

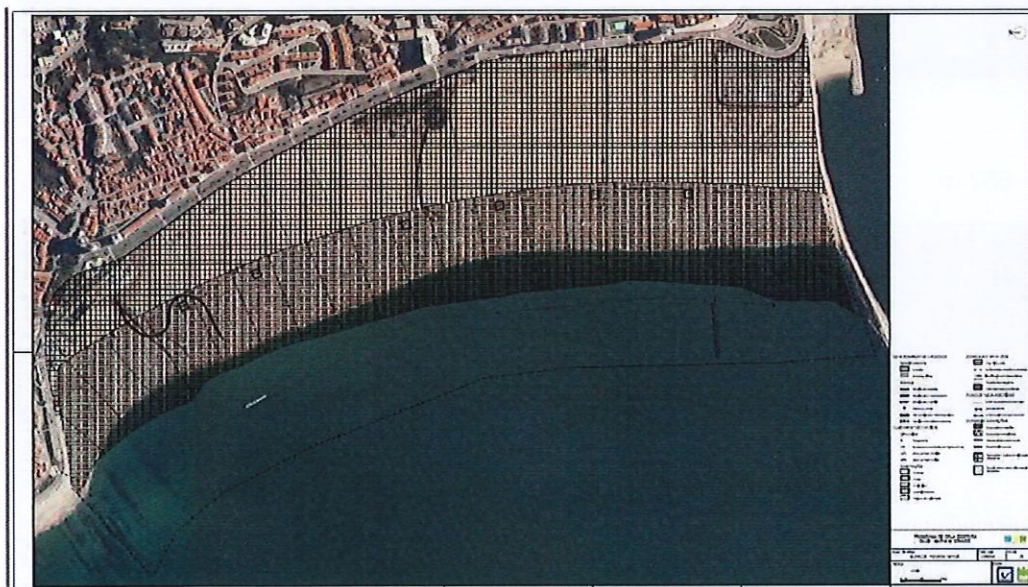


Parecer

Praia de Buarcos/ Figueira da Foz

Enquadramento

A Praia de Buarcos/ Figueira da Foz é um extenso areal com cerca de 110 ha, enquadrada no Plano de Ordenamento da Orla Costeira Ovar- Marinha Grande aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros 112/2017 de 10 de Agosto, que estabelece um conjunto de princípios e critérios para a gestão das áreas inseridas em Domínio Hídrico e necessárias para a execução dos planos de intervenção de praia. Esta frente de praia está incluída no plano de intervenção definido como Plano de Praia Buarcos-Figueira da Foz (imagem em baixo – extrato Planta POC_PP25). Classificada como praia urbana com apoios de praia e equipamentos, com acessos rodoviários e zonas de estacionamento delimitadas e pavimentadas, e com um plano de água que permite uma afetação de usos múltiplos, canais de circulação, interdição de pesca lúdica e submarina do nascer ao pôr-do-sol durante a época balnear e com controlo de qualidade de água. As características desta praia permitiram identificar no referido Plano de Praia áreas que poderão ser alvo de projeto de valorização paisagística, que permitam renaturalização, pese embora não estejam identificadas no Plano zonas como sendo “duna costeira consolidada”, como acontece em praias a norte e sul do Concelho.



Extrato Planta POC_PP25

A Praia da Figueira, a maior da Europa, também é conhecida como Praia da Claridade resultado da reflexão no seu extenso areal da luminosidade solar. Areal este que, ao longo dos anos tem aumentado a sua extensão, contrariamente aos usuais fenómenos de erosão costeira resultado



das alterações climáticas mas em consonância com as condições hidro-morfológicas promovidas pela intervenção no molhe norte do Porto da Figueira da Foz. A obra do prolongamento do molhe decorreu entre 2008 e 2010, com o intuito de melhoria das condições de acessibilidade ao canal de navegação, evitar o assoreamento da barra e promover a diminuição da agitação no cais comercial quando os barcos se encontravam acostados. Com esta intervenção, já estava previsto ocorrer um aumento na praia adjacente a norte do molhe e uma retração da dimensão de praias a sul do molhe sul.

Evolução da extensão do areal (medição Google Pro, passadiço Torre Relógio)

2003 – 478 mts



2006 – 481 m



2009 – 512 m



2011- 516 m



2013 – 565m



2015 – 628 m



2018- 662 m



2019 – 643 m



2020 – 672 m

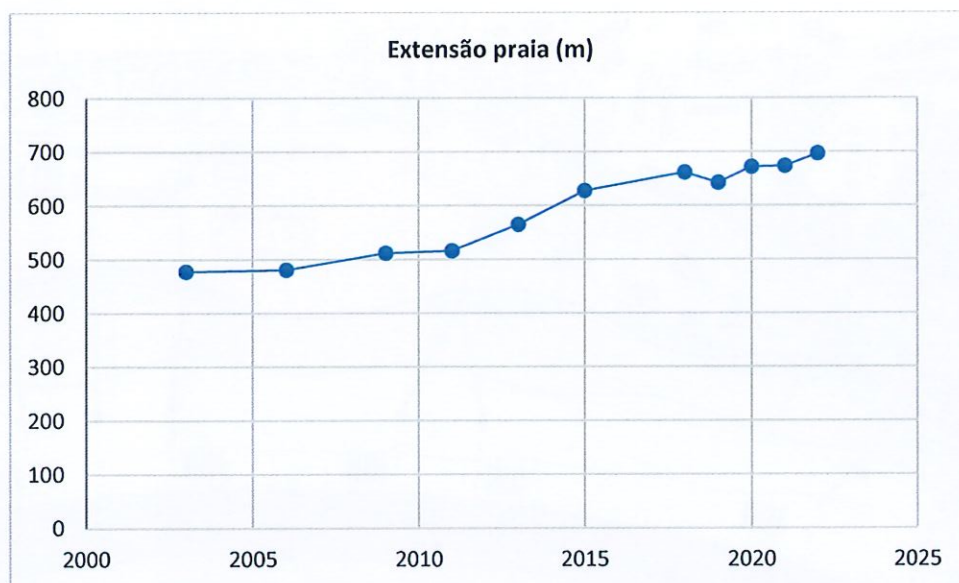


2021- 674 m



2022 – 697 m





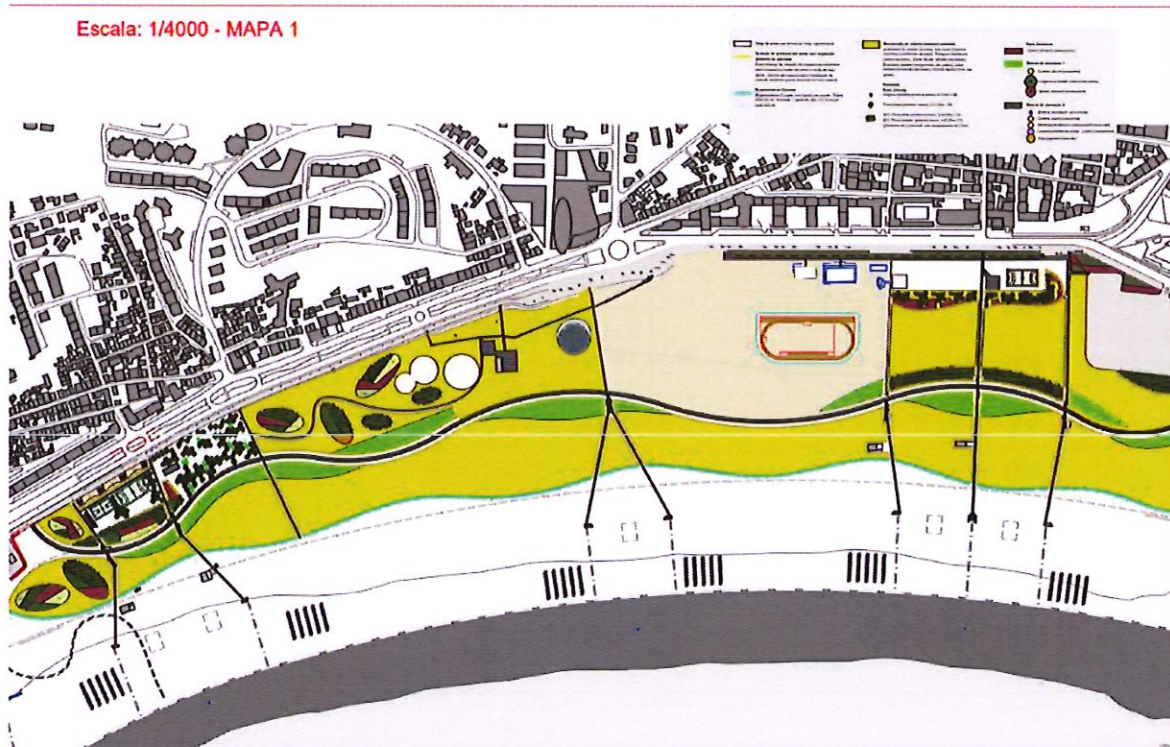
Empiricamente, verifica-se que a extensão da praia até 2011 teve um crescimento suave e após a conclusão da obra do molhe neste mesmo ano, houve um aumento da sua extensão em cerca de 180 metros em 12 anos, representando um acréscimo de cerca de mais 35%. Este aumento do areal, aos dias de hoje, implica um acréscimo de restrições existentes em termos de mobilidade até à linha de água, o que levou o município a pensar em alternativas e investimentos nesta área como reforço de passadiços amovíveis e oferta de transporte em viatura elétrica, na zona de maior afastamento da malha urbana.

Intervenção na Praia

Em 2016, o Município realizou uma empreitada “Requalificação/ Valorização da Praia e Frente de Mar – Figueira da Foz/Buarcos”, em cerca de 52 ha, com um valor de 2.094.467,09€ e um prazo de 275 dias, projetado pela RVDM- Arquitetos Lda. Nesta intervenção foram consideradas as valas de Buarcos e Oásis, construção e manutenção de passadiços, construção de pontes pedonais, ciclovia e percurso pedonal, equipamentos desportivos e de lazer e proteção de espaços naturais, executando plantações e aplicação de vedações, promovendo a consolidação e renaturalização da área mais próxima da malha urbana.



Escala: 1/4000 - MAPA 1



Planta do Projeto Requalificação/Valorização da Praia

A intervenção na frente de Praia, previa a manutenção por parte do empreiteiro por um período de 5 anos e que foi praticamente inexistente. Em simultâneo, nesta fase, foi acompanhado pelos serviços técnicos a análise da taxa de sucesso das diferentes espécies vegetativas, o seu desenvolvimento e a necessidade de retanchar perante as condições de pedologia e atmosféricas no local. Decorrido o tempo que se considerou adequado para que as plantas se pudessem adaptar ao novo meio, realizou-se entre maio e junho de 2019 um levantamento do qual resultou a seguinte análise técnica que, resumidamente, se encontra no seguinte quadro. Da mesma informação técnica, retirou-se também imagens representativas do estado do coberto vegetal à data e que originou notificação ao empreiteiro para a retanchar de algumas espécies pois outras teriam de ser analisadas por não se terem adaptado ao meio.

Resumidamente, verificou-se que houve uma taxa de sucesso baixa, tendo sido o empreiteiro notificado para reposição, que terá ocorrido a retanchar essencialmente nas arbustivas e árvores de pequeno porte.



ESPÉCIE Prevista em mapa de medições da empreitada	PLANTADO (verificado na altura da plantação)	VERIFICADO (observação no terreno plantas vivas em Maio/junho de 2019)	SALDO (unidades)	ESTIMATIVA DE REPOSIÇÃO (Valores de empreitada €/unid.)	TAXA DE SUCESSO (%)	
Árvores						
<i>Pinus pinea</i> - h=0,50m	590 Unl	7	590-7 = -583	0,72	419,76	1,2%
<i>Pinus pinea</i> - h=1,20m	117 Unl	63	117-63 = -54	7,20	388,80	53,8%
<i>Pinus pinaster</i>	590 Unl	22	590-22 = -568	0,72	408,96	3,7%
<i>Casuarina equisetifolia</i>	25 Unl	2	25-2 = -23	14,40	331,20	8%
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	63 Unl	40	63-40 = -23	18,00	414,00	63,5%
Sub-total				1.962,72€		
Arbustos/Herbáceas						
<i>Cistus salvifolius</i> e <i>Cistus albidus</i> (a substituir a <i>Corema alba</i>)	3360 Unl	498	3360-498 = -2.862	0,72	2060,64	14,8%
<i>Tamarix africana</i> 0,72*3224	9000 Unl	542	9000-542 = -8.458	0,72	6089,76	6,0%
<i>Juniperus turbinata</i>	3482 Unl	258	3482-258 = -3224	0,72	2321,28	7,4%
<i>Helichrysum italicum</i> subsp <i>picardii</i>	2117 Unl	145	2117-145 = -1972	0,72	1419,84	6,8%
<i>Ammophila arenaria</i>	365 Unl	114	365-114 = -251	0,72	180,72	31,2%
<i>Armeria wehrichtii</i>	2159 Unl	66	2159-66 = -2093	0,72	1.506,96	3,1%
<i>Lavandula stoechas</i>	1463 Unl	425	1463-425 = -1038	0,72	747,36	29,0%
<i>Stipa gigantea</i>	418 Unl	0	-418	0,72	300,96	0%
SUB - TOTAL				14.627,52€		
TOTAL = 16.509,24 €						

A análise do quadro leva às seguintes conclusões:

- 1) Das espécies introduzidas apenas uma ficou sem qualquer representatividade - *Stipa gigantea*.
- 2) Comparando a plantação de pinheiros mansos em alvéolo ou plantas com 1,50m de altura conclui-se que os pinheiros mais altos demonstraram uma maior capacidade de adaptação ao meio.
- 3) As espécies de *Elaeagnus angustifolia* (63,50% rebentaram em forma de toíça, isto é, na sua forma natural). *Ammophila arenaria* (com 31,2% de sucesso) e a *Lavandula stoechas* com 29% de sucesso.

