



ESTUDO DA VARIAÇÃO DA LARGURA DA PRAIA DA VAGUEIRA COM RECURSO A UM SISTEMA DE VÍDEO-MONITORIZAÇÃO

Bruno Oliveira¹; Fábio Santos¹; Paulo A. Silva¹; Paulo Baptista¹; Francisco Sancho²

¹ Universidade de Aveiro e CESAM, ² LNEC

bmoliveira@ua.pt;fabioacsantos@ua.pt;psilva@ua.pt;renato.baganha@ua.pt;fsancho@lneec.pt

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo estudar a variação da largura da Praia da Vagueira, num setor costeiro com cerca de 400 metros, limitado a leste pela defesa aderente e a sul por um esporão, e avaliar a ocorrência de eventos de galgamento na defesa aderente, para o período entre junho de 2019 e maio de 2021. Para tal, recorreu-se a um conjunto de imagens obtidas a partir de uma estação de vídeo-monitorização instalada na frente urbana da Praia da Vagueira. Pretendeu-se também caracterizar a agitação marítima e quantificar o número de temporais ocorridos e avaliar o seu impacto na morfologia da praia.

Durante o período em estudo e para as condições de maré estudadas, verificou-se que não ocorreu nenhum galgamento de água sobre a defesa aderente da Praia da Vagueira. O valor médio da largura da praia apresentou uma sazonalidade marcada e variou entre os 20m e 60m, sendo que os valores mínimos se observaram essencialmente durante o inverno e os máximos durante o verão. A largura da praia apresentou um gradiente longitudinal com uma tendência para um aumento desde o limite norte do setor até ao limite sul.

Introdução

Motivação e objetivos

O litoral entre Espinho e o Cabo Mondego possui um clima de agitação marítima energético e um acrescido défice sedimentar, resultando em problemas de erosão costeira (Baptista *et al.*, 2014). A ocupação urbana em alguns locais contribui para agravar o problema através da destruição de defesas naturais, nomeadamente as dunas. Através dos fatores previamente mencionados, o avanço do mar sobre as praias tem aumentando, levando a um maior risco de galgamentos de água sobre as defesas e construções. Segundo o estudo de Pereira e Coelho (2011), ao longo dos anos, tem-se verificado na Praia da Vagueira vários eventos de agitação marítima energética, resultando em galgamentos oceânicos, destruição do cordão dunar e danos em obras de defesa costeira.

A monitorização das zonas costeiras é essencial no fornecimento contínuo de dados e informações para garantir uma melhor gestão da zona litoral e dispor de medidas de proteção costeira adequadas. Neste contexto, os sistemas de vídeo-monitorização têm sido utilizados em estudos de processos costeiros e, que dependendo dos objetivos pretendidos podem fornecer parâmetros hidro-morfológicos com elevada resolução temporal.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a variação da largura de praia da Praia da Vagueira e avaliar a ocorrência de eventos de galgamento na defesa aderente, para o período compreendido entre junho de 2019 e maio de 2021 (cerca de 2 anos). com base em dados de uma estação de vídeo-monitorização costeira instalada nessa praia. Pretendeu-se também caracterizar a agitação marítima e quantificar o número de temporais ocorridos e avaliar o seu impacto na morfologia da praia.

Caracterização da zona de estudo

A Praia da Vagueira (Figura 1 a, b), está localizada na costa ocidental portuguesa (latitude de 40° 33' 40" N e longitude de 8° 46' 10" W) e pertence ao litoral arenoso entre Espinho e o Cabo Mondego, estando exposta a um clima de agitação marítima energético, com ondas



predominantes de altura significativa média de 2m e período de pico 11s (Freire *et al.*, 2020). Entre os meses de maio e setembro, os valores médios mensais da altura significativa da onda e períodos de pico são, consistentemente menores que 2m e 10s, respetivamente, e durante o inverno marítimo, entre 2,1 e 2,8m e períodos de 11-13s. Os temporais, frequentes durante o inverno marítimo, que se definem por ter uma altura significativa média superior que 4,5 m ao largo, podem atingir períodos de pico máximo de 18s (Oliveira *et al.*, 2018). A maré é mesotidal com período semi-diurno.

A zona costeira de Aveiro, onde se inclui esta praia, tem-se caracterizado ao longo das últimas décadas pela elevada vulnerabilidade e risco costeiro (Andrade *et al.*, 2002). Desde a década de 80, do século passado, a Praia da Vagueira apresenta um défice sedimentar, um frágil cordão dunar, uma proximidade a zonas urbanas, tornando-se mais suscetível a galgamentos e inundações. De forma a impedir o recuo da linha de costa, foram realizadas obras de defesa costeira em 1979/1984, com a construção de um esporão, com cerca de 130m, e uma obra longitudinal aderente (enrocamento), com cerca de 620m (Sancho *et al.*, 2020). Por outro lado, têm sido feitas, regularmente, alimentações artificiais de areia a sul dos molhes do porto de Aveiro, na Costa Nova, sendo que a última de elevada magnitude realizou-se no verão de 2020 (Pinto *et al.*, 2020; Mendes *et al.*, 2021; Pinto *et al.*, 2022).

