., Jin, R., Zhang, J., Wei, W. (2016) – A guide to coastal management: Benefits and lessons learned of beach nourishment practices in China over the past two decades. *Ocean. Coast. Manag.* 134, 207-215. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.10.011.
- Martell, R., Mendoza, E., Mariño-Tapia, I., Odériz, I., Silva, R. (2020) - How Effective Were the Beach Nourishments at Cancun?. *J. Mar. Sci. Eng.* 8, 388; doi:10.3390/jmse8060388.
- Pinto, C. P., Silveira, T., Teixeira, S. B. (2020) –Beach nourishment practice in mainland Portugal (1950–2017): Overview and retrospective. *Ocean. Coast. Manag.* 192, 105211. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105211.
- Pinto, C.A., Taborda, R., Andrade, C., Baptista, P., Silva, P.A., Mendes, D., Pais-Barbosa, J. (2022) - Morphological Development and Behaviour of a Shoreface Nourishment in the Portuguese Western Coast. *J. Mar. Sci. Eng.* 10, 146. doi.org/10.3390/jmse10020146
- Pinto, C. P., Taborda, R., Andrade, C., Teixeira, S. B. (2009) – Seasonal and Mesoscale Variations at an Embayed Beach (Armação De Pera, Portugal). *Jour. Coast. Research SI* 56, 118-122.
- Pinto, C. P., Teixeira, S. B. (2003) – Rotação e evolução recente da configuração planar das praias da baía de Armação de Pêra (Algarve – Portugal). VI Cong. Nac. Geologia, Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n^o esp. V, CD-ROM, pp. L37-L40.
- Pranzini, E. (2018) - Shore protection in Italy: From hard to soft engineering ... and back. *Ocean & Coast. Manag.* 156, 53-57. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.04.018
- Teixeira, S. B. (2011) – Alimentação artificial de praias com dragados no Algarve. In: Coelho, C., Silva, O.A., Pinheiro, L.M., Gonçalves, D.S. (Eds.), *Dragagens – Fundamentos, Técnicas e Impactos*. Universidade de Aveiro, Lusoimpress, pp. 221–240.
- Teixeira, S. B. (2014) – Coastal hazards form slope mass movements: Analysis and management approach on the Barlavento Coast, Algarve, Portugal. *Ocean & Coast. Manag.* 102, 285-293. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.10.008.
- Teixeira, S. B. (2016) – A alimentação artificial como medida de redução do risco em praias suportadas por arribas rochosas na costa do Barlavento (Algarve-Portugal). *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 16(3): 327-342. doi: 10.5894/rgci683.
- Teixeira, S. B. (2021) – Reducing sea cliffs hazards in pocket beaches through beach nourishment in the Barlavento Coast (Algarve-Portugal). *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 21(4): 215-226. doi: 10.5894/rgci-n378html.
- Teixeira, S. B. e Macedo, F. (2001) – Prospecção de manchas de empréstimo ao largo de Albufeira (Algarve). Relatório Técnico. Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território do Algarve, 59p. doi: 10.13140/RG.2.2.27809.51040.
- Vera-Cruz, D., (1972) – Artificial nourishment of Copacabana beach. In: *Proceedings 13th Coastal Engineering Conference*. ASCE, New York, pp. 141–163.