Com base nos preços da proposta indicados na empreitada efectuou-se o cálculo do custo do eventual fornecimento e plantação de espécies vegetais tendo em conta a quantidade de unidades perdidas.

Apenas a título de curiosidade informa-se que a perda das plantas corresponde a cerca de 79% do investimento inicial que foi de 20.858,82€

Quadro da informação técnica mydoc 12672_30/7/2019



Imagens da informação técnica mydoc 12672_30/7/2019



Ao longo do tempo e perante esta situação foi ponderada a intervenção no areal no sentido de remoção de coberto vegetal, pretendendo fomentar a colocação de equipamentos não permanentes e reforço de zonas com espécies arbóreas ou arbustivas, de maior dimensão e adaptadas ao meio. Para tal foi promovido um processo interno para consulta à APA, tendo esta entidade dado autorização para o efeito, com as respetivas condicionantes no que concerne à prática balnear e outras afetas a maquinaria, movimentação de areias, entre outras.

Ações de limpeza do areal

Na zona entre a paliçada e o mar (área útil de praia), zona não integrada em sede da requalificação referida anteriormente, desenvolveu-se alguma vegetação que no decurso das prestações de serviço de limpeza, foi alvo de intervenção com máquina crivadeira.

Tendo o contrato de prestação de serviços terminado no ano transato e desenvolvido novo procedimento de concurso publico para os próximos 3 anos, foi considerado um equipamento adicional, uma fresa, com maior eficiência para utilização nesta área. Estes trabalhos tiveram início no final de maio, no sentido do molhe norte em direção a Buarcos e posteriormente foram suspensos por instruções superiores. Convém referir que esta intervenção já se encontrava prevista.

Pretende-se que a área de praia para o lado do mar após os regeneradores, se mantenha com menos espécies vegetais e esta operação poderia ser retomada, caso superiormente assim se determine, mantendo um equilíbrio entre a índole e as características turísticas da nossa Cidade e a zona de regeneração, de uma forma equilibrada com a zona anterior à paliçada que poderá até ser avaliada por uma equipa multidisciplinar para uma melhor adequação da praia à cidade.



Limpeza praia de após regeneradores

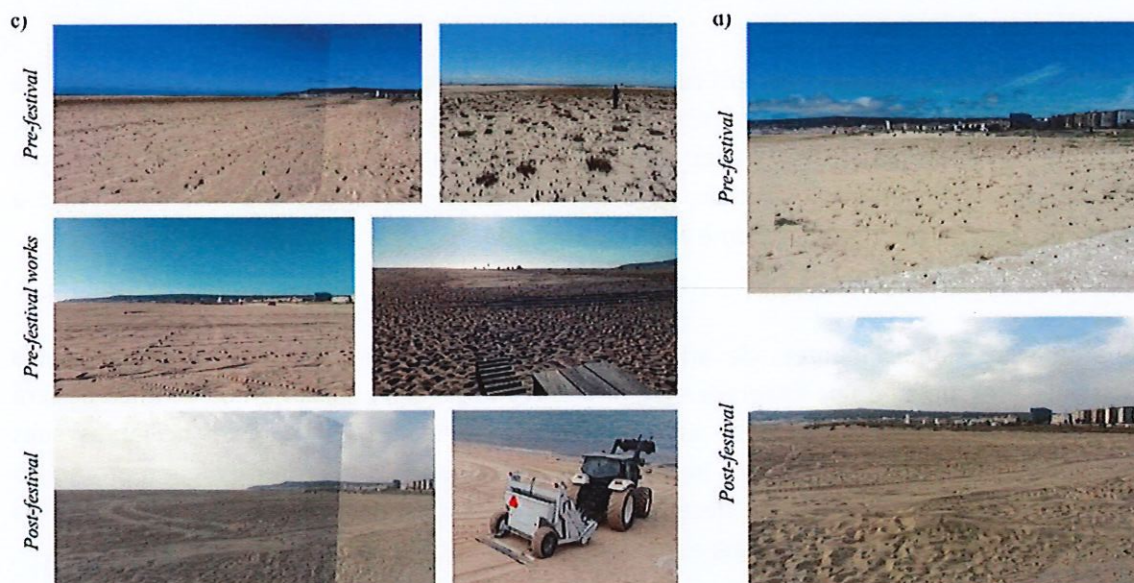


Outras considerações

A Praia da Figueira, com a sua característica dimensional ímpar, é procurada para a organização de eventos, que originam uma pressão adicional sobre zonas de consolidação e na área útil de praia, propriamente dita.

De alguma forma e mantendo a coerência com as restantes áreas, a zona anterior à paliçada, ou nesse alinhamento, deve ser alvo de uma preocupação adicional, protegendo-a da pressão resultante de pisoteio.

Estudo realizado em 2022 (*Impacts of a massive beach music festival on a coastal ecosystem - A showcase in Portugal*, Umberto Andriolo, Gil Gonçalves) revela que a utilização massiva de um festival de praia por pisoteio origina variações de cota de $\pm 0,2$ m e afeta o coberto vegetal numa área de 35%, na área contígua ao molhe norte. Assim, entende-se que toda esta zona interior deverá ser enquadrada na proposta de construção de um plano uniforme e abrangente de toda a praia.



Outro fator que não se pode descurar de todo no planeamento futuro da Praia da Figueira é a solução prevista no *Estudo de viabilidade da transposição aluvionar das barras de Aveiro e da Figueira da Foz* que considera a melhor opção técnico- financeira, a montagem do sistema fixo de transporte sedimentar da praia da Figueira para as praias a sul da foz do Mondego. Estima-se que esta bombagem massiva de inertes (previsivelmente 1 milhão de m³/ ano), do denominado *bypass*, irá originar um reperfilamento da praia da Figueira, com uma redução da sua extensão de modo significativo e que se pode visualizar na imagem.



Proposta de sistema fixo de transporte sedimentar na Praia da Figueira

Será um fator fundamental a ter em consideração num planeamento integrado para o areal da Praia da Claridade pois a sua implementação pode condicionar fortemente a área útil de praia e, inclusivamente, numa situação extrema e contraditória do atual, passar de existência de um extenso areal com utilização balnear, para um de menor dimensão, “enclausurado” entre a frente de rebentação marítima e uma zona naturalizada.

Perante estas condicionantes, de análise exigente e conhecimento técnico de diferentes especialidades, uma equipa integrada e de diferentes valias de conhecimento científico poderá ser uma solução para aprofundar as soluções a implementar de forma conciliar as suas utilizações, com os equipamentos a implementar aproximando o mar da cidade e a promoção efetivamente consolidada de um desenvolvimento sustentável suporte de biodiversidade na construção de um plano para a praia e tendo em consideração diferentes hidrodinâmicas.

Figueira da Foz, 15 de junho 2023

Valter Rainho (DAOM)

Paula Pereira (DA)



ANEXOS

Informação Técnica / Parecer

N.º de registo	12672 Interna	Data:	30/07/2019	Processo:	
Para:	Departamento de Obras Municipais e Ambiente				
C/C					
ASSUNTO:	Empreitada "Requalificação/Valorização da frente de Mar e Praia - Figueira da Foz /Buarcos" - Relatório de aferição do sucesso das plantações no período de garantia (2019)				

Descrição / Enquadramento

Por solicitação superior foi efectuado novo relatório dando conta do estado de desenvolvimento das plantações efectuadas no âmbito da empreitada supra identificada.

Do levantamento feito no local, confrontado com o projecto de arquitectura paisagista, com as necessárias adaptações realizadas na altura da plantação mas sempre com conhecimentos dos projectistas, concluiu-se:

A empreitada teve a recepção provisória em Junho de 2017 estando, portanto, a decorrer o prazo de garantia de 5 anos.

As obras incluíam um capítulo de "Plantações" onde, entre outros trabalhos, foram efectuadas plantações de árvores, sub-arbustos e herbáceas, de acordo com a proposta paisagística do projecto.

Foram plantadas espécies que, em regra, se adequam ao meio marítimo de uma praia atlântica, pese embora a taxa de sucesso esteja sempre bastante condicionada à agressividade do meio.

Apesar das alterações significativas das condições climáticas, só após o abrolhamento e rebentação das plantas completarem um a dois ciclos vegetativos, se poderá identificar quais as espécies e quantidades que poderão ser realmente exigíveis ao empreiteiro repor no âmbito do prazo de garantia da obra (clausula 35º do Caderno de Encargos:

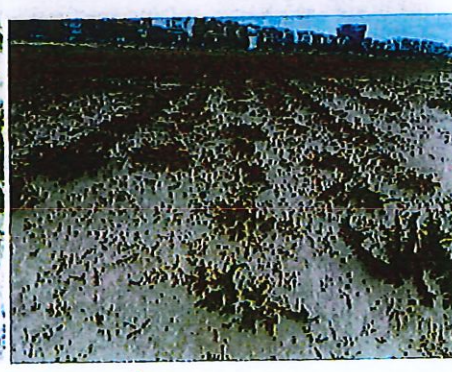
.../...

3.2.1. Durante 5 anos após a recepção provisória total o adjudicatário deverá colmatar na época própria as deficiências nas plantações e sementeiras efectuadas e reparar as zonas que porventura forem erodidas.
Todas as plantas que se venham a revelar impróprias/secas deverão ser repostas nas mesmas condições previstas no projecto de arquitectura paisagista "

.../...

Foi percorrida a frente de 2km, com área aproximada de 4,2 ha, plantada com espécies próprias das zonas dunares, complementadas com árvores, maioritariamente pinheiros, que se adaptam a solos franco /arenosos, com o objectivo de acelerar o processo de naturalização do areal.

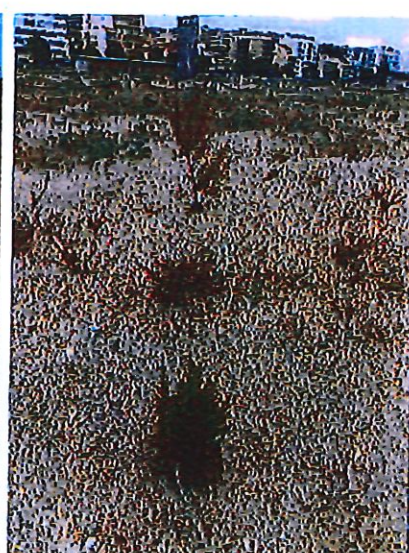
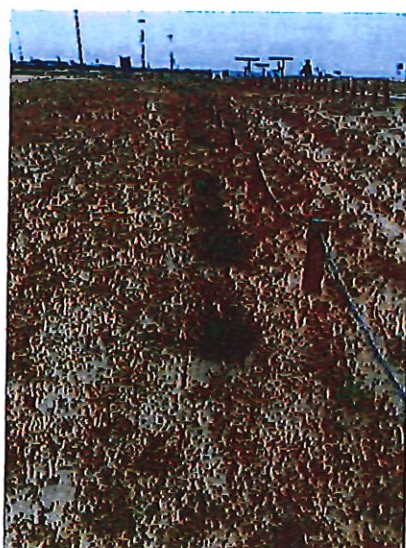
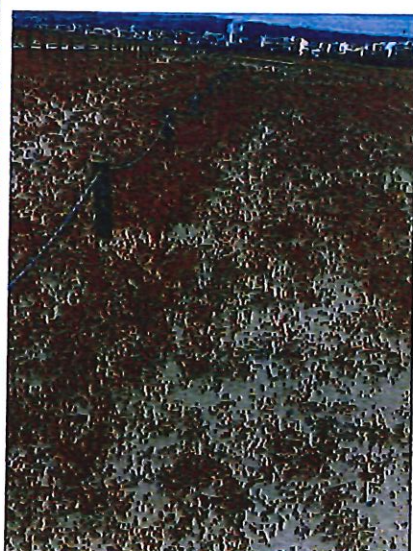
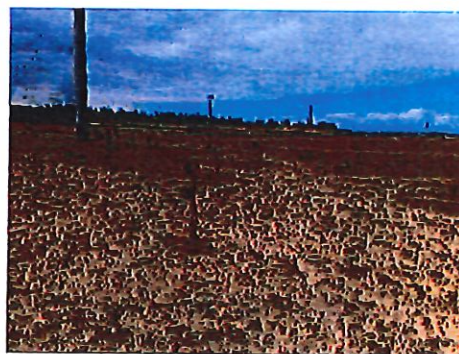
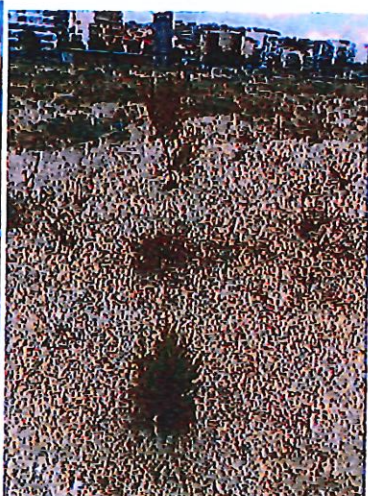
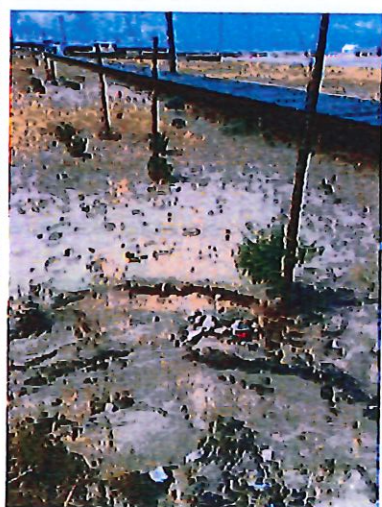
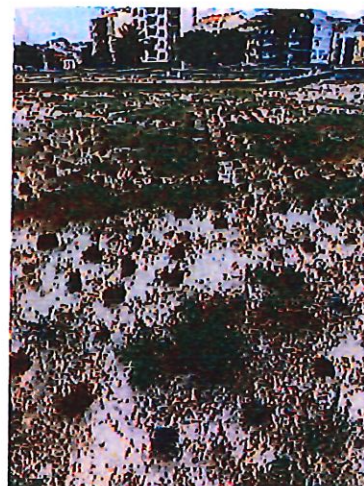
Decorrido o tempo que se considera adequado para que as plantas se possam adaptar ao novo meio, fez-se um levantamento cuidadoso no terreno entre finais de Maio e Junho de 2019, para aferir da taxa de sucesso da plantação.