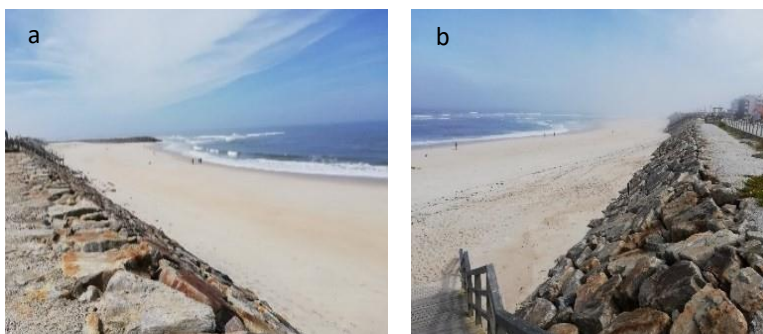


Figura 1. Praia da Vagueira: (a) vista de norte com o esporão a sul (b) vista de sul para norte.

Metodologia

Sistema de vídeo monitorização

O sistema de vídeo-monitorização instalado em junho de 2019 na Praia da Vagueira, permite adquirir dados para observar e monitorizar a zona costeira. Este sistema é constituído por uma câmara com um sensor CMOS *full High Definition* de resolução máxima de 1920x1080 (2,07 MP) instalada paralelamente à defesa aderente da Vagueira, a uma altitude cerca de 20m relativamente ao nível medio do mar, de forma a cobrir grande parte da praia (Figura 2). A câmara, adquire, continuamente, vídeos de 10 minutos durante o período diurno que são posteriormente processados, sendo geradas imagens *Timex* e de Variância.

De modo a extrair informação quantitativa a partir das imagens geradas é necessário realizar três procedimentos, a calibração da câmara, a correção das imagens e a retificação.

O processo de calibração consiste na determinação dos parâmetros intrínsecos da câmara, que representam as suas características óticas e geométricas (Heikkila e Silven, 1996). Após a determinação dos parâmetros intrínsecos é possível realizar a correção das imagens, que consiste na eliminação das distorções induzidas pela curvatura da lente. A retificação das imagens relaciona as coordenadas da imagem com as coordenadas do terreno (obtidas através de pontos de controlo), transformando uma imagem obtida obliquamente numa imagem equivalente obtida na vertical, georreferenciada, de modo que seja possível efetuar medições quantitativas através dessa imagem (Santos *et al.*, 2020).



Neste trabalho foram apenas utilizadas imagens *Timex*. Este tipo de imagem é uma média das imagens instantâneas, adquiridas durante um intervalo de tempo 10 minutos. A partir das imagens *Timex* é possível obter várias informações como as zonas de rebentação da onda, a posição do espraio médio, a localização de barras submersas e a linha de praia (Pais-Barbosa *et al.*, 2016). A Figura 3a ilustra como exemplo, uma imagem *Timex* obtida pelo sistema de vídeo-monitorização na Praia da Vagueira.

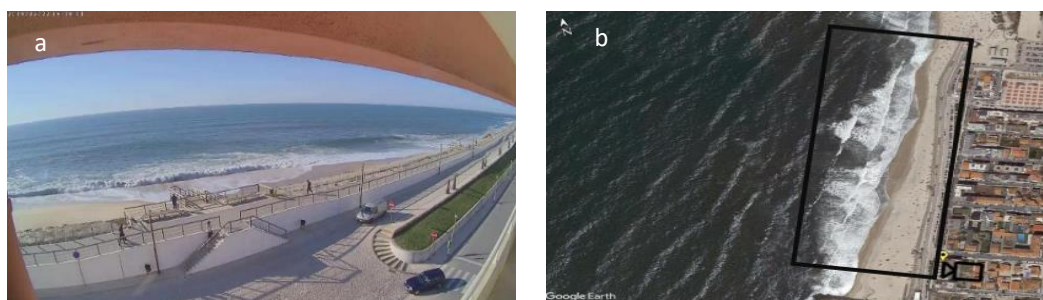


Figura 2. (a) Imagem instantânea da área de estudo (adaptada de Sancho *et al.*, 2020); (b) Localização do sistema de vídeo (ponto amarelo) e área de cobertura (retângulo a preto).

Aquisição das linhas de praia e linha de base

Através das imagens *Timex* retificadas, foi necessário fazer um processamento das mesmas para detetar e extrair as linhas de praia. Considerou-se que, a linha de praia é a fronteira entre o espraio e a areia seca. Com isto, foi feita uma delimitação manual ao longo de cada linha de praia (Figura 3a), e para cada uma, extraiu-se um vetor de coordenadas [X Y].

Para a linha de base, foi considerada a linha da base da defesa aderente como referência. Para isso, foi feito um levantamento com um GPS-RTK ao longo da base do enrocamento da Praia da Vagueira, permitindo a extração das suas coordenadas. O sistema de coordenadas considerado é o PT-TM06/ETRS89.

Do conjunto de imagens disponíveis entre junho de 2019 e maio de 2021 foram seleccionadas 32 imagens correspondentes à situação de Preia Mar de Marés Vivas (PMMV). Os dias de PMMV são aqueles em que a amplitude da maré é maior e há maior avanço da linha de praia, portanto, estima-se que haverá maior risco de galgamento da água sobre a defesa aderente. Não foram consideradas as imagens obtidas em condições atmosféricas adversas (precipitação e/ou nevoeiro) que impediram obter uma imagem legível para a extração da linha de praia.