Arg: Elvira, Arg: Aníbal: informem p.t. o que é que contém de responsabilidade do empreiteiro e de C.º. 12/08/2019

Informem ainda sobre a qualidade das espécies que foram plantadas na praia

D.O.M.A.
A. C. Albuquerque, Engº
Diretor



ESPÉCIE Prevista em mapa de medições da empreitada	PLANTADO (verificado na altura da plantação)	VERIFICADO (observação no terreno plantas vivas em Malo/Junho de 2019)	SALDO (unidades)	ESTIMATIVA DE REPOSIÇÃO (Valores de empreitada €/unid)		TAXA DE SUCESSO (%)
Árvores						
<i>Pinus pinea</i> - h=0,50m	590 Uni	7	590-7 = -583	0,72	419,76	1,2%
<i>Pinus pinea</i> - h=1,20m	117 Uni	63	117-63=-54	7,20	388,80	53,8%
<i>Pinus pinaster</i>	590 Uni	22	590- 22= - 568	0,72	408,96	3,7%
<i>Casuarina equisetifolia</i>	25 Uni	2	25-2 = - 23	14,40	331,20	8%
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	63 Uni	40	63-40 = - 23	18,00	414,00	63,5%
Sub-total					1.962,72€	
Arbustos/Herbáceas						
<i>Cistus salvifolius</i> e <i>Cistus albidus</i> (a substituir a <i>Corema alba</i>)	3360 Uni	498	3360- 498= - 2.862	0,72	2060,64	14,8%
<i>Tamarix africana</i> 0.72*3224	9000 Uni	542	9000-542 = - 8 458	0,72	6089,76	6,0%
<i>Juniperus turbinata</i>	3482 Uni	258	3482-258 = -3224	0,72	2321,28	7,4%
<i>Helichrysum italicum subsp picardii</i>	2117 Uni	145	2117-145 = -1972	0,72	1419,84	6,8%
<i>Ammophila arenaria</i>	365 Uni	114	365-114 = - 251	0,72	180,72	31,2%
<i>Armeria welwitschii</i>	2159 Uni	66	2159-66 = -2093	0,72	1.506,96	3,1%
<i>Lavandula stoechas</i>	1463 Uni	425	1463-425 = - 1038	0,72	747,36	29,0%
<i>Stipa gigantea</i>	418 Uni	0	- 418	0,72	300,96	0%
SUB - TOTAL					14.627,52€	
TOTAL = 16.509,24 €						

A análise do quadro leva às seguintes conclusões:

- 1) Das espécies introduzidas apenas uma ficou sem qualquer representatividade - *Stipa gigantea*.
- 2) Comparando a plantação de pinheiros mansos em alvéolo ou plantas com 1,50m de altura conclui-se que os pinheiros mais altos demonstraram uma maior capacidade de adaptação ao meio.
- 3) As espécies de *Elaeagnus angustifolia* (63,50% rebentaram em forma de tolça, isto é, na sua forma natural). *Ammophila arenaria* (com 31,2% de sucesso) e a *Lavandula stoechas* com 29% de sucesso.

Com base nos preços da proposta indicados na empreitada efectuou-se o cálculo do custo do eventual fornecimento e plantação de espécies vegetais tendo em conta a quantidade de unidades perdidas.

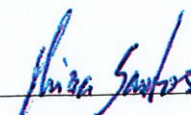
Apenas a título de curiosidade informa-se que a perda das plantas corresponde a cerca de 79% do investimento inicial que foi de 20.858,82€

À consideração superior,

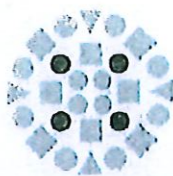
As Técnicas Superiores



Ana Maria Rodrigues Brilha



Elvira Margarida Santos



apa

agência portuguesa
do ambiente

Município
da Figueira da Foz

REG. N.º 15602

C/C Autoridade Marítima

02/06/2023

Exmo. Senhor Presidente da
Câmara Municipal da Figueira da Foz
Paços do Concelho Avenida Saraiva de Carvalho
Figueira da Foz
3084-501 - FIGUEIRA DA FOZ
Portugal

S/ referência	Data	N/ referência	Data
OF GAP - 33/2023		S035707-202305- ARHCTR.DRHL ARHC.DRHL.00090.2015	29-05-2023
Assunto:	Re: Areal Urbano da Figueira da Foz		

No seguimento do pedido de V.Exa e atento ao executado pela CM Figueira da Foz, que consistiu em ações de plantação de espécies arbustivas e arbóreas (autóctones) na zona do areal urbano da Figueira da Foz, essas ações não surtiram o efeito desejado tendo até promovido a descaracterização da natureza de areal apto à prática balnear. Neste sentido e considerando que o espaço sempre foi areal com natureza de praia e que deve ser reposto, autoriza-se a intervenção de remoção e limpeza da vegetação do areal da praia da Claridade e Buarcos, alertando-se no entanto para a necessidade de garantir os demais usos existentes, assim como, as condições de segurança para a prática balnear.

De referir que a área em apreço encontra-se inserida, de acordo com o Modelo Territorial do Programa da Orla Costeira Ovar-Marlinha Grande - POC OMG (RCM nº 112/2017, 10 de agosto) na margem das águas do mar e em faixa de proteção costeira da zona terrestre de proteção. Assim, qualquer intervenção deverá salvaguardar o cumprimento do normativo específico aplicável do POC OMG, assim como a intervenção de requalificação paisagística prevista para o local, devendo ser submetida previamente à aprovação desta APA, I.P./ARH do Centro.

Sem prejuízo do supra referido, a intervenção deverá salvaguardar um conjunto de condicionantes, designadamente: a entrada de máquinas para a praia deve ser feita por acessos existentes; a maquinaria a utilizar deverá estar em boas condições de utilização e manutenção por forma a evitar focos de contaminação e poluição da massa de água e/ou do areal; não haver qualquer escavação ou movimentação de areias, bem como não poderem ser depositadas areias fora do Domínio Público Marítimo; os trabalhos deverão ocorrer no

(Solicita-se que na resposta seja indicada a referência deste documento)



REPÚBLICA
PORTUGUESA

AMBIENTE E
AÇÃO CLIMÁTICA

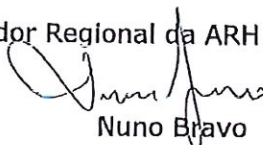
Edifício Fábrica dos Mirandais
Avenida Cidade Aeminum
3000-429 Coimbra
Tel: (+351) 239 850 200 | Fax: (+351) 239 850 250
email: arhc.geral@apambiente.pt
apambiente.pt

S035707-202305-ARHCTR.DRHL - 31-05-2023

período de menor utilização do areal, designadamente no período do final da tarde/noturno e de madrugada; A Câmara Municipal da Figueira da Foz ficará responsável por quaisquer danos e eventuais prejuízos causados a terceiros; comunicar à APA, I.P./ARHC e à Autoridade Marítima da data de início dos trabalhos com uma antecedência mínima de 10 dias.

Com os melhores cumprimentos,

O Administrador Regional da ARH do Centro



Nuno Bravo

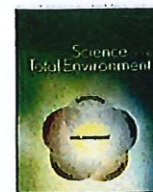
(ao abrigo de competência subdelegada – Despacho nº 7790/2022, publicado no Diário da República, 2ª série de 24 de junho de 2022)

MRF/



Listas de conteúdos disponíveis em ScienceDirect

Ciência do Meio Ambiente Total

página inicial da revista: www.elsevier.com/locate/scienv

Impactos de um enorme festival de música de praia em um ecossistema costeiro — Uma mostra em Portugal



Umberto Andriolo ^{a, *}, Gil Gonçalves ^{a, b}

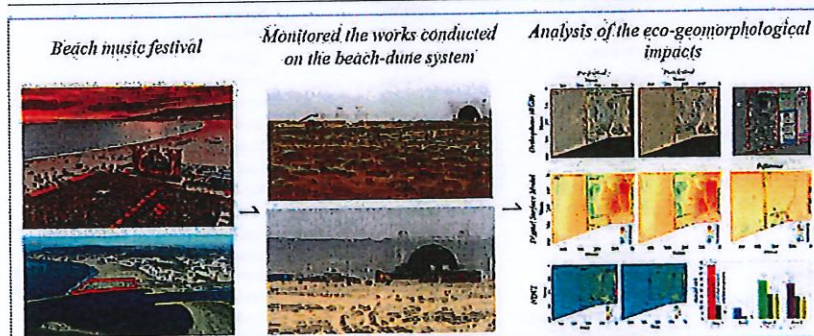
^a INESC Coimbra, Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Polo 2, 3030-290 Coimbra, Portugal

^b Universidade de Coimbra, Departamento de Matemática, Coimbra, Portugal

DESTAQUES

- Foram acompanhadas as obras para a realização de um festival de música num sistema praia-duna. • Um festival de três dias exigia vinte dias de obras na praia.
- Vãos de drones e fotos foram usadas para descrever os impactos geomorfológicos. • Cerca de 18.500 m² (35%) da vegetação dunar foram removidos para preparar o festival área.
- Contribuição para tornar as festas de praia mais respeitosas com o meio ambiente

RESUMO GRÁFICO



INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Editora: Fernando AL Pacheco

Palavras-chave:

ambiente marinho
vegetação de dunas
Monitoramento ambiental
Sensoriamento remoto
Festa

ABSTRATO

Os festivais de música de praia são numerosos e populares em todo o mundo. A preocupação com a sustentabilidade ambiental destes eventos tem vindo a aumentar entre cientistas, gestores costeiros e comunidades locais. No entanto, os efeitos negativos dos festivais de música de praia no ambiente costeiro têm sido pouco estudados.

Este trabalho identificou, analisou e discutiu os impactos ecogeomorfológicos de um grande festival de música de praia realizado em um sistema de praias e dunas portuguesas durante três dias em julho de 2022. Ortofotos baseadas em drones e imagens coletadas em campo foram analisadas para avaliar o impacto de obras pré e pós-festival, que transformaram a praia em um canteiro de obras ao longo de cerca de vinte dias.

A análise do Digital Surface Model (DSM) mostrou que a configuração da praia foi aproximadamente restaurada à configuração pré-festival após o evento. Em contraste, a comparação dos mapas do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) revelou que 18.500 m² de vegetação embrionária de dunas, que representavam 35% da comunidade vegetal existente, foram removidos por obras na praia e pisoteio dos participantes do festival.

Para o conhecimento dos autores, este é o primeiro trabalho que avalia o impacto ecogeomorfológico de um enorme festival de música de praia no delicado ecossistema costeiro. Globalmente, contribui na sensibilização para tornar estes eventos mais respeitosos com o ambiente costeiro.

1. Introdução

As áreas costeiras estão entre os principais ativos que trazem lucros diretos e indiretos consideráveis para as economias nacionais e locais (Brown e Hausner,

2017; Luger, 2005), fornecendo inúmeros bens e serviços ecossistêmicos (Barbier et al., 2011; Mehvar et al., 2018). Em particular, as praias oferecem múltiplas oportunidades de recreação e lazer em terra (Jones et al., 2017; Pascoe, 2019; Wolch e Zhang, 2004). Dentre eles, os festivais de música de praia são populares e numerosos em todo o mundo (Tabela 1).

Recentemente, muita atenção tem sido dada à melhoria da ecologização dos festivais em termos de uso de plástico, redução da poluição, água e energia

* Autor correspondente.

E-mail addresses: uandriolo@maLuc.pt (U. Andriolo), gil@maLuc.pt (G. Gonçalves).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienv.2022.160733> Recebido

em 5 de outubro de 2022; Recebido no formulário revisado em 29 de novembro de 2022; Aceito em 2 de dezembro de 2022 Disponível online

em 5 de dezembro de 2022 0048-9697/© 2022 Os autores. Publicado por Elsevier BV Este é um artigo de acesso aberto sob a licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

tabela 1

Lista de festivais de música de praia em todo o mundo. Pesquisamos eventos realizados e/ou agendados entre maio de 2021 e maio de 2023. Dentre eles, a tabela indica festivais que i) foram/serão realizados em praias/dunas, ii) exigiram/exigirão instalação temporária de palco principal e instalações na praia, e iii) durou/val durar mais de um dia. Excluímos os festivais de música de praia realizados em clubes privados, parques costeiros, margens de lagos, falésias e portos. Em negrito, o festival de música de praia analisado neste trabalho. Por favor, considere que a lista pode estar incompleta, pois alguns festivais de música de praia foram temporariamente suspensos e/ou adiados em alguns países devido às medidas do COVID-19.

Nome	Localização	País	Continente	Dias	Link do site oficial
um festival	Shengjia	Albânia	Europa	6	https://unumfestival.com/ https://
Exploração de Anjunadeep	A praia	Albânia	Europa	5	anjunadeep.com/events/explorations https://
Festival da Praia de Airie	Praia de Airie (QS)	Austrália	Oceânia	3	www.airiebeachfestivalofmusic.com.au/ https://
Festival da Praia de Ostende	Ostende	Bélgica	Europa	2	www.ostendbeach.be/ https://
Festival Podemos Dançar		Bélgica	Europa	9	wecandance.be/ https://
Universo paralelo	Bahia	Brasil	América do Sul	8	universoparalelo.org/
Tim Music Festival	Rio de Janeiro	Brasil	América do Sul	2	
Festival SMX	Ilha de san marín	Caribe	América do Sul	5	https://www.sxmfestival.com/ https://www.festicket.com/festivals/delta-festival/ https://www.plages-electroniques.com/ https://
festival delta	Marselha	França	Europa	5	www.festicket.com/festivals/delta-festival/ https://www.plages-electroniques.com/ https://
Praias Eletrônicas	Cannes	França	Europa	3	www.plages-electroniques.com/ https://
Touquet Música Praia	o loque	França	Europa	2	www.touquetmusicbeach.com/
Jovo Beach Party	Vários sítios (21)	Itália	Europa	2	
Ember Shores	Cancún	México	América do Sul	3	https://embershores.com/ https://
Corda e Sol	Cancún	México	América do Sul	5	stringsandsol.com/ https://www.crashmyplaya.com/ https://mmjonebigholiday.com/ https://paradisebluefestival.com/ https://bajabeachfest.com/ https://www.seadancefestival.me/en https://luminosity-events.nl/ https://afronationpuertorico.com/ https://afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
um grande feriado	Cancún	México	América do Sul	5	www.crashmyplaya.com/ https://mmjonebigholiday.com/ https://paradisebluefestival.com/ https://bajabeachfest.com/ https://www.seadancefestival.me/en https://luminosity-events.nl/ https://afronationpuertorico.com/ https://afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
Festival Azul Paraiso	Cancún	México	América do Sul	3	paradisebluefestival.com/ https://bajabeachfest.com/ https://www.seadancefestival.me/en https://luminosity-events.nl/ https://afronationpuertorico.com/ https://afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
Baja Beach Fest	Baja Califórnia	México	América do Sul	9	bajabeachfest.com/ https://www.seadancefestival.me/en https://luminosity-events.nl/ https://afronationpuertorico.com/ https://afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
Festival de dança do mar	Budva	Montenegro	Europa	3	www.seadancefestival.me/en https://luminosity-events.nl/ https://afronationpuertorico.com/ https://afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
Festival de Praia da Luminosidade	Overveen	Holanda	Europa	4	luminosity-events.nl/ https://afronationpuertorico.com/ https://afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
AfroNation	são João	Porto Rico	América do Sul	3	afronationpuertorico.com/ https://afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
AfroNation	Portimão	Portugal	Europa	3	afronation.com/ https://rftmsomnii.com/
RFM SONHOS	Figueira da Foz	Portugal	Europa	3	rftmsomnii.com/
Festa na Praia Nova Era	Matosinhos	Portugal	Europa	3	
Projeto Secreto Portugal	Portimão	Portugal	Europa	3	
Rolling Loud Portugal	Portimão	Portugal	Europa	3	
Festival da Praia de Barcelona	Barcelona	Espanha	Europa	2	https://www.bcnbeachfestival.com/ https://www.dreambeach.es/ https://www.arenasound.com/ https://www.medusasunbeach.com/ https://onthebeachbrighton.com/ https://www.tortugamusicfestival.com/ https://audacybeachfestival.com/ https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Praia dos Sonhos	Vários sítios (2)	Espanha	Europa	5	https://www.dreambeach.es/ https://www.arenasound.com/ https://www.medusasunbeach.com/ https://onthebeachbrighton.com/ https://www.tortugamusicfestival.com/ https://audacybeachfestival.com/ https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Som Arenal	Borriana	Espanha	Europa	6	https://www.arenasound.com/ https://www.medusasunbeach.com/ https://onthebeachbrighton.com/ https://www.tortugamusicfestival.com/ https://audacybeachfestival.com/ https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Medusa SunBeach	colher	Espanha	Europa	5	https://www.medusasunbeach.com/ https://onthebeachbrighton.com/ https://www.tortugamusicfestival.com/ https://audacybeachfestival.com/ https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Na praia	Brighton	Europa	Europa	2	https://onthebeachbrighton.com/ https://www.tortugamusicfestival.com/ https://audacybeachfestival.com/ https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Tortuga Music Festival	Lauderdale (FL)	cervo	América do Norte	3	https://www.tortugamusicfestival.com/ https://audacybeachfestival.com/ https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Audacy Beach Festival	Lauderdale (FL)	cervo	América do Norte	3	https://audacybeachfestival.com/ https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Hangout Fest	Costa do Golfo (AL)	cervo	América do Norte	3	https://www.hangoutmusicfest.com/ https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Barefoot Country Fest	Wildwood (NJ)	cervo	América do Norte	4	https://barefootcountrymusicfest.com/ https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
TidalWave	Cidade atlântica	cervo	América do Norte	3	https://tidalwavefest.com/ https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Sea.Hear.Now	Asbury Park (NJ)	cervo	América do Norte	2	https://www.seahearnowfestival.com/ https://www.epizode.com/
Epizode	Ilha de Phu Quoc	Vietnã	Ásia	11	https://www.epizode.com/

consumo, entre outros (Collins e Cooper, 2017; Duffy e Mair, 2021; Larastil, 2020; Mair e Laing, 2012). No entanto, os efeitos potencialmente adversos dos festivais de música de praia no ambiente costeiro precisam ser

a identificar, para avaliar a sustentabilidade dos eventos em termos de conservação dos ecossistemas e, em geral, para apoiar a gestão costeira.

Trabalhos recentes descobriram que sons altos de grandes festivais de música na praia podem causar resposta ao estresse em peixes (Cartolano et al., 2020) e podem afetar a riqueza e diversidade de espécies de aves (Battisti et al., 2019; Bernat-Ponce et al., 2021). Os estudos sobre o impacto ecogeomorfológico das festas na praia limitam-se a Fanini et al. (2014), que no entanto analisaram festas na praia de pequeno porte e não comerciais. É, portanto, de interesse investigar se e como festivais de música de praia massivos e conservação de praias e dunas podem ser integrados.

Este trabalho investigou, analisou e discutiu o impacto ecogeomorfológico de um grande festival de música de praia realizado num sistema praia-duna português em julho de 2022. Os trabalhos pré e pós-festival na praia foram monitorizados para identificar mudanças em termos de praia - morfologia e vegetação do sistema dunar. No conhecimento dos autores, este é o primeiro trabalho dedicado a avaliar os efeitos colaterais de um festival de música de praia na delicada costa ecossistema.

2. Métodos

2.1. Local de estudos e festival de música na praia

A praia urbana da Figueira da Foz (38°59'17.07"N, 9°25'10.47"W) situa-se na costa portuguesa do Atlântico Norte (Fig. 1a). A praia inteira

estende-se com orientação Norte-Sul ao longo de cerca de 2 km ao longo da costa, sendo limitado a Sul pelo molhe do estuário do rio Mondego. O molhe intercepta o transporte de sedimentos litorâneo dominante Norte-Sul ao longo da costa portuguesa (Femández-Femández et al., 2016; Ferreira et al., 2018), pelo que se estima que a largura da praia tenha aumentado cerca de 5 m/y desde a ampliação do cais em 2010 (Pereira et al., 2017; Ponte Lira et al., 2016). A largura da praia é em média de 500 m, com cerca de 200 m cobertos por vegetação embrionária e de dunas baixas (Fig. 1b).

O tamanho do grão do sedimento da praia (D50) é de cerca de 0,35–0,65 mm (Femández-Femández et al., 2019; Oliveira et al., 2002).

O local de estudo foi uma zona específica da praia, nomeadamente a Praia do Relógio (Fig. 1b), onde se realiza no verão, desde 2013, um festival de música de praia com a duração de três dias, nomeadamente o RFM Somnii (Fig. 1c) (Fig. 1c) . en.wikipedia.org/wiki/RFM_Somnii). O festival é descrito como o maior festival de praia em Portugal, e um dos maiores da Europa, com cerca de 100.000 pessoas a assistir 72 h de música e animação durante as tardes e noites (Fig. 1c) . O festival foi cancelado em 2020 e 2021 devido à pandemia de Covid 19, enquanto a edição de 2022 foi realizada de 8 a 9 a 10 de julho (<https://rftmsomnii.com/>).

2.2. Aquisição e análise de dados

Um drone quadcopter multirrotor (DJI Matrx 210 RTK V2) foi usado para obter imagens aéreas de uma altitude de voo de 90 m sobre a área específica do festival, um mês antes e dez dias depois do festival (Fig. 2) . O drone foi equipado com um gimbal duplo, montando um RGB DJI Zenmuse X7 (24 MP, 6016 × 4008 pixels) com distância focal de 24 mm e um Micasense

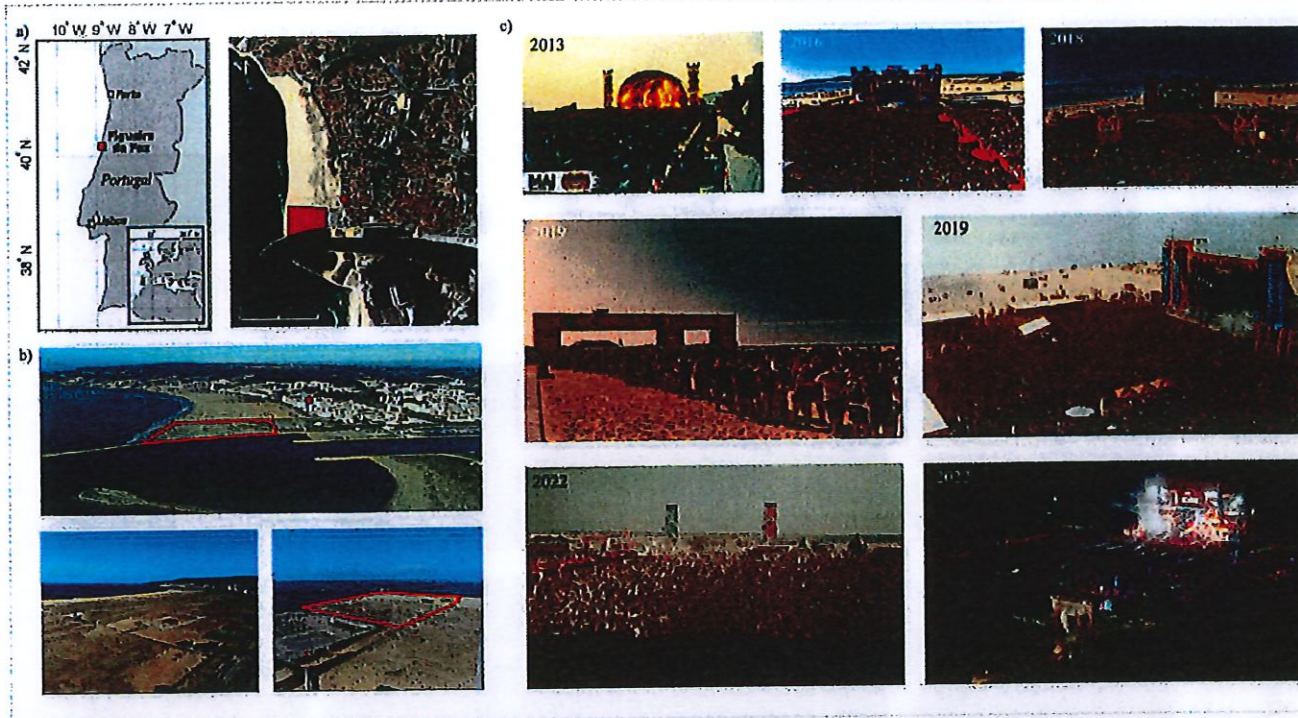


Fig. 1. Localização do local de estudo e fotos do festival de música na praia. a) Localização da Figueira da Foz (à esquerda) e imagem de satélite mostrando a praia principal, o estuário do Mondego e a área do festival (sombra vermelha). O ponto vermelho mostra a localização do hotel de onde as fotos foram tiradas (ver b e Fig. 3); b) vista aérea da praia da Figueira da Foz (superior, modificado de <https://portugalfotografiaaerea.blogspot.com>). O ponto verde indica o telhado do hotel de onde (abaixo) as fotos foram tiradas. Inferior: vistas dos setores norte (esquerda) e sul (direita) da praia. O contorno vermelho indica a área do festival; c) fotos do Festival RFM Somn. Superior: tamanho da evolução do palco principal entre 2013 e 2018. A partir da edição de 2019 (fileira do meio), pessoas na fila nas catracas (à esquerda) e vista aérea do palco principal (à direita). Da edição de 2022 (abaixo), vista do palco (à esquerda) e vista aérea do palco durante o show noturno (à direita). Todas as fotos e vídeos do festival (c) foram retirados dos sites do festival (<https://rfmsomnii.com> e <https://www.facebook.com/RFMSOMNII>).