Uma vez convertidas, as linhas de praia de cada dia de PMMV e a linha de base são inseridas no software ArcGIS (Figura 3b) para serem utilizadas no cálculo da largura da praia, definida como a distância entre a base da defesa aderente e a linha de praia.

Digital Shoreline Analysis System

O Digital Shoreline Analysis System, DSAS, é uma extensão do software ArcGIS que permite ao utilizador calcular estatísticas de taxas de variação a partir de várias posições das linhas de praia. Este software fornece métodos para definir uma linha de base de referência para as medições, metadados com base em parâmetros especificados pelo utilizador e ferramentas para definir os transectos automaticamente.

A utilização desta ferramenta permitiu definir transectos ao longo da praia a partir das coordenadas das linhas de praia previamente obtidas. Os transectos, gerados pelos DSAS, foram traçados perpendicularmente à linha de base de referência (defesa aderente) de modo a intercepar todas as linhas de praia com um espaçamento de 5m ao longo da zona em estudo (Figura 4). Para cada transecto mediu-se a distância entre a defesa aderente e as linhas de praia para cada PMMV, e determinou-se a largura da praia.

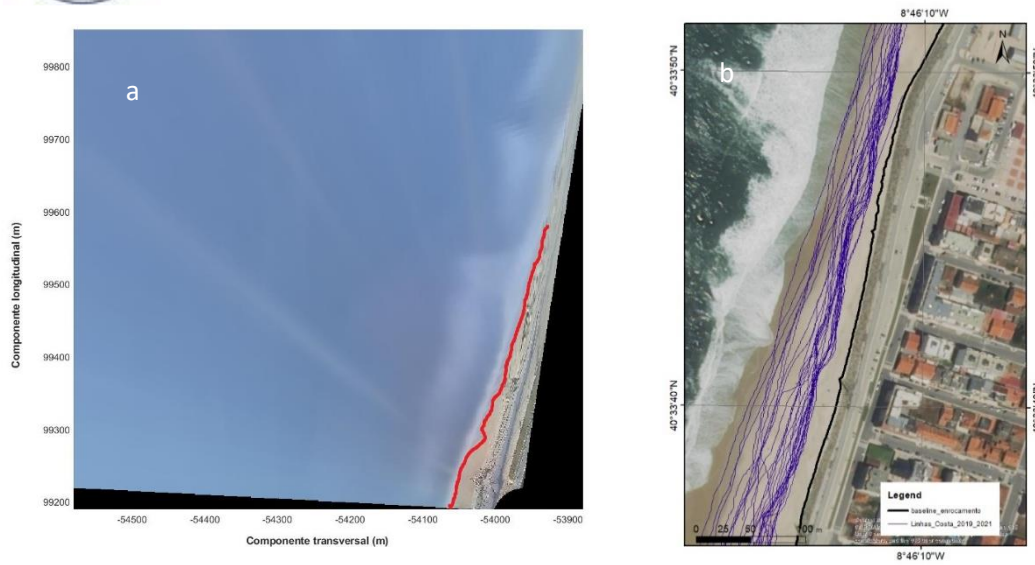


Figura 3. (a) Localização da linha de praia (13 de janeiro de 2021 às 15h10); (b) Mapa com a representação de todas as linhas de praia obtidas (a azul) e a linha da base da defesa aderente (a preto).

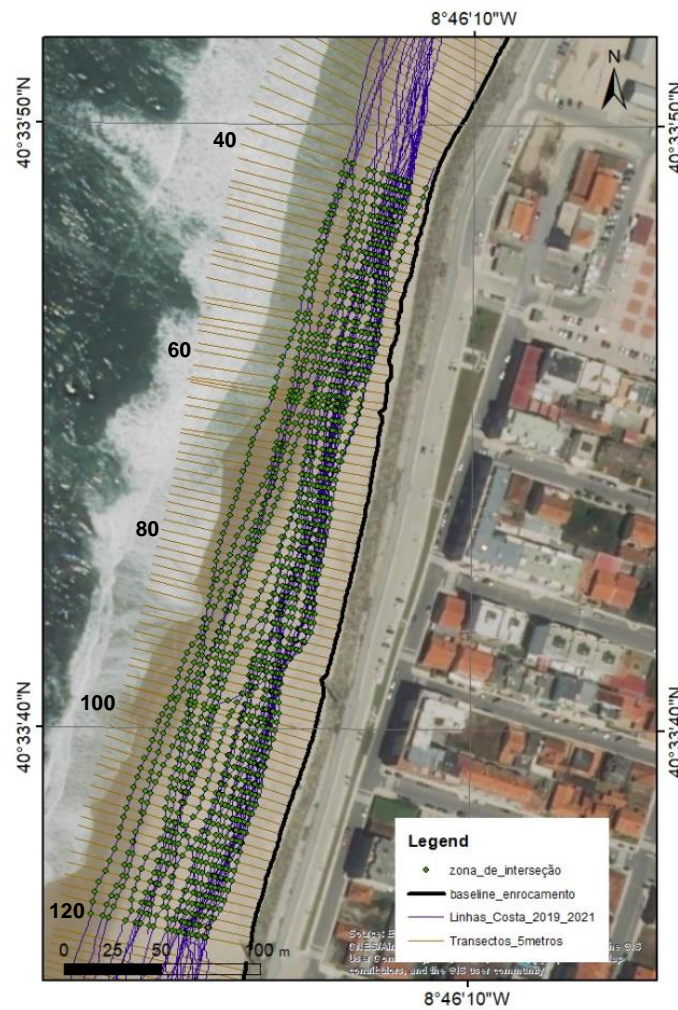


Figura 4. Mapa da Praia da Vagueira com as respetivas linhas de praia, linha do enrocamento, transectos e a zona de interseção obtidos no ArcGIS.



Os transectos localizados na zona mais a norte do mapa não foram considerados na análise. Esta zona, por estar mais afastada da câmara teve de ser removida devido à fraca resolução do pixel. Aliado a isso, a defesa aderente possui uma curvatura que não é visível nas imagens de vídeo e, por isso, as linhas de praia estimadas não acompanham a defesa aderente, havendo uma incoerência com a realidade. Devido a estes fatores, a zona de estudo da largura da praia foi reduzida à 'zona de interseção' (verde) ilustrada na Figura 4. Esta área contém os transectos nº 39 – 120, ou seja, 81 transectos no total, sendo que o transecto nº 39 situa-se na zona norte e o nº120 na zona sul. Os transectos a seguir ao nº120 não foram considerados, pois nesta zona há algumas datas para as quais não foi possível estimar as linhas de praia.

Agitação Marítima

Foi feita uma caracterização dos parâmetros da ondulação ao largo (período do pico de onda T_p , altura significativa H_s , direção da onda e potência da onda, P) para o período em estudo a partir dos dados disponibilizados no site Copernicus ERA5 (40° 30' N; 10° W) localizado a 100km da área de estudo. A potência da onda foi calculada com base na equação (e.g., Guillou, 2020):

$$P = \frac{\rho g^2}{64\pi} H_s^2 T_e \quad (\text{kW/m}) \quad (1)$$

onde o período de energia da onda T_e foi considerado idêntico ao período do pico, T_p .

Resultados

Variação temporal da largura da praia

A Figura 5 representa a evolução da largura da praia ao longo da série temporal dos dados. Para cada data estão representados 81 pontos na vertical que correspondem à distribuição de valores da largura da praia obtidas em cada transecto. A linha a preto representa a média da largura de todos os transectos.

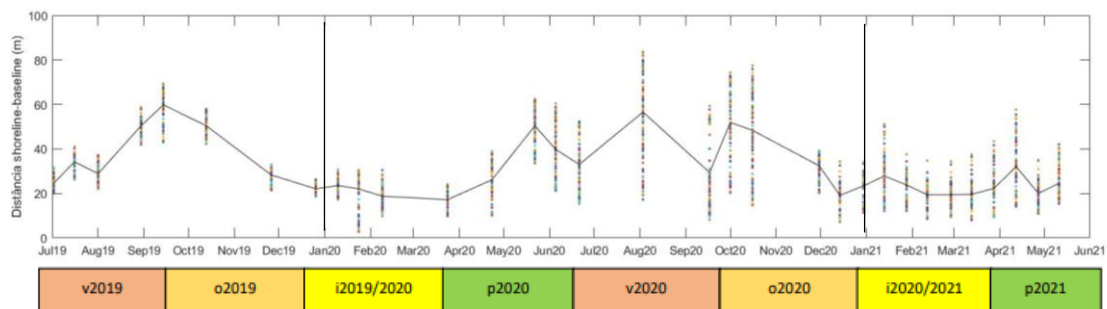


Figura 5. Variação temporal da largura da praia, com a média de cada dia de PMMV representada na linha preta. As estações do ano estão representadas no eixo horizontal: verão (v), outono (o), inverno (i) e primavera (p).

Os resultados ilustram que durante o período em análise e nas condições de PMMV não ocorreu nenhum galgamento, não havendo nenhum dia em que a largura da praia seja menor ou igual a zero. Verifica-se que o valor médio da largura da praia varia entre os 20m e 60m. Os valores de largura de praia inferiores a 30m observam-se entre dezembro e abril (inverno), variando entre os 20m e 30m, enquanto os valores mais elevados, entre 30m e 60m, observam-se entre maio e outubro (verão/início do outono). Considerando as épocas homólogas, no verão de 2019 e



verão de 2020 registaram-se valores médios praticamente semelhantes, nomeadamente entre os 30m e 60m. O mesmo acontece para as restantes estações, registando-se valores médios entre 20m e 30m, 20m e 50m, 25m e 50m para o inverno, outono e primavera, respetivamente.

Varição espacial da largura da praia

Para avaliar a variação espacial da largura da praia no tempo consideraram-se os valores médios da largura em várias estações do ano. Os respetivos resultados encontram-se na Figura 6. A posição dos transectos é indicada na Figura 4.