Allum (3,2 MP, 2064 × 1544 pixels) Sensor multispectral com cinco bandas (Gonçalves e Andriolo, 2022). O gimbal da câmera foi ajustado para -90° para capturar fotos perpendiculares à direção do voo. As imagens de ambas as câmeras foram 80% frontais e 70% laterais. O Agisoft Metashape (v1.8.4) foi escolhido como software de processamento Structure for Motion — Multiview Stereo (SfM-MVS) para gerar o Modelo Digital de Superfície (DSM, Gonçalves et al., 2022a, b), e o correspondente RGB e ortofoto multispectral mapas.

A resolução final da imagem, expressa em distância da amostra do solo (GSD), foi de 1,4 cm/pixel para a ortofoto RGB e de 4 cm/pixel para as ortofotos multispectrais, enquanto a DSM teve resolução espacial de 2,4 cm/pixel. Antes dos voos dos drones, cinco Pontos de Controle Terrestre foram colocados na área monitorada para georreferenciamento preciso do DSM e das ortofotos. Além dos voos de drones, foram tiradas fotos com câmeras in-situ e de cobertura de um hotel (Fig. 1a-b) antes, durante e depois do festival.

Em primeiro lugar, utilizamos as imagens i) para monitorizar as operações pré e pós-festival realizadas na praia, ii) para elaborar o calendário de trabalhos, e iii) para identificar as diferentes áreas do festival na ortofoto. Em segundo lugar, a comparação entre DSMs gerados a partir dos dois voos de drone quantificou as mudanças morfológicas induzidas pelo festival. Finalmente, as bandas multispectrais foram usadas para calcular os mapas do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), como:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

010

onde NIR é a banda do infravermelho próximo (faixa de comprimento de onda de 813 a 870 nm) e R é a banda vermelha (faixa de comprimento de onda de 661 a 675 nm). A diferença entre os mapas NDVI indicou as mudanças prováveis em termos de vegetação embrionária e de dunas frontais.

3. Resultados

3.1. Calendário de trabalho e área de festival de praia

As obras na praia começaram dez dias antes do festival (Fig. 2). Os caminhões acessavam a área pela superestrutura do cais, onde eram descarregados. Os andaimes foram colocados nas proximidades da superestrutura do cais, e transportados por dois guindastes todo-o-terreno até a área do palco principal, que foi previamente nivelado por tratores. O palco principal foi concluído em cerca de uma semana, enquanto as cercas foram distribuídas ao longo do perímetro (Fig. 2). Sucessivamente, foram dedicados trabalhos para colocar quiosques para serviços de alimentação e bebidas, enquanto banheiros modulares e caixas pré-fabricadas para serviços foram colocados nas bordas da área do festival. Por fim, foi construída a estrutura de catraca da entrada principal (Fig. 2).

A desmontagem das estruturas e limpeza do local após a festa durou cerca de uma semana, seguindo a ordem inversa da montagem (Fig. 2). Todas as caixas modulares e pré-fabricadas foram removidas, enquanto o palco e as estruturas de andaimes foram desmontadas. Os materiais foram acumulados ao lado da superestrutura do cais e, eventualmente, carregados em caminhões. Por fim, procedeu-se à regularização e limpeza do areal por meio de tratores, que habitualmente percorrem todo o areal durante a época balnear oficial (junho a setembro).

No geral, os voos de drone monitorizaram uma área de 130.000 m², Em que composta por i) a zona principal do festival com palco e instalações, ii) a zona de saída de entrada com a estrutura da catraca, iii) um sistema dunar vedado e iv) a área de ligação ao parque de estacionamento à entrada do festival (Fig. 3a). Toda a área dedicada ao festival era de cerca de 74.000 m², incluindo a zona principal (palco, pista de dança, quiosques, etc.) e a estrutura da catraca, e estendia-se cerca de 320 m até à marginal (Fig. 3a).

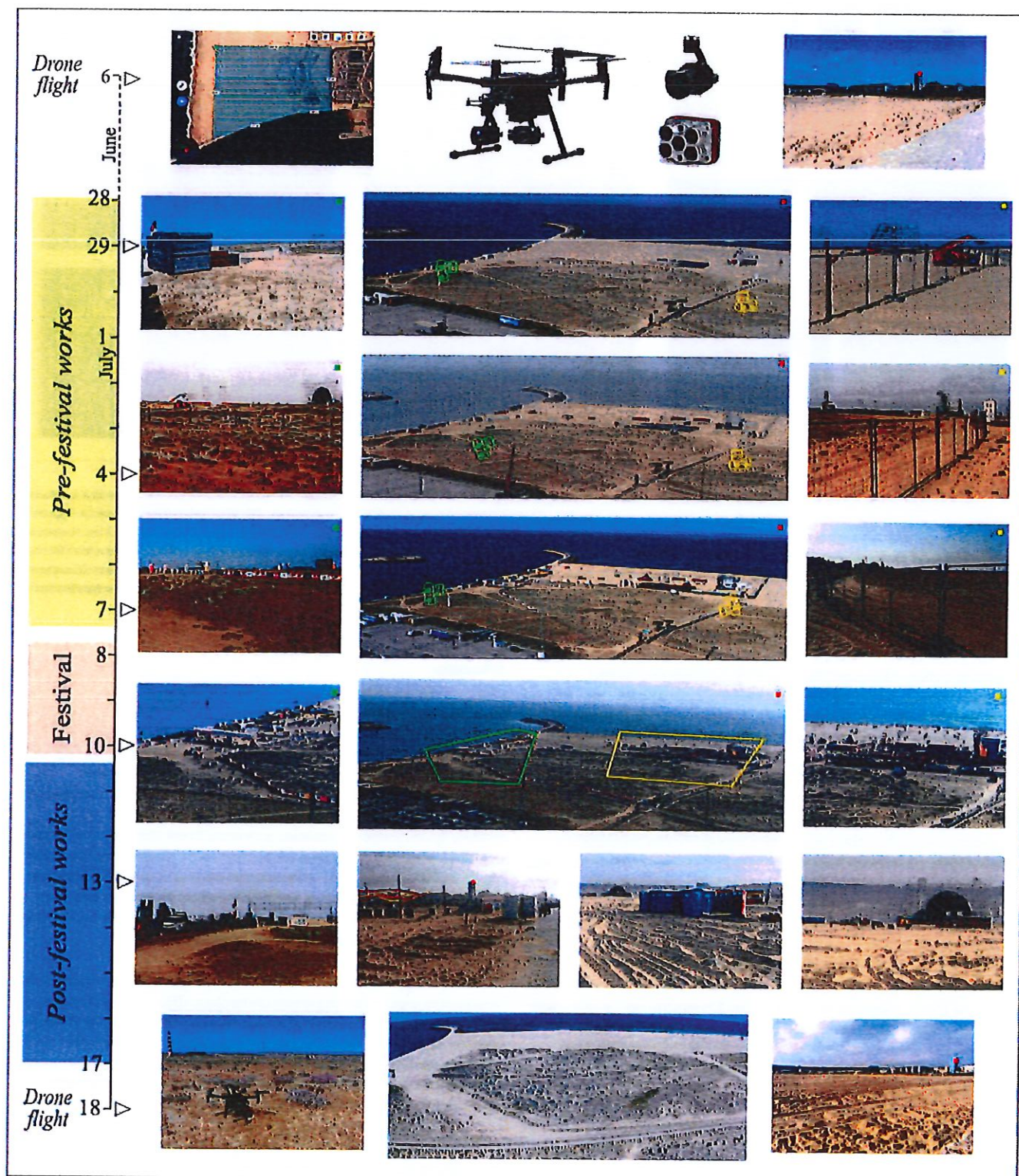


Fig. 2. Calendário de obras. O voo do drone foi realizado nos dias 6 de junho (ver plano de voo e fotos dos modelos de drones e câmeras) e 18 de julho (ver Implantação de campo do drone e foto aérea do drone). Vistas panorâmicas da área do festival (coluna do meio) foram tiradas da cobertura do hotel (ver também a Fig. 1), indicada pelo quadrado vermelho nas imagens superior e inferior à direita. As fotos do campo (colunas esquerda e direita) foram tiradas dos locais indicados pelos ícones coloridos das câmeras (verde e amarelo). Os quadrados coloridos no canto superior direito das fotos lembram o local de onde as fotos foram tiradas.

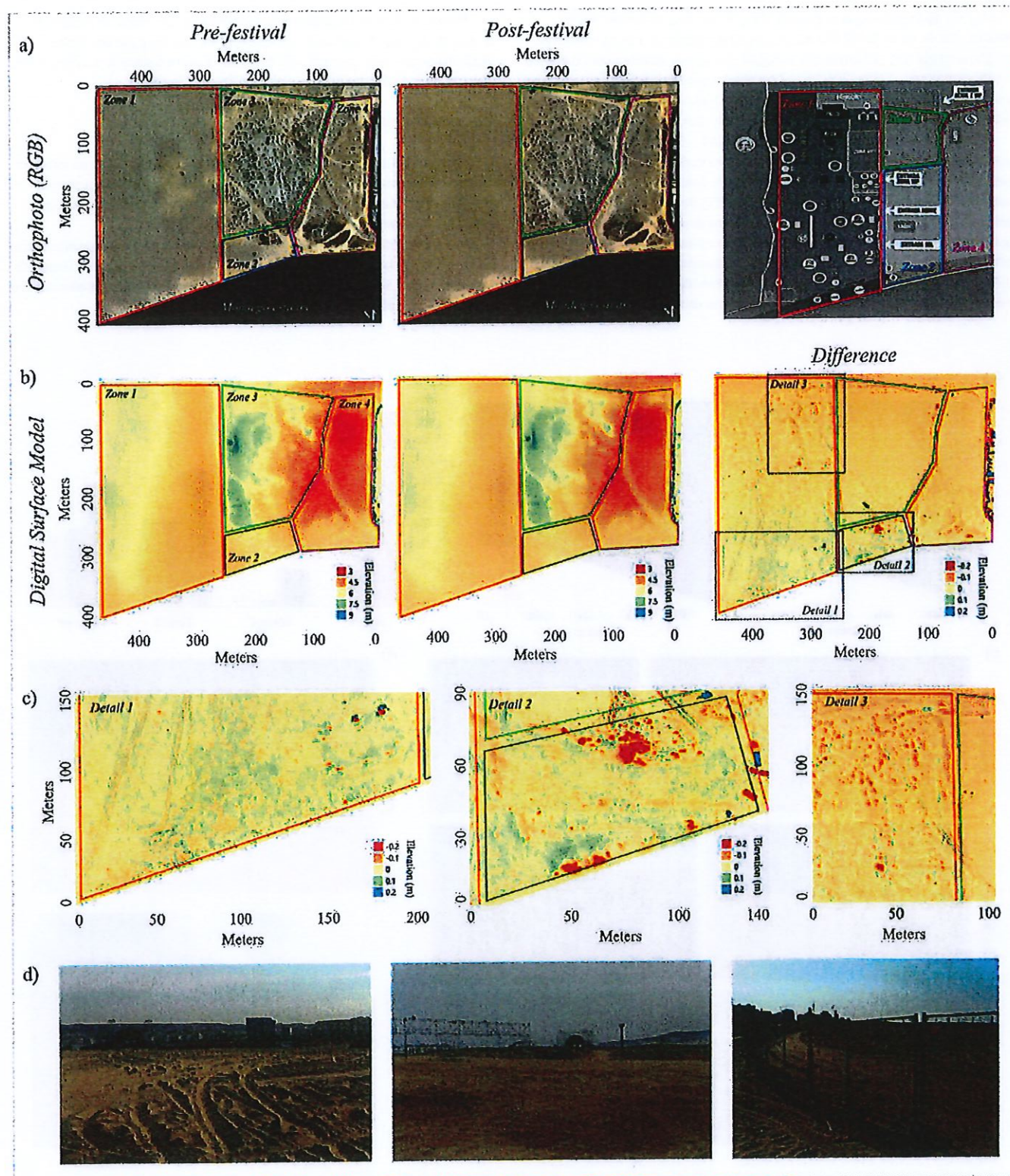


Fig. 3. Análise das áreas do festival e alterações geomorfológicas. a) Ortofotos pré e pós-festival (esquerda e direita). As caixas coloridas indicam i) a área principal do festival com palco e instalações (vermelho, Zona 1), ii) a entrada-saída com a estrutura da catraca (azul, Zona 2), iii) o sistema dunar vedado (verde, Zona 3), e iv) a zona de acesso que liga o parque de estacionamento à entrada do festival (roxo, Zona 4). À direita, o mapa logístico do festival (não à escala) retirado do site do festival (modificado de <https://rfmsomni.com>); b) Mapas de Digital Surface Model (DSM), com condições morfológicas pré-festival (esquerda) e pós-festival (meio). À direita, mapa DSM de diferença pré-pós festival, com retângulos tracejados indicando os setores de detalhes mostrados em c); c) detalhes da diferença de mapas DSM, mostrando a parte sul da Zona 1 (esquerda), a Zona 2 (meio) e a parte norte da Zona 1 (direita), onde foram instaladas as instalações do palco e bastidores; d) fotos tiradas após o festival, mostrando sulcos profundos e marcas de pneus na parte sul da Zona 1 (esquerda), a compactação da areia na Zona 2 e a passagem de atalho na Zona 4 (meio), e as marcas de pneus de todos os veículos de terreno usados para patrulhar o perímetro cercado (à direita).