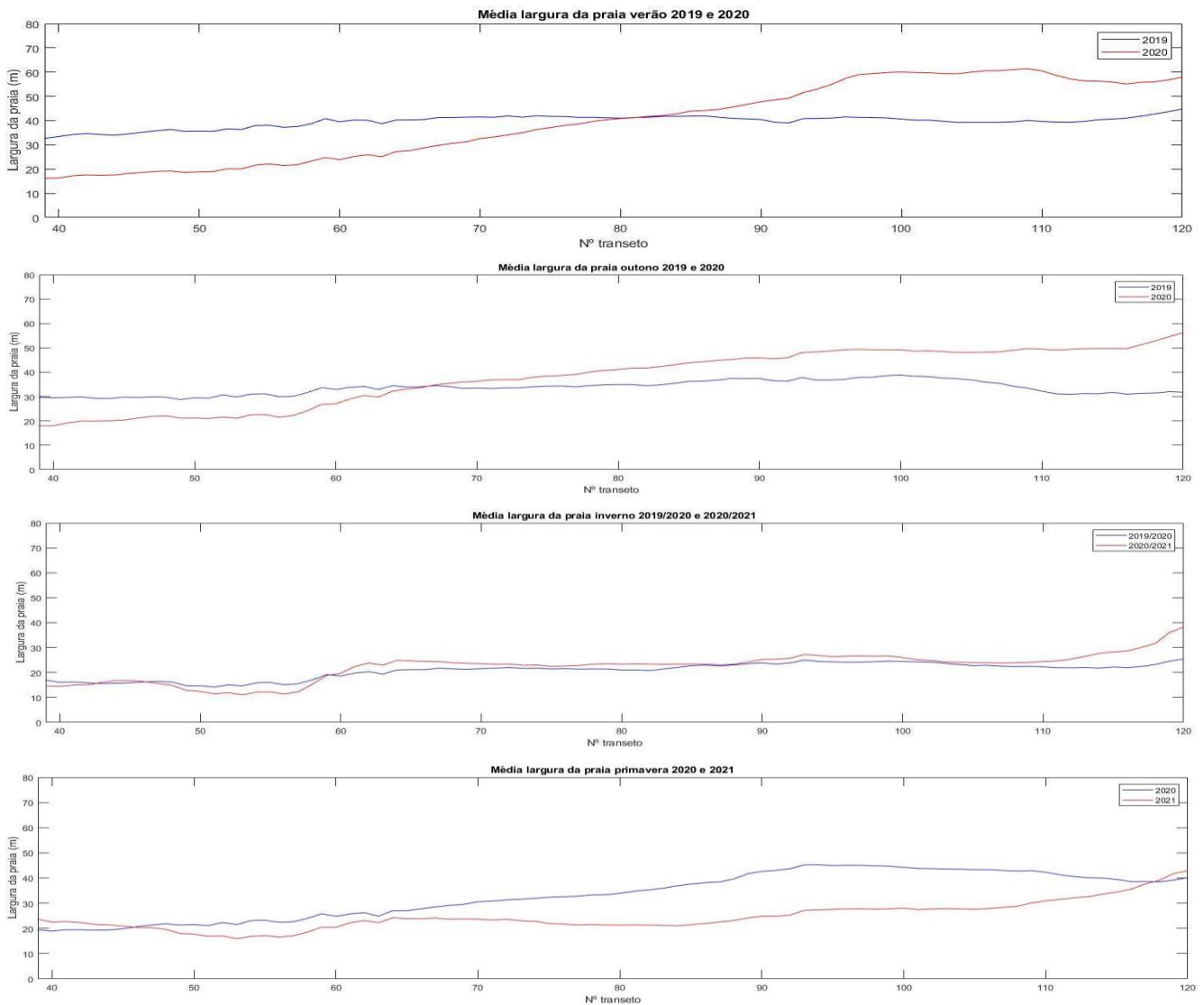


Figura 6. Representação das médias da largura da praia calculadas para os transectos 39 - 120 entre o verão de 2019 e a primavera de 2021. O esporão sul da Praia da Vagueira encontra-se à direita do transecto 120.

Analisando a Figura 6, observa-se uma evolução da largura da praia do seguinte modo: entre o verão de 2019 e o inverno de 2019/2020, o valor da largura da praia é aproximadamente constante ao longo de todos os transectos, e diminui desde cerca de 40m no verão para 30m no outono e 20m no inverno. Entre a primavera de 2020 e o outono de 2020 a largura da praia



apresenta uma assimetria longitudinal, com valores na zona mais a norte do setor semelhantes aos do inverno de 2019/2020, mas que aumentam à medida que nos deslocamos para sul. Portanto, relativamente ao verão 2019, outono 2019 e inverno 2019/2020, a praia aparenta ter uma rotação no sentido horário. Verifica-se também, que em 2020 a zona sul a cerca de 300m do esporão, parece ter beneficiado em termos de largura relativamente à zona mais a norte, onde a largura diminuiu. No inverno de 2020/2021, a praia retoma a configuração que tinha no inverno anterior, com valores aproximadamente constantes (cerca de 20m) para todos os transectos, mantendo-se até à primavera de 2021.

Os resultados sugerem que a alimentação artificial de sedimentos efetuada na Costa Nova no Verão de 2020, não beneficiou o aumento da largura da praia no Inverno de 2020/2021, já que a praia apresenta a mesma configuração que tinha no inverno de 2019/2020.

Agitação marítima

Tal como foi mencionado anteriormente, através do site Copernicus ERA5 fez-se a aquisição dos parâmetros da altura significativa, direção e período pico de onda. Com esses valores também se calculou a potência da onda para o período de julho de 2019 a maio de 2021. A Tabela 1 e a Figura 7 mostram os valores obtidos para esses parâmetros, juntamente com a variação da largura da praia.

Durante o verão e outono a altura significativa, o período do pico de onda e a potência de onda têm valores inferiores, enquanto que para os meses de inverno e primavera apresentam valores mais elevados. A média da altura significativa da onda no período considerado é de 2,4m, com valor mínimo registado de 0,8m e máximo 8,0m. Para os períodos de pico observam-se valores entre 4,4 s e 20,5 s, com um valor médio de 11,0 s. Para a potência da onda registou-se um valor médio de 42,8 kW/m, com valor mínimo de 1,9 kW/m e máximo de 486,6 kW/m.

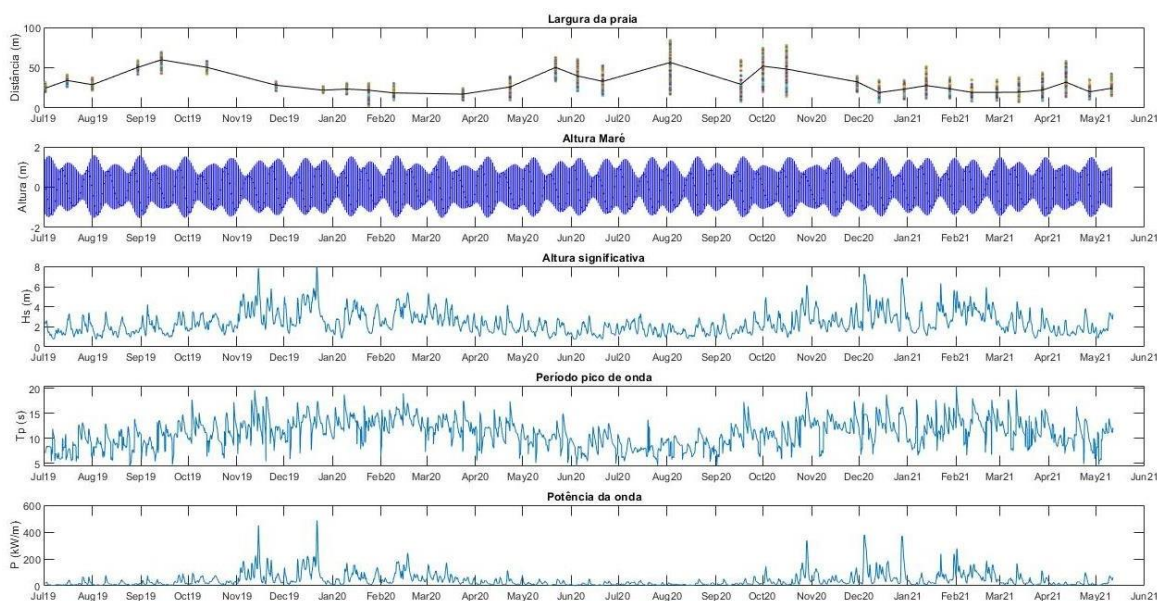


Figura 7. Comparação dos valores da largura da praia com a altura significativa, altura da maré, período do pico de onda e potência da onda, respetivamente.



Tabela 1. Valores médios de H_s (m), T_p (s), Potência (kW/m) e direção da onda (°) obtidos desde o Verão de 2019 à Primavera de 2021.

	2019			2020
	Verão	Outono	Inverno	Primavera
H_s (m)	1.76	3.08	3.06	1.85
T_p (s)	8.90	12.15	13.16	10.36
P (kWm ⁻¹)	15.68	68.85	69.77	20.44
Direção (°)	320.5	298.2	295.1	297.8
	2020			2021
H_s (m)	1.70	2.86	2.99	1.82
T_p (s)	8.93	11.87	12.29	10.71
P (kWm ⁻¹)	13.88	60.00	64.27	21.16
Direção (°)	321.5	293.5	282.8	312.4

Segundo Oliveira *et al.* (2018), define-se um evento de temporal quando o valor de H_s excede os 4.5m durante um período mínimo de 6 horas. Para garantir que sucessivas tempestades são independentes, terá de haver uma separação mínima de 6 horas entre eventos. Deste modo, foram analisados os temporais ocorridos nestas condições e separados em estações do ano, tendo como resultado a Tabela 2.