A zona dedicada ao palco, pista de dança e serviços de restauração e bebidas era de cerca de 67.000 m² com palco e bastidores a ocupar cerca de 10.000 m² (Fig. 3a). A zona com a estrutura da catraca, utilizada para o acesso e saída do festival, era de 7000 m². O perímetro cercado (1,5 km) era acessível apenas aos trabalhadores e participantes do festival. A extensão litorânea variou entre 280 m e 400 m, incluindo a superestrutura do molhe.

A área do sistema dunar era de cerca de 32.000 m², com elevação de dunas frontais m² atingindo 8 m (Fig. 3b). O perímetro do sistema dunar (0,75 km) foi i) vedado para evitar o atropelamento dos participantes do festival, e ii) patrulhado por veículos todo-o-terreno de quatro rodas (Fig. 2 e Fig. 3a-c). Uma passagem principal (150 m × 6 m) atravessava todo o sistema dunar, sendo utilizada pelos guindastes todo-o-terreno como atalho para chegar à zona do palco principal durante as obras (Fig. 3a-c). A passagem já existia antes da edição do festival de 2022, por ser habitualmente utilizada por tratores com equipamentos de limpeza de praias durante a época balnear (junho a setembro).

Por fim, incluímos na análise uma quarta zona com cerca de 24.000 m² onde uma duna com vegetação era atravessada por um passelo e ciclovia. Aqui, trilhos de areia (cerca de 100 m × 3 m) ligavam o passelo e o parque de estacionamento à entrada do festival (Fig. 2 e Fig. 3a-b).

3.2. Impactos ecogeomorfológicos

A comparação dos DSMs mostrou que as variações morfológicas estavam compreendidas entre 0,2 m e -0,2 m (Fig. 3b). A maior parte das mudanças deveu-se aos veículos e máquinas que circulavam na praia, e à retirada de areia para nivelamento da entrada do festival.

Sulcos profundos e marcas de pneus eram visíveis na zona do palco, onde as máquinas de guindastes móveis transportavam os andaimes, e ao longo do perímetro, onde veículos todo-o-terreno foram conduzidos para instalar/remover as cercas e patrulhar a fronteira do festival (Fig. 3b-d).

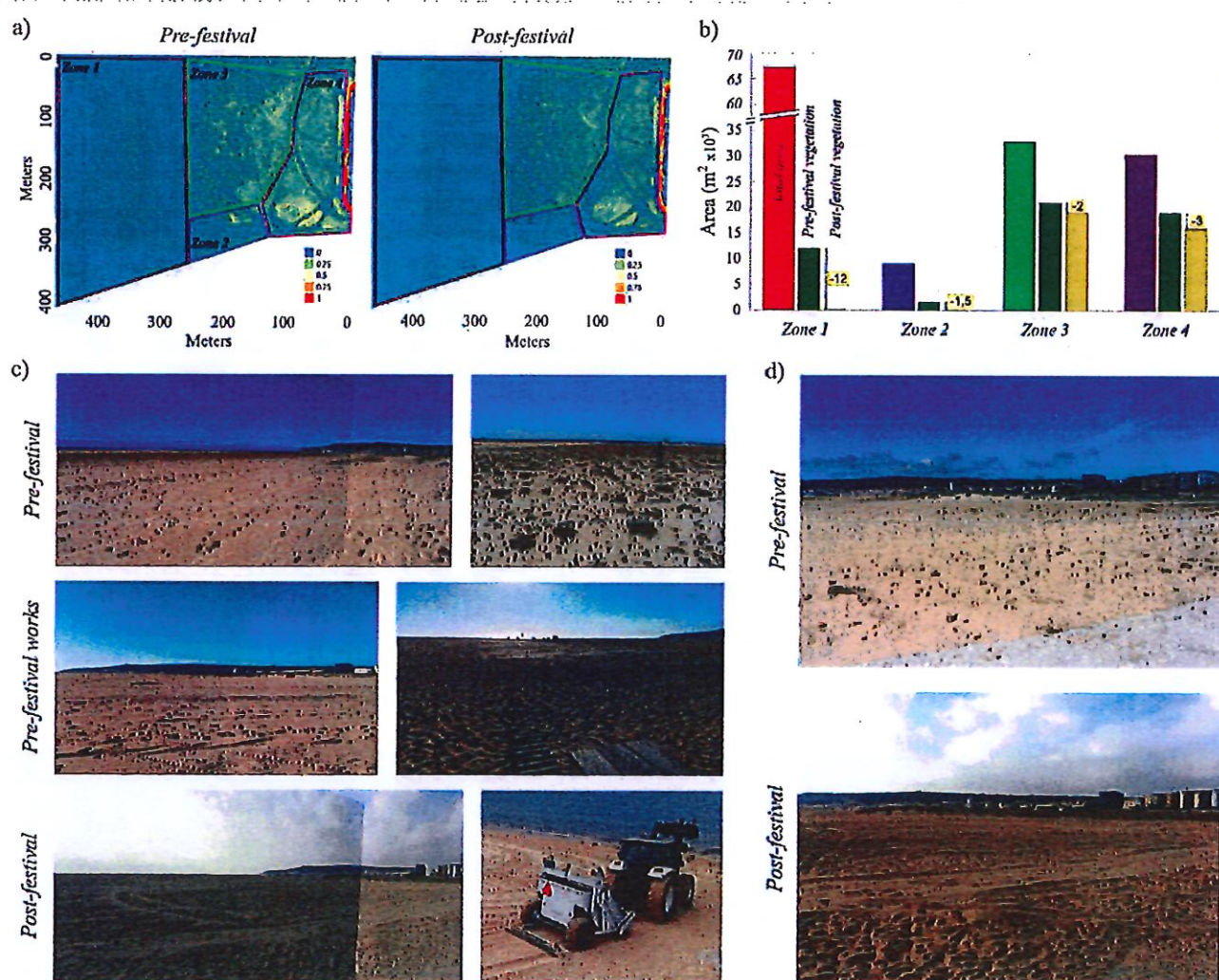


Fig. 4. Análise das mudanças na cobertura vegetal. a) Mapas do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) pré e pós-festival (esquerda e direita). A vegetação é representada por pixels com valores positivos (de verde claro a vermelho, com valor crescente para vegetação mais verde). Os contornos coloridos indicam a área principal do festival com palco e instalações (vermelho, Zona 1), a entrada-saída com a estrutura da catraca (azul, Zona 2), o sistema dunar vedado (verde, Zona 3) e a área de acesso que liga o parque de estacionamento à entrada do festival (roxo, Zona 4); b) gráfico de barras mostrando, para cada Zona, a área total (barra esquerda, as cores referem-se aos contornos do mapa NDVI), a cobertura vegetal antes (barra central) e depois do festival (barra direita). Nas barras à direita, os números negativos em caixas indicam a área de vegetação removida; c) fotos da área do palco principal (Zona 1). Em cima: vegetação cobrindo a Zona 1 antes do festival (à esquerda) e detalhes das plantas (à direita). Ao meio: visão ampla da Zona 1, onde foi retirada a vegetação durante as obras pré-festival (esquerda), e detalhe da área onde foi instalado o palco (direita). Em baixo: visão ampla da Zona 1 após o festival (à esquerda) e imagem de amostra do trator arrastando o dispositivo de penelamento para nivelar e limpar a área (à direita); d) cobertura vegetal da Zona 2 antes do festival (superior) e vista da mesma área com vegetação removida após o festival (inferior).

No compartimento da duna frontal, a altura da crista dunar (7 m) não se alterou, no entanto a condução de ruas todo-o-terreno e tratores alargou a passagem de atalho já existente (4 m) de cerca de 2 m (Fig. 3b–c–d). Mesmo que a zona principal do festival tenha sido nivelada por tratores de areia no final dos trabalhos de desmantelamento (Fig. 4c), registou-se uma ligeira acumulação de areia a sul da área, enquanto a zona norte perdeu um volume menor de areia (Fig. 3b). No entanto, o perfil praia-duna não se alterou significativamente, voltando à configuração pré-festival.

A comparação dos mapas NDVI revelou que diferentes zonas monitoradas sofreram remoção de vegetação (Fig. 4). Na zona do palco principal, a vegetação pioneira embrionária dunar, que antes dos trabalhos do festival ocupava cerca de 18 % da área (12.000 m²), foi totalmente removida pelas máquinas que nivelaram a praia (Fig. 4a–b–c). Na zona de entrada, foram removidos cerca de 1500 m² de vegetação dunar (23 % da área) para dar lugar à estrutura da catraca (Fig. 4a–b–d), enquanto no compartimento dunar foram perdidos cerca de 2000 m² de vegetação devido aos veículos que trafegam na área (Fig. 4a–b). Finalmente, o pisotelo dos participantes do festival que se dirigiam ao festival causou a perda de vegetação (cerca de 3000 m²) na área entre o estacionamento e as catracas do festival (Fig. 4a–b). Ao todo, foram removidos cerca de 18.500 m² de vegetação, o que representa 35% da comunidade vegetal existente. A vegetação removida incluiu *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Medicago marina* e *Cyperus capitatus*, que são as plantas típicas que habitam as dunas embrionárias das costas atlânticas da Europa (Doody, 2005; Martins et al., 2013; Torca et al., 2019).

4. Discussão

Os efeitos colaterais de um festival de música em um sistema praia-duna devem ser analisados desde a preparação do local até as obras de instalação-desmontagem na praia. As atividades transformaram o sistema praia-duna em canteiro de obras durante cerca de vinte dias (Fig. 2). Apesar de não ter sido registada uma perda significativa de volume de areia (Fig. 3b), o potencial de crescimento da duna embrionária foi criticamente comprometido devido à supressão de vegetação na área principal do festival e à entrada do festival (Fig. 4).

A supressão da vegetação pode ter comprometido o habitat para a biodiversidade dunar, podendo também ter afetado a fauna local, como insetos, invertebrados terrestres e aves marinhas (Martins et al., 2013; McLachlan, 1991; Talavera et al., 2022). No entanto, não havia dados suficientes para avaliar uma análise mais aprofundada desses aspectos. O potencial de recuperação da vegetação ainda não foi investigado, pois a análise requer um plano de monitoramento sazonal e de longo prazo. No entanto, hipotetizando uma possível recuperação da vegetação nas próximas estações de inverno e primavera, é de se esperar que as plantas sejam removidas novamente no próximo ano, caso o festival seja realizado novamente para a sensibilização para os efeitos colaterais dos grandes festivais realizados nas praias, de forma a apoiar os organizadores e stakeholders para uma gestão mais consciente do ecossistema costeiro. A avaliação dos impactos potenciais de tais eventos, juntamente com sua sustentabilidade, deve ser cuidadosamente considerada no futuro próximo.

Cercas foram convenientemente colocadas ao redor da área da duna frontal, eventualmente proibindo o pisotelo dos participantes do festival (Fig. 2, Fig. 3), o que pode afetar a vegetação das dunas tanto no nível da espécie quanto da comunidade (Afghan et al., 2020; Hernández-Cordero et al., 2017; Martínez et al., 2016). No entanto, todos os guindastes e tratores de terreno foram autorizados a passar pela passagem de atalho já existente (Fig. 2, Fig. 3d), cujo alargamento pode potencialmente promover explosões de dunas e, portanto, erosão das dunas (Defeo et al., 2009; Duo et al., 2018; Fontán-Bouzas et al., 2022; Hesp, 2002; Sanuy et al., 2018) e poluição (Andriolo et al., 2020a, 2021; Andriolo e Gonçalves, 2022).

A comodidade também foi motivo para relegar a área destinada ao estacionamento e descarregamento de caminhões na superestrutura de concreto do cais (Fig. 2), a fim de evitar maior impacto de veículos pesados na praia. No entanto, o efeito da condução de veículos todo-o-terreno durante os trabalhos pré e pós-festival foi bem visível (Fig. 2, Fig. 3b–c–d). Em geral, o impacto biofísico dos veículos depende do tamanho do grão de areia e do volume de tráfego, mas no geral foi comprovado por vários autores que os veículos podem determinar a compactação e o deslocamento da areia (Orchard et al., 2022; Thompson e Schlacher, 2008; Zieliński e outros, 2019).

Além das alterações morfológicas, vários outros aspectos devem ser levados em consideração para avaliar plenamente o impacto ambiental e, portanto, a sustentabilidade dos festivais de música de praia. Por exemplo, não analisamos os efeitos nocivos de i) obras de praia, ii) participantes de festivais, iii) música alta e iv) fogos de artifício na nidificação e reprodução da comunidade local de pássaros (Battistato neste artigo.

e outros, 2019; Bernat-Ponce et al., 2021; Shamoun-Baranes et al., 2011), e nem a provável propagação de ruído subaquático em peixes no ambiente estuarino (Cartolano et al., 2020). Portanto, é recomendável que trabalhos futuros organizem uma campanha adequada de coleta de dados por diferentes especialistas, como biólogos marinhos, para investigar esses aspectos.

Apesar dos esforços recentes para reduzir o uso de plásticos em festivais (por exemplo, Larasti, 2020), o impacto dos resíduos gerados também é um aspecto que deve ser avaliado com cuidado para preservar o ecossistema costeiro. Seria interessante amostrar parcelas de praia antes e depois do festival, para identificar a provável presença de lixo (por exemplo, pontas de cigarro) no volume de areia (Galgani et al., 2013; GESAMP, 2019). Considerando que o lixo gerado durante o evento pode ser transportado pelo vento para diferentes áreas de praia e/ou para o mar (eg, Andriolo et al., 2020b), voos de drones podem ser explorados, além da análise de DSM e mudanças na vegetação, para detectar, mapear e categorizar itens de lixo na superfície do sistema praia-dunas (Gonçalves et al., 2022a, b; Gonçalves e Andriolo, 2022; Pinto et al., 2021) e no nearshore (Andriolo et al., 2022; Garcia-Garin et al., 2020).

Muitos (mas não todos) organizadores de festivais, tanto privados como públicos, estão conscientes da necessidade de reduzir e/ou eliminar os vários tipos de impactos ambientais (Duffy e Mair, 2021; Kornilaki, 2011), especialmente na praia-ecossistema de dunas. Dada a análise apresentada neste artigo, é desejável esperar que os organizadores, stakeholders e municípios convidem e/ou acolham a participação de investigadores e especialistas na avaliação dos potenciais impactos dos festivais de música de praia nas costas, de forma a tornar estes eventos mais sustentáveis e respeitadores do ecossistema costeiro.

5. Conclusões

Este trabalho identificou e analisou os impactos ecogeomorfológicos de um grande festival de música de praia realizado num sistema praia-duna português em julho de 2022. Era essencial i) fazer o levantamento das condições do sistema praia-duna antes do festival, ii) monitorizar a trabalhos pré e pós-festival, e iii) fazer um novo levantamento da área de estudo no final dos trabalhos pós-festival.

Apesar de o festival ter durado três dias, o calendário de obras revelou que o sistema praia-duna foi transformado em canteiro de obras por cerca de vinte dias. Embora não tenham ocorrido alterações significativas na morfologia praia-duna, cerca de 35 % da vegetação dunar existente foi removida i) por viaturas todo-o-terreno que circulam na zona, ii) para dar lugar à entrada do festival e iii) por pisotelo dos participantes do festival. Portanto, os festivais de música na praia podem afetar significativamente o frágil habitat do sistema de praia.

Este trabalho identificou e analisou os impactos ecogeomorfológicos de um grande festival de música de praia realizado num sistema praia-duna português em julho de 2022. Era essencial i) fazer o levantamento das condições do sistema praia-duna antes do festival, ii) monitorizar a trabalhos pré e pós-festival, e iii) fazer um novo levantamento da área de estudo no final dos trabalhos pós-festival.

Declaração de contribuição de autoria do CRediT

Umberto Andriolo: Conceitualização, Metodologia, Análise formal, Investigação, Recursos, Curadoria de dados, Validação, Redação – preparação do rascunho original, Redação – revisão e edição, Visualização.

Gil Gonçalves: Conceitualização, Metodologia, Recursos, Curadoria de dados, Redação – revisão e edição, Visualização, Supervisão, Administração do projeto, Captação de recursos.

Disponibilidade de dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação.

Declaração de interesse concorrente

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes conhecidos ou relações pessoais que possam parecer influenciar o trabalho (Battistato neste artigo.

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) no âmbito da UIDB/00308/2020. Os autores agradecem calorosamente ao proprietário e ao staff do Hotel Sweet Atlantic SPA, pela cedência do acesso ao rooftop do hotel. Os autores também agradecem aos quatro revisores anônimos por sua leitura crítica, comentários perspicazes e sugestões úteis.

Referências

- Afghan, A., Cerrano, C., Luzi, G., Calcinal, B., Puca, S., Mantas, TP, Roveta, C., Di Camillo, CG, 2020. Principais impactos antropogênicos na macrofauna bentônica de praias arenosas: Uma revisão. *J. Mar. Sci. Eng.* 8. <https://doi.org/10.3390/JMSE8060405>.
- Andriolo, U., Garcia-Garin, O., Vighi, M., Borrell, A., Gonçalves, G., 2022. Levantamento de lixo encalhado e flutuante por veículos aéreos não tripulados: analogias e diferenças operacionais. *Remoto Sens.* 14, 1336. <https://doi.org/10.3390/rs14061336>.
- Andriolo, U., Gonçalves, G., 2022. A erosão costeira é uma fonte de poluição do lixo marinho? Evidências de que as dunas costeiras são um reservatório de plásticos. *Mar. Poluição. Touro.* 174, 113307. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113307>.
- Andriolo, U., Gonçalves, G., Bessa, F., Sobral, P., 2020a. Mapeamento de lixo marinho em dunas costeiras com sistemas aéreos não tripulados: uma vitrine na costa atlântica. *ciência Ambiente Total.* 735. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139632>.
- Andriolo, U., Gonçalves, G., Sobral, P., Bessa, F., 2021. Distribuição espacial e granulométrica de macrolixo em dunas costeiras a partir de imagens de drones: um estudo de caso na costa atlântica. *Mar. Poluição. Touro.* 169, 112490. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112490>.
- Andriolo, U., Gonçalves, G., Sobral, P., Fontán-Bouzas, Á., Bessa, F., 2020b. Morfodinâmica praia-duna e abundância de macrolixo marinho: uma abordagem integrada com sistema aéreo não tripulado. *ciência Ambiente Total.* 749, 141474. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141474>.
- Barbier, EB, Hacker, SD, Kennedy, C., Koch, EW, Siller, AC, Stilleman, BR, 2011. O valor dos serviços ecossistêmicos estuarinos e costeiros. *Eco. Monografia* <https://doi.org/10.1890/10-1510.1>.
- Battisti, C., Marini, F., Santis, E., De, Savo, E., 2019. **ANÁLISE DOS IMPACTOS DE UM EVENTO MUSICAL (JOVA BEACH PARTY, CAMPO DI MARE, CENTRO DA ITÁLIA) NAS COMUNIDADES URBANAS DE AVES E DO MEIO AMBIENTE MOSAICO: PRIMEIRA EVIDÊNCIA.**
- Bemat-Ponce, E., Gil-Delegado, JA, López-Iborra, GM, 2021. A poluição sonora recreativa de festivais tradicionais reduz a produtividade juvenil de um bioindicador urbano aviário. Em *virão. poluir.* 266. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117247>.
- Brown, G., Hausner, VH, 2017. Uma análise empírica dos valores do ecossistema cultural em paisagens costeiras. *Costa do Oceano. Gerenciar* <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.03.019>.
- Carloto, MC, Berenshtain, I., Heuer, RM, Pasparakis, C., Rider, M., Hammerschlag, N., Paris, CB, Grosell, M., McDonald, MD, 2020. Impactos de um festival de música local em os níveis de hormônio do estresse dos peixes e a paisagem sonora subaquática adjacente. *Ambiente. Poluir.* <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114925>.
- Collins, A., Cooper, C., 2017. Medir e gerir o impacto ambiental dos festivais: o contributo da pegada ecológica. *J. Sustentar. Percorrer.* <https://doi.org/10.1080/0969582.2016.1189922>.
- Deleo, O., McLachlan, A., Schoeman, DS, Schlacher, TA, Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., Scapini, F., 2009. Ameaças aos ecossistemas de praias arenosas: uma revisão. *Estuar. Costa. Prateleira Sci.* 81, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.022>.
- Doody, JP, 2005. **Inventário de dunas de areia da Europa. Proc. Dunas Estuários Int. conf. Nat. Restaurar. Praticar. EUR. Costa. Habitats.**
- Duffy, M., Malir, J., 2021. Futuras trajetórias de pesquisa em festivais. *Percorrer. Viga.* <https://doi.org/10.1177/1468797219929333>.
- Duo, E., Chris Tremblais, A., Dohner, S., Grollo, E., Ciavola, P., 2018. Avaliações pós-evento em escala local com pesquisas de resposta rápida baseadas em GPS e UAV: um caso piloto de a costa da Emilia-Romagna (Itália). *Nat. Hazards Earth Syst. ciência* 18, 2969–2989. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-2969-2018>.
- Fanini, L., Zampicini, G., Pafis, E., 2014. Festas na praia: um estudo de caso sobre o uso humano recreativo da praia e seus efeitos na fauna artrópode móvel. *Ecol. Eco. Evolução* 26, 69–79. <https://doi.org/10.1080/03949370.2013.821674>.
- Fernández-Fernández, S., Baptista, P., Martins, VA, Silva, PA, Abreu, T., Pals-Barbosa, J., Bernardes, C., Miranda, P., Rocha, MVL, Santos, F., Bernabéu, A., Rey, D., 2016. Estimativa do transporte ao longo da costa na Praia de Ofir no Noroeste de Portugal: experiência com traçador de areia. *J. Waterw. Porto Costa. Oceano Eng.* [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ww.1943-5460.0000319](https://doi.org/10.1061/(asce)ww.1943-5460.0000319).
- Fernández-Fernández, S., Ferreira, C.C., Silva, P.A., Baptista, P., Romão, S., Fontán-Bouzas, Á., Abreu, T., Bertin, X., 2019. Assessment of dredging scenarios for a tidal inlet in a high energy coast. *J. Mar. Sci. Eng.* 7. <https://doi.org/10.3390/jmse7110395>.
- Ferreira, C., Silva, P.A., Fernández-Fernández, S., Baptista, P., Abreu, T., Romão, S., Fontán Bouzas, Á., Bertin, X., Garrido, C., 2018. Wave climate definition on modelling morphological changes in Figueira da Foz coastal system (W Portugal). *J. Coast. Res.* 85, 1258–1260. <https://doi.org/10.2112/jcoastres.1258>.
- Fontán-Bouzas, Á., Andriolo, U., Silva, PA, Baptista, P., 2022. Análise do impacto das ondas num sistema praias-dunas para apoio a obras de gestão e alimentação costeira: o caso de Mira, Portugal. *Frente. Mar. Sci.* 9, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.851569>.
- Galgani, F., Hanks, G., Werner, S., De Vries, L., 2013. Lixo marinho na diretiva-quadro da estratégia marinha europeia. *ICES J. Mar. Sci.* 70, 1055–1064. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst122>.
- García-Garin, O., Aguilar, A., Borrell, A., Gozalbes, P., Lobo, A., Penadés-Suay, J., Raga, JA, Revuelta, O., Serrano, M., Vighi, M., 2020. Quem é melhor em detectar? Uma comparação entre a fotografia aérea e os métodos baseados em observadores para monitorar o lixo marinho flutuante e a megafauna marinha. *Ambiente. Pollut.* 258 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113680>.
- GESAMP, 2019. **Diretrizes para o monitoramento e avaliação do lixo plástico no oceano pelo Grupo Conjunto de Especialistas sobre os Aspectos Científicos da Proteção Ambiental Marinha.** 1020-4873. Bateu.
- Gonçalves, D., Gonçalves, G., Pérez-Alvárez, JA, Andriolo, U., 2022. Sobre a reconstrução 3D de estruturas costeiras por sistemas aéreos não tripulados com sistema de satélite de navegação global a bordo e cinemática em tempo real e laser terrestre digitalização. *Remoto Sens.* 14, 1485. <https://doi.org/10.3390/rs14081485>.
- Gonçalves, G., Andriolo, U., 2022. Uso operacional de imagens multiespectrais para mapeamento e categorização de macrolixo por veículo aéreo não tripulado. *Mar. Poluição. Touro.* 176, 113431. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113431>.
- Gonçalves, G., Andriolo, U., Gonçalves, LMS, Sobral, P., Bessa, F., 2022. Levantamento de lixo de praia por drones: mini-revisão e discussão de uma potencial padronização. *Ambiente. Poluir.* 315, 120370. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120370>.
- Hernández-Cordero, AI, Hernández-Calvento, L., Espino, EPC, 2017. Mudanças na vegetação como indicador do impacto do desenvolvimento turístico em um campo árido de dunas costeiras transgressivas. *Política de Uso da Terra C4*, 470–491. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.03.028>.
- Hesp, P., 2002. Dunas frontais e blowouts: iniciação, geomorfologia e dinâmica. *Geomorfologia* 48, 245–268. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00184-8](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00184-8).
- Jones, AR, Schlacher, TA, Schoeman, DS, Weston, MA, Withycombe, GM, 2017. Questões da pesquisa ecológica para informar a política e o gerenciamento de praias arenosas. *Costa do Oceano. Gerenciar* 148, 158–163. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.020>.
- Komilaki, M., 2011. Gestão sustentável de eventos – um guia prático. *J. Política Res. Percorrer. Leis. Eventos* <https://doi.org/10.1080/19407963.2011.576874>.
- Larasti, AK, 2020. Gestão da Impactos ambientais do festival de música e arte Coachella Valley. *Percorrer. J. Parviala 2*, 58. <https://doi.org/10.22148/gamaits.v2i2.86851>.
- Luger, MI, 2005. O valor econômico da zona costeira. *J. Environ. Sist.* <https://doi.org/10.2190/K154-e4dr-138y-Zeda>.
- Malir, J., Laing, J., 2012. O esverdeamento dos festivais de música: motivações, barreiras e resultados. Aplicação do modelo de Malir e Jago. *J. Sustentar. Percorrer.* <https://doi.org/10.1080/0969582.2011.636819>.
- Martínez, ML, Silva, R., Mendoza, E., Odériz, I., Pérez-Maqueo, O., 2016. Dunas e plantas costeiras: uma alternativa ecossistêmica para reduzir a erosão da face dunar. *J. Costa. Res.* <https://doi.org/10.2112/a175-061.1>.
- Martins, MC, Neto, CS, Costa, JC, 2013. O significado das comunidades vegetais psamófilas das praias e dunas de Portugal Continental: um contributo para a gestão do turismo e conservação da natureza. *J. Costa. Conserva* <https://doi.org/10.1007/s11852-013-0232-9>.
- McLachlan, A., 1991. Ecologia da fauna costeira das dunas. *J. Arid Environ.* 21, 229–243. [https://doi.org/10.1016/0140-1963\(91\)90684-0](https://doi.org/10.1016/0140-1963(91)90684-0).
- Mehvar, S., Filalova, T., Dastgheib, A., de Ruyter van Steveninck, E., Ranasinghe, R., 2018. Quantificando o valor econômico dos serviços ecossistêmicos costeiros: uma revisão. *J. Mar. Sci. Eng.* 6 <https://doi.org/10.3390/jmse6010005>.
- Oliveira, F.S.B.F., Fieiro, P.M.S., Laranjeiro, S.H.C.D., 2002. Characterisation of the dynamics of Figueira da foz beach, Portugal. *Journal of Coastal Research* <https://doi.org/10.2112/1551-5036-36.apt.552>.
- Orchard, S., Fischman, HS, Schiel, DR, 2022. Gerenciando o acesso à praia e os impactos de veículos após a reconfiguração da paisagem por um evento de perigo natural. *Costa do Oceano. Gerenciar* 220, 106101. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106101>.
- Passcoe, S., 2019. Valores de uso recreativo da praia com múltiplas atividades. *Eco. Econ.* 160, 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.02.018>.
- Pereira, C., Coelho, C., Silva, P.A., 2017. MODELLING LONG-TERM SHORELINE EVOLUTION: FIGUEIRA DA FOZ BEACH, PORTUGAL. *Coast. Eng. Proc.* <https://doi.org/10.9753/ice.v35.sediment.17>.
- Pinto, L., Andriolo, U., Gonçalves, G., 2021. Detecção de categorias de macro-litter encalhadas em ortofoto de drone por uma rede neural multiclasses. *Mar. Poluição. Touro.* 169, 112594. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112594>.
- Ponte Lira, C., Silva, AN, Taborda, R., De Andrade, CF, 2016. Evolução costeira da costa arenosa baixa portuguesa nos últimos 50 anos: uma abordagem integrada. *Terra Sist. ciência Dados* 8, 265–278. <https://doi.org/10.5194/essd-8-265-2016>.
- Sanuy, M., Duo, E., Jäger, WS, Ciavola, P., Jiménez, JA, 2018. Ligando a fonte com as consequências dos impactos das tempestades costeiras para a mudança climática e cenários de redução de risco para as praias arenosas do Mediterrâneo. *Nat. Hazards Earth Syst. ciência* 18, 1825–1847. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-1825-2018>.
- Shamoun-Baranes, J., Dokler, AM, Van Gasteren, H., Van Loon, EE, Leijne, H., Bouten, W., 2011. Os pássaros fogem e se aglomeram com os fogos de artifício da véspera do Ano Novo. *Behav. Eco.* <https://doi.org/10.1093/beheco/arr102>.
- Talavera, L., Costas, S., Ferreira, Ó., 2022. Um novo Índice para avaliar o estado da vegetação dunar derivado de imagens de cores reais. *Eco. Indic.* <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108770>.
- Thompson, LMC, Schlacher, TA, 2008. Danos físicos às dunas costeiras e impactos ecológicos causados por rastros de veículos associados ao acampamento na praia em praias arenosas: um estudo de caso de Fraser Island, Austrália. *J. Costa. Conserva* 12, 67–82. <https://doi.org/10.1007/s11852-008-0032-9>.
- Torres, M., Campos, JA, Herrera, M., 2019. Mudanças nos padrões de diversidade de plantas ao longo da zona dunar nas costas europeias do Atlântico Sul. *Estuar. Costa. Prateleira Sci.* 218, 39–47. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.11.016>.
- Wolch, J., Zhang, J., 2004. Recreação na praia, diversidade cultural e atitudes em relação à natureza. *J. Leis. Res.* 36, 414–443. <https://doi.org/10.1080/0022216.2004.11950030>.
- Zielinski, S., Botero, CM, Yanes, A., 2019. Limpar ou não limpar? Uma revisão crítica dos métodos e impactos de limpeza de praias. *Mar. Poluição. Touro.* 139, 390–401. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.027>.