Tabela 2. Número de temporais registados, P e duração dos temporais

	Número de temporais	P (kW/m)	Duração total dos temporais (dias)
Verão 2019	-	-	-
Outono 2019	10	9398,45	11,50
Inverno 2019/2020	6	6324,66	7,25
Primavera 2020	-	-	-
Verão 2020	-	-	-
Outono 2020	9	5936,75	6,75
Inverno 2020/2021	6	5265,93	5,75
Primavera 2021	-	-	-

Discussão

A Figura 8 ilustra os gráficos da correlação da largura da praia com os parâmetros da agitação marítima (o período do pico de onda, a altura significativa e a potência da onda) e com a altura da maré. Verifica-se que há uma relação da largura da praia com a altura significativa H_s , período do pico de onda T_p e potência P : à medida que cada um destes parâmetros aumenta, a largura diminui. Os valores dos coeficientes de correlação, para H_s , T_p e P são, respetivamente $r_{H_s}=-0,57$, $r_{T_p}=-0,52$ e $r_P=-0,55$, correspondendo a uma correlação significativa, mas não elevada. Quanto ao nível da maré nas PMMV, não existe uma boa correlação (coeficiente de correlação,



$r=0,17$). Portanto, as variações sazonais da largura da praia são justificadas pelos regimes de agitação no inverno e verão marítimo.

As variações longitudinais da largura da praia observadas podem estar relacionadas com a presença do esporão a sul da praia da Vagueira e com as condições de agitação.

De acordo com a Tabela 1, o clima de agitação marítima é mais energético no verão, outono e inverno de 2019 do que nos períodos homólogos em 2020, com maiores valores médios de H_s , T_p e P e, conforme a Tabela 2, registaram-se mais temporais e de maior potência durante o outono e inverno de 2019 do que em 2020.

Apesar de no inverno de 2019/2020, os parâmetros da agitação marítima terem valores mais elevados do que no inverno 2020/2021, a largura da praia apresenta valores médios praticamente iguais (Figura 6), observando-se um comportamento muito semelhante ao longo da praia. Durante o inverno, a ondulação tem direções mais rodadas a W e a sua variabilidade direcional pode promover efeitos de acreção e de erosão nas zonas mais próximas do esporão associados ao transporte longitudinal de sedimentos que se compensam e a retenção de areia nas imediações do esporão não ser tão evidente. Em contrapartida, no verão e outono de 2020 a praia apresenta uma configuração com maior largura no setor a sul do que a norte. Neste caso a presença do esporão associada a uma maior direccionalidade da agitação marítima com rumo NW, contribui para uma maior acreção a barlar do esporão. Porém, no verão e outono de 2019 a largura da praia não apresenta estas características. Assim, os valores médios da direção, H_s e T_p no verão e outono, não parecem justificar as diferenças observadas na largura da praia para os períodos homólogos de 2019 e 2020.

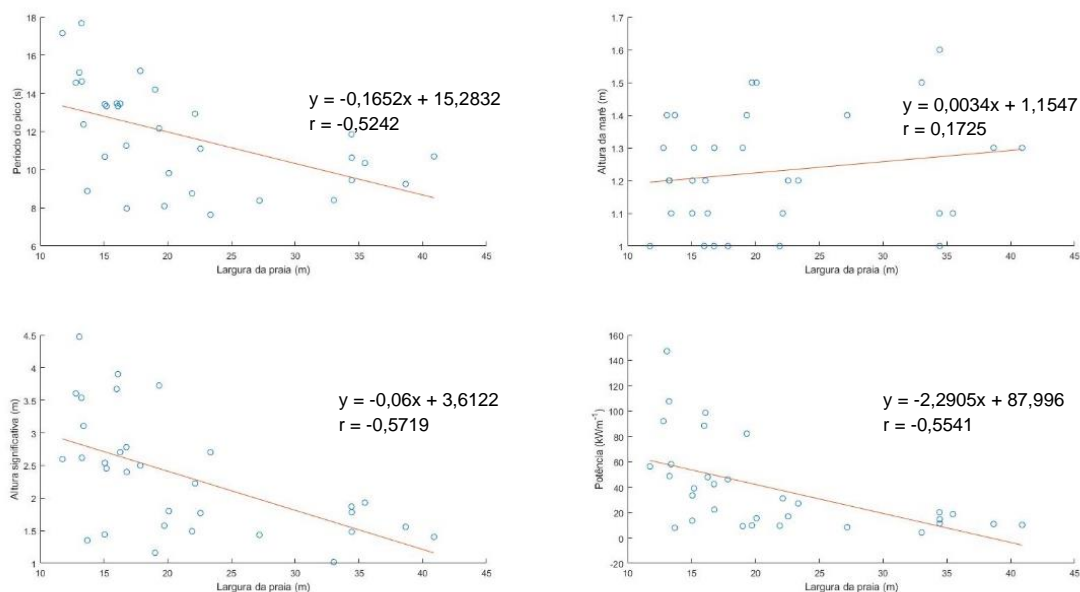


Figura 8: Correlação entre a largura da praia com o período do pico de onda, altura da maré, altura significativa e potência da onda, respetivamente.

Conclusão

O sistema de vídeo-monitorização instalado na Praia da Vagueira é um elemento de grande importância que contribuiu para caracterizar as variações morfológicas da praia entre o verão de 2019 até à primavera de 2021. Com base nas imagens recolhidas, foram desenvolvidos métodos para a deteção e extração da linha de praia, permitindo a análise da sua variação em PMMV durante o período em questão.

Foi possível observar que, para os dias de PMMV em estudo, não ocorreu nenhum galgamento



de água sobre a defesa aderente da Praia da Vagueira.