Estratégia de Longo Prazo

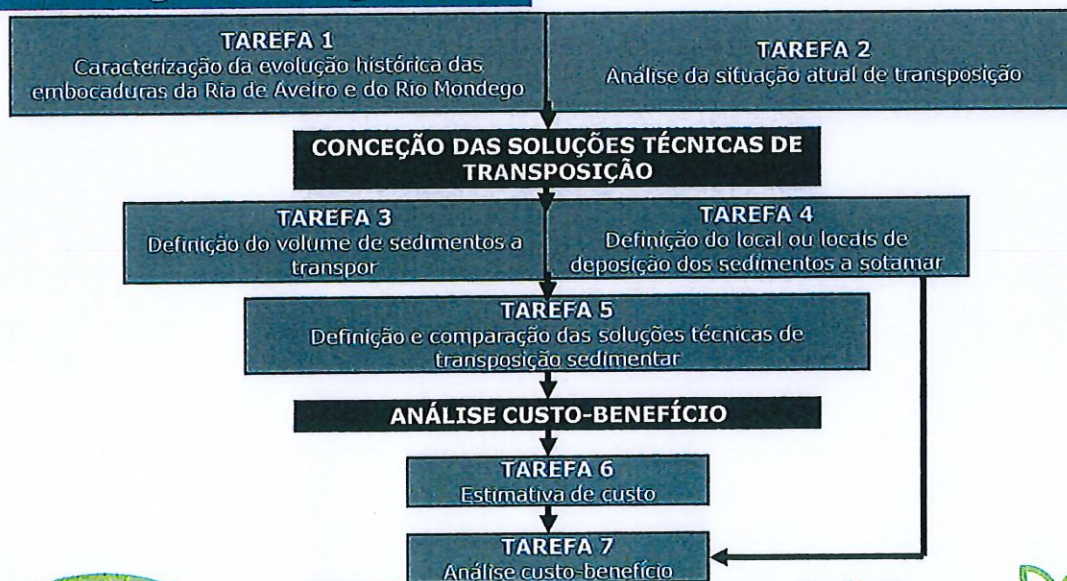
- Estudo de viabilidade da transposição aluvionar das barras de Aveiro e da Figueira da Foz



- Prazo de execução inicial – 12 meses
- Preço do Contrato – 232 072,10 € (C/IVA)
- **Concluído em março de 2021**

- Avaliação das componentes técnica, económica e avaliação custo-benefício do sistema de transposição, incluindo a análise histórica da evolução das barras e troços adjacentes, antes e depois das intervenções de estabilização.
- **Fornecimento de elementos que contribuam para uma tomada de decisão sobre a implementação de um sistema de transposição sedimentar costeiro.**

Estratégia de Longo Prazo



Estratégia de Longo Prazo

❑ SOLUÇÃO 0

- Solução atual – situação de referência.



❑ SOLUÇÃO 1

- Infraestrutura permanente com um sistema de bombeamento instalado numa plataforma fixa.



❑ SOLUÇÃO 2 e 3

- Tratores/raspadores e posterior bombeamento (Sol.2) ou bombas de jato suspensas (Sol.3) - circuito hidráulico fixo.



❑ SOLUÇÃO 4

- Semelhante à solução 0 (> Vol. de transposição).



31

31

Estratégia de Longo Prazo

- Síntese comparativa dos custos de transposição na Figueira da Foz (milhões de euros)

	Custos no ciclo de vida				Custos totais
	Construção (ano 0)	Exploração (anos 1-30)	Manutenção (anos 1-30)	Desmantelamento (ano 30)	Preços constantes (taxa 0%)
Solução 0	-	30,0	-	-	30,0
Solução 1	18,1	43,0	10,3	0,9	72,2
Solução 2	17,7	61,2	10,1	0,8	89,8
Solução 3	16,6	59,6	9,5	0,8	86,3
Solução 4.1	-	127,5	-	-	127,5
Solução 4.2	2,1	127,5	1,2	0,1	130,8

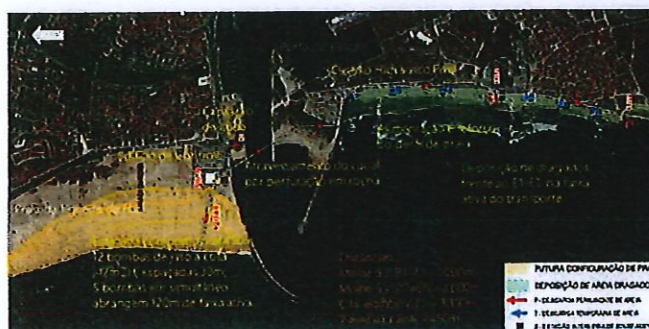
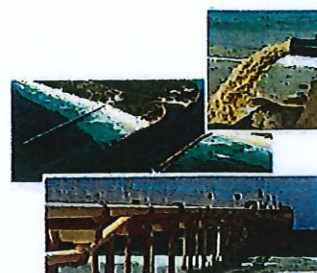
32

32

Estratégia de Longo Prazo

❑ SOLUÇÃO 1

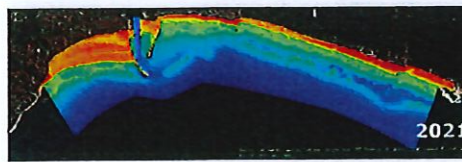
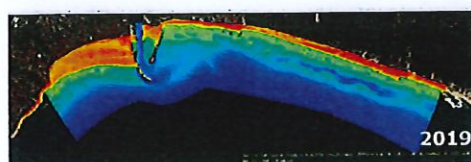
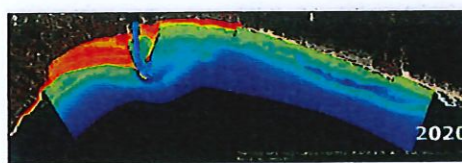
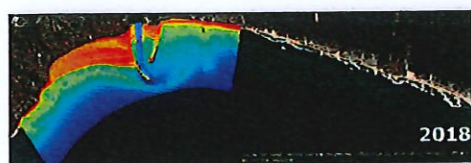
- ✓ No horizonte temporal de 30 anos a Solução 1 é a que apresenta VAL mais positivo, sendo economicamente viável a transposição de sedimentos através de um sistema fixo.
- ✓ Para as 4 soluções de transposição avaliadas, os custos das soluções são compensados pelos benefícios, sendo o ano de *break-even* atingido para todas as soluções entre o 7º e 10º ano de projeto.



33

33

Monitorização das intervenções



cosmo
2.0
MONITORIZAÇÃO DA
FAIXA COSTEIRA

2021, 2022, 2023... 2030... 2040...

➤ Avaliar o comportamento, longevidade, desempenho e eficácia das intervenções

34

34