Entre o verão de 2019 e o inverno de 2019/2020, a praia apresentou uma largura bastante homogênea de norte para sul. No entanto, desde a primavera de 2020 até ao outono de 2020, a praia não apresentou um aumento no setor norte como foi verificado no setor sul. Ainda assim, a praia retoma no inverno de 2020/2021 a mesma configuração que tinha no inverno anterior. Os valores médios da largura da praia para cada estação estão dentro do esperado, sendo que no inverno observou-se menores valores de largura e no verão valores mais elevados: estas variações aparentam estar bem correlacionadas com as variações sazonais do clima de agitação.

Foi estudado também os parâmetros da agitação marítima e quantificado o número de temporais em cada estação do ano. Observou-se um clima de agitação marítima mais energético em 2019 do que em 2020, com valores de H_s , T_p , P e direção de onda dentro dos valores médios previstos. Foram registados 16 temporais entre o outono de 2019 e o inverno de 2019/2020, e 15 temporais entre o outono de 2020 e o inverno de 2020/2021, não sendo registados quaisquer temporais nas restantes estações.

Os resultados obtidos mostram que, mesmo que a largura da praia esteja relacionada com os parâmetros da agitação marítima, existem outros efeitos locais que podem sobrepor-se a estes parâmetros, decorrentes da presença do esporão a sul da praia. As variações longitudinais da largura da praia observadas requerem uma análise mais detalhada do transporte longitudinal e da sua relação com a variabilidade direcional da agitação.

Agradecimentos

Os resultados decorrem de Programa coordenado pela Agência Portuguesa do Ambiente e cofinanciado pelo POSEUR - Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (referência POSEUR-02-1809-FC-000039).

Referências bibliográficas

Andrade, C., Freitas, M.C. (2002). "Coastal zones". *Em*: Santos, F.D., Forbes, K., Moita, R. (eds.). *Climate Changes in Portugal - Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*. SIAM Project. Gradiva, Lisbon, 456 p.

Freire et al (2020). Estudo de Caracterização e Viabilidade de um Quebra-mar Destacado Multifuncional em Frente à Praia da Vagueira. (T1) Caracterização da hidrodinâmica e da variabilidade morfosedimentar – Relatório 7

Guillou, N. (2020). "Estimating wave energy flux from significant wave height and peak period". *Renewable Energy*, 155, 1383-1393. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.03.124>

Heikkilä, J. and Silvén, O. (1996) Calibration procedure for short focal length off-the-shelf CCD cameras. *Proc. 13th International Conference on Pattern Recognition*, Vienna, Austria, p. 166-170

Mendes, D., Pais-Barbosa, J., Baptista, P., Silva, P.A., Bernardes, C., Pinto, C. (2021). "Beach Response to a Shoreface Nourishment (Aveiro, Portugal)". *J. Mar. Sci. Eng.* 2021, 9, 1112. <https://doi.org/10.3390/jmse9101112>

Pais-Barbosa, J., Baptista, P., Santos, F., Filipe Neves Santos, Vitor Lopes, Paulo Gomes-Costa, António Paulo Moreira, Francisco Taveira-Pinto e Fernando Veloso-Gomes. (2016). "Monitorização costeira utilizando um sistema de vídeo-monitorização e recolha de dados in situ". 9.^a Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente.

Oliveira, T., Neves, M. G., Fidalgo, R., e Esteves, R. (2018). "Variability of wave parameters and H_{max}/H_s relationship under storm conditions offshore the Portuguese continental coast". *Ocean Engineering*, 153, 10-22.



Pereira, C. Coelho, C. (2011). “Base de dados da Ação Marítima sobre o Litoral: Trechos Esmoriz – Furadouro e Vagueira – Mira”. Relatório Técnico. ADAPTARia: Modelação das Alterações Climáticas no Litoral da Ria de Aveiro: Estratégias de Adaptação para Cheias Costeiras e Fluviais PTDC/AAC-CLI/100953/2008. Universidade de Aveiro, Dep. de Engenharia Civil, 31 pp.

Pinto, C.A., Silveira, T.M., Teixeira, S.B. (2020). “Beach nourishment practice in mainland Portugal (1950–2017): Overview and retrospective”. *Ocean. Coast. Manag.* 192, 105211.

Pinto, C., Taborda, R., Andrade, C., Baptista, P., Silva, P.A., Mendes, D., Pais-Barbosa, J. (2022). “Morphological development and behavior of a shoreface nourishment in the Portuguese western coast”, *J. Mar. Sci. Eng.*, 10, 146. <https://doi.org/10.3390/jmse10020146>

Sancho, F., Oliveira, F. S. B. F., Fortes, C. J. E. M., Baptista, P., Roebeling, P. (2020). “Estudo de caracterização e viabilidade de um quebra-mar destacado multifuncional em frente à Praia da Vagueira”. 6.^a Jornadas de Engenharia Hidrográfica / 1.^a Jornadas Luso-Espanholas de Hidrografia.

Santos, F., Baptista, P., Silva, P., Pais-Barbosa, J., Andriolo, U., Sancho. F.E., 2020. “Sistema de vídeo-monitorização para extração de parâmetros hidromorfológicos. O caso de estudo da Vagueira”. 6.^a Jornadas de Engenharia Hidrográfica / 1.^a Jornadas Luso-Espanholas de Hidrografia